

Projekt snížení ztrát na vybrané lince ve firmě Nestlé Česko s.r.o.

Bc. Jan Gavenda

Diplomová práce
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Gavenda**
Osobní číslo: **M17561**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Projekt snížení ztrát na vybrané lince ve firmě Nestlé Česko s.r.o.**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární zdroje z oblasti neustálého zlepšování v návaznosti na praktickou část diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu výroby a vyberte nejztrátovější linku.
- Na základě metodické struktury DMAIC vypracujte projekt za účelem snížení ztrát na vybrané lince.
- Zhodnotte navrhovaná řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BADIRU, Adedeji Bodunde. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- KADRY, Seifedine. *Understanding six sigma: concepts, applications and challenges*. New York: Nova Science Publishers, 2018, 179 s. Management science—theory and applications series. ISBN 1536141747.
- MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016, 262 s. ISBN 978-80-7261-440-0.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michal Pivnička, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2020**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připoštlí-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/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,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: JAN GAVENDA

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se odehrává ve výrobním závodě Sfinx Holešov, a to konkrétně na dílně K3, na lince 14BOSCH. Hlavním cílem projektu je snížení materiálových ztrát pomocí metody DMAIC. První fáze této metody zahrnuje Definování, kdy jsou stanoveny cíle, důležitost projektu, definování problému a projektový tým. Následuje fáze Měření, ve které je využito sběrových formulářů a systému SAP. Ve třetí fázi Analyzování, je ze zjištěných poznatků stanoven závěr. Za nejzávažnější problém je shledáno dávkování barev a aromat. Proto je ve fázi Zlepšení navržen nový systém dávkování aromat a barev, který napomáhá ke kontinuálnímu procesu, čímž bude dosaženo snížení materiálových ztrát. Poslední fází je Řízení, které zahrnuje data pro implementaci změn, dále pro vyhodnocení závěrů této práce, a to včetně nákladového a rizikového zhodnocení projektu.

Klíčová slova: DMAIC, Štíhlý podnik, Průmyslové inženýrství, Plýtvání, TPM

ABSTRACT

This master thesis takes place in the production plant called Stinx Holešov, more precisely in the workshop K3, on the line 14BOSCH. The main aim of this project is a reduction of material losses by using DMAIC methodology. The first phase of this methodology includes Definition where the goals are fixed, the importance of the project is stated, the problems and the project team are defined. This part is followed by the phase of Measuring in which collected forms and SAP system are used. In the third phase, Analyses, a conclusion based on the findings is made. The most important problem that has been found is a dosage of colours and aromas. Therefore, the phase Improvement proposes a new system of a dosage of colours and aromas which is helpful in a continuous process that will lead to a reduction of material losses. The last phase, which is Check, includes data for the implementation of changes, as well as for the evaluation of conclusions of this project, including the cost and the risk evaluation of the project.

Keywords: DMAIC, Lean enterprise, Industrial engineering, Waste, TPM

Chtěl bych poděkovat společnosti Nestlé Česko s.r.o.

za možnost zpracování diplomové práce a za cenné zkušenosti.

Děkuji také panu Ing. Michalovi Pivníčkovi, Ph.D. za odborný dohled
a poskytnuté rady.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	14
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR	14
1.2 PRŮMYSLOVÝ MODERÁTOR.....	14
2 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLÉHO PODNIKU	15
2.1 CÍLE ŠTÍHLÉHO PODNIKU	15
2.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	15
2.3 FAKTORY IMPLEMENTACE ŠTÍHLÉ VÝROBY	17
2.4 PLÝTVÁNÍ VE VÝROBĚ.....	19
2.4.1 Druhy plýtvání ve výrobě.....	19
3 METODIKA DMAIC	21
3.1 DEFINOVAT	21
3.1.1 Metoda RIPRAN	22
3.1.2 Metoda SMART	22
3.2 MĚŘIT	23
3.3 ANALYZOVAT	24
3.3.1 Brainstorming.....	24
3.3.2 5xProč?.....	25
3.4 ZLEPŠIT	25
3.5 ŘÍDIT	26
3.5.1 Standardizace	26
4 NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	27
4.1 POHYBOVÉ A PROSTOROVÉ STUDIE	27
4.2 TPM.....	28
4.3 JUST IN TIME.....	29
4.4 LOGICKÝ RÁMEC	30
5 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	33
6.1 PRINCIPY SPOLEČNOSTI	33
6.2 SFINX HOLEŠOV	34
6.2.1 Historie závodu Sfinx Holešov	35
6.2.2 Portfólio výrobků	35
7 DEFINOVÁNÍ	37

7.1	POPIS PROBLÉMU	37
7.2	CÍL PROJEKTU	38
7.3	METODA SMART	40
7.4	PROJEKTOVÝ TÝM	40
7.5	LOGICKÝ RÁMEC	41
7.6	SWOT ANALÝZA	42
7.7	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	45
7.8	RIZIKOVÁ ANALÝZA	47
8	MĚŘENÍ.....	49
8.1	IDENTIFIKACE STRATIFIKAČNÍCH KRITÉRII	49
8.2	STRATIFIKACE DAT.....	51
8.3	MAPOVÁNÍ PROCESU VÝROBY	52
9	ANALYZOVÁNÍ.....	55
9.1	IDENTIFIKACE PŘÍČIN VZNIKU ZLOMU	55
9.2	5X PROČ	55
10	SHRNUTÍ FÁZE MĚŘENÍ A ANALYZOVÁNÍ.....	57
11	ZLEPŠENÍ	58
11.1	AKČNÍ PLÁN	58
11.2	NOVÁ TRYSKA DO TVARU „T“	58
11.3	ČIŠTĚNÍ CHUTÍCÍ STANICE	59
12	ŘÍZENÍ.....	61
12.1	STANDARDIZACE POSTUPU ČIŠTĚNÍ DÁVKOVACÍCH ČERPACÍCH.....	61
12.2	STANDARDIZACE POSTUPU ČIŠTĚNÍ TRYSKY	63
12.3	ZAŠKOLENÍ OBSLUHY	63
13	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ.....	64
13.1	FINANČNÍ ÚSPORA PROJEKTU	65
13.2	NÁKLADY PROJEKTU.....	67
13.3	NEFINANČNÍ PŘÍNOSY PROJEKTU	68
	ZÁVĚR	69
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	70
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ	74
	SEZNAM TABULEK.....	75
	SEZNAM GRAFŮ	76
	SEZNAM PŘÍLOH.....	77

ÚVOD

V dnešním moderním světě automatizace a robotů je velice důležité udržet podnik konkurenceschopný. Kladou se vysoké nároky na zvyšování produktivity, efektivity a odstranění plýtvání. Cílem všech společností je dosažení vyššího zisku a minimalizování činností, které nepřidávají žádnou hodnotu zákazníkovi. Abychom eliminovali činnosti nepřidávající hodnotu zákazníkovi je zapotřebí provádět analyzování a monitorování procesů. Konkurenceschopnosti dosáhneme neustálým zlepšováním, snižováním nákladů a technologickým pokrokem.

Jako téma mé diplomové práce jsem si zvolil snížení ztrát na vybrané lince ve společnosti Nestlé Česko s.r.o., které budu zpracovávat v závodě Sfinx Holešov, kde se procesy neustále zlepšují a hledají se cesty vedoucí ke zvýšení konkurenceschopnosti a dosažení lepších ekonomických výsledků, při dodržení základních hodnot firmy, jimiž jsou udržitelnost, dodržování pravidel a vytváření sdílené hodnoty. Nestlé s.r.o. je švýcarskou nadnárodní firmou, která se zabývá potravinářskou výrobou, výrobky této společnosti jsou široce oblíbené po celém světě.

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část obsahuje literární rešerši řešené problematiky. Nachází se zde formulovaná teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce. Na úvod popíši, co si můžeme představit pod pojmem průmyslové inženýrství, průmyslový inženýr a průmyslový moderátor. V další kapitole se budu zabývat charakteristikou štíhlého podniku, cíli štíhlého podniku, štíhlou výrobou a faktory ovlivňující štíhlou výrobu. Následuje kapitola ohledně metody DMAIC, která je hlavním stěžním mé diplomové práce, jsou v ní podrobně rozebrány všechny jednotlivé kroky metody. Poslední kapitolou teoretické části jsou nástroje průmyslového inženýra, kde se budu zabývat metodami z oboru průmyslového inženýrství, které použiji v praktické části projektu. Na závěr celou teoretickou část krátce shrnu.

Druhou částí diplomové práce je část praktická, kde je na úvod představena společnost a její portfolio výrobků. Praktická část diplomové práce se zabývá konkrétním projektem, který je zpracováván dle metodiky DMAIC. Hlavním cílem mé diplomové práce je pomocí vybrané metody průmyslového inženýrství navrhnout projekt zaměřený na snížení materiálových ztrát na vybrané lince, konkrétně snížení produkce zlomu na vybrané lince. V první fázi metodiky DMAIC bude definován projekt, cíle projektu, projektový tým, SMART analýza, logický rámec, RIPRAN analýza, SWOT analýza a časový harmonogram. Druhou

fází je fáze měření, ve které se bude provádět sběr dat, které se budou hned v další fázi analyzovat a zkoumat možné příčiny problémů, které při výrobě vznikají a jejichž následkem vzniká produkce zlomu. Na odstranění prvotních příčin těchto problémů se vyvinou potřebné opatření. Jednotlivé opatření se ve fázi zlepšení implementují a díky nim se sníží množství produkce zlomu. Poslední částí metodiky DMAIC je fáze kontroly, ve které bude ověřeno dosažení cílů a ekonomické zhodnocení projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem mé diplomové práce je pomocí vybrané metody průmyslového inženýrství navrhnout projekt zaměřený na snížení materiálových ztrát zlomu o 10 % ve společnosti Nestlé, s.r.o., konkrétně v závodě Sfinx Holešov. Pro svou práci jsem si vybral metodiku DMAIC. Díky snížení množství vyprodukovaného zlomu se sníží i nákladovost vybrané výrobní linky. Ke splnění hlavního cíle budou zapotřebí zpracovat i cíle vedlejší, kterými jsou zpracování vybrané literatury, sběr potřebných dat k následné analýze a vytvoření standardů. Z důvodu největších ztrát, podle Paretova pravidla, jsem si vybral kontinuální linku BOSCH, která se nachází na dílně K3 a slouží na výrobu kandytových bonbónů.

Ke správnému řešení projektu je zpracováno a analyzováno množství dat z interního informačního systému společnosti. Pro ověření spolehlivosti dat je využito sběrových formulářů. Pro zmapování procesu a zjištění dodatečných informací bylo využito přímé pozorování, brainstorming a dotazování.

V teoretické části diplomové práce je rozebrána analýza literárních zdrojů zaměřená na problematiku průmyslového inženýrství, štíhlého podniku, metodiku DMAIC. Jako další metody a analýzy byly použity:

- Paretova analýza
- Logický rámec
- Riziková analýza RIPRAN
- SWOT analýza
- Metoda SMART
- 5xProč?
- Časový harmonogram
- Mapování procesu
- Ishikawa diagram

Dále přichází na řadu samotná metodika DMAIC. V první fázi metody DMAIC dochází k definování projektu. Ve fázi měření byly získány vstupní data na vybrané lince, které byly podrobně zkoumány. Ve fázi analýzy se identifikují příčiny vzniku problému a na základě výsledků analýz následuje návrh zlepšovacího projektu, jehož cílem je snížení množství zlomu na vybrané lince o 10 %.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je uznávaný vědní obor, který se zaměřuje na návrh, zavedení a zlepšování zavedených systémů, díky kterým je produkce výrobků nebo poskytování služeb jednodušší. Systémy průmyslového inženýrství zajišťují a podporují vysoký výkon, údržbu, spolehlivost, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby. Tento vědní obor se zabývá tím, jak chytřeji provádět práci, aby se odstranilo plýtvání, iracionality, nepravidelnosti a přetěžování pracovišť. (Dlabač a Pavelka, 2015)

1.1 Průmyslový inženýr

Tato moderní pozice by v 21. století neměla chybět v žádném podniku. Průmyslový inženýr by měl mít teoretické znalosti, praktické zkušenosti a osobní vlastnosti pro vykonávání činnosti z oblasti průmyslového inženýrství. Každý průmyslový inženýr by neměl mít nízké cíle. Měl by se zabývat vysokým ziskem, vysokou produktivitou, jakostí, neustálým zlepšováním procesů či odstraněním plýtvání spojené s výrobky nebo službami po celou dobu jejich životního cyklu. K těmto cílům je zapotřebí, aby každý průmyslový inženýr měl podvědomí o výpočetní technice, humanitních a sociálních vědách, základech technické vědy i teorii managementu. (Mašín, 2005, s. 65)

1.2 Průmyslový moderátor

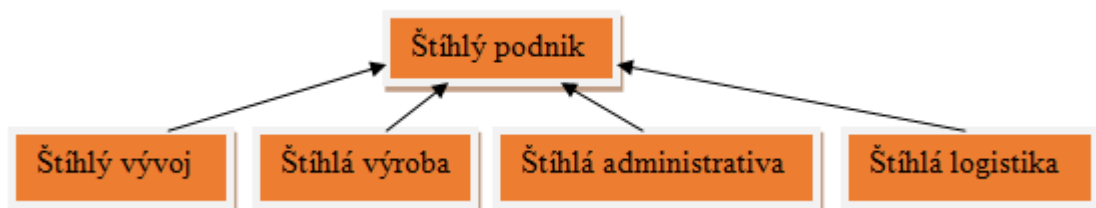
Podle Mašína (2005, s. 66) je průmyslový moderátor člověk, který je vyškolený v moderačních metodách, díky čemu vede efektivní jednání týmu, jehož cílem je odstranit plýtvání ve vybraném podnikovém procesu. Průmyslový moderátor nemusí být vedoucí týmu, ale zastává roli takzvaného spouštěče, který vše posouvá kupředu.

2 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLÉHO PODNIKU

V dnešní době čím dál tím více kladou podniky důraz na štíhlost podniku. Pod těmito dvěma slovy si můžeme představit provádění jen takových činností, které jsou opravdu potřebné, za předpokladu co nejmenších nákladů a co nejrychlejším provedení oproti konkurenci.

Hlavní filozofie Leanu se dle Dennise (2007, s. 13-14)) zaměřuje na identifikaci a odstranění takových činností, které výrobku nebo službě nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu pro zákazníka. Z toho plyne, že štíhlého podniku nelze dosáhnout bez odstranění plýtvání na všech frontách. Proto, aby štíhlá výroba fungovala, musí být přímo propojena s vývojem produktů, logistikou, administrativou a technickou přípravou výroby.

Štíhlý podnik se podle Chromjakové (2013, s. 41-42) nezabývá pouze výrobou, ale komplexně celým podnikem a rozlišuje se do čtyř oblastí:



Obrázek 1 - základní pilíře štíhlého podniku (vlastní zpracování)

2.1 Cíle štíhlého podniku

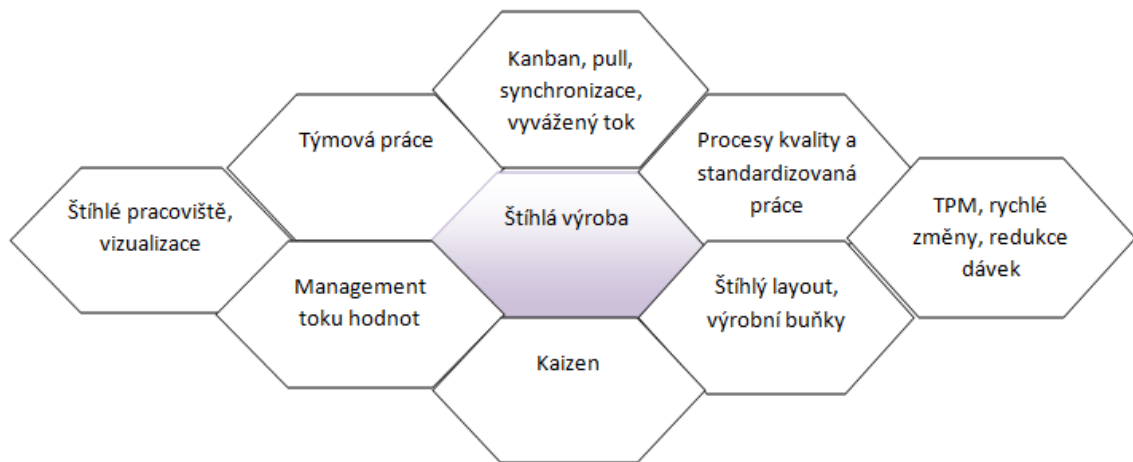
Váchal a Vochozka (2013, s. 468) uvádí tři hlavní cíle štíhlého podniku.

- Zlepšení kvality na takovou úroveň, aby převyšovala nebo alespoň splňovala potřeby zákazníků.
- Minimalizace ztrát, jelikož ztráta je činnost, která požaduje vždycky něco navíc a výrobku nebo službě nepřidává přidanou hodnotu.
- Snížení celkových nákladů, podnik by se měl snažit vyrábět podle požadavku zákazníka, pokud možno v co nejmenší míře na sklad.

2.2 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba vede k eliminaci následujících druhů plýtvání, které se vyskytují v každém výrobním procesu. Mezi nejčastější prvky plýtvání patří nadvýroba, nadbytečná práce, zbytečný pohyb, zásoby, čekání, opravování, doprava, ale také například nevyužitý poten-

ciál pracovníků, což je podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 24) největší plýtvání v podniku.



Obrázek 2 - štlhlá výroba (vlastní zpracování)

K eliminaci plýtvání je především důležité umět identifikovat a umět změřit podnikový proces. Základním kamenem pro zeštlhlení podniku je **management toku hodnot**. Tato metoda napomáhá analyzovat, vizualizovat a měřit plýtvání v celém hodnotovém toku podniku. Kromě využití ve výrobě, se dá metoda využít v jiných oblastech, kterými jsou například administrativa, logistika nebo vývoj. Hlavní předností metody je její rychlost a jednoduchost. (Nenadál, 2018, s. 316)

Pro dosažení štlhlé výroby je zapotřebí mít **štlhlé pracoviště**, na kterém závisí všechny každodenní úkony pracovníků. Každý pohyb navíc zdržuje a plýtvá našim časem. Od pohybu na pracovišti se odvíjí spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a další parametry výroby. Ke štlhlému pracovišti patří i zásady 5S.

- Definování potřebných pomůcek a zařízení na pracovišti.
- Odstranění všeho nepotřebného z pracoviště.
- Přesné určení místa pro jednotlivé pomůcky.
- Neustálé dodržování čistoty a pořádku.
- Dodržování disciplíny a rozvíjet myšlení a kultury 5S. (Tuček a Bobák, 2006, s. 117)

Dalším důležitým pilířem pro správné fungování prvků štlhlého podniku je **týmová práce**, bez které se neobejde žádný úspěšný podnik. Zejména rozjezd projektových a procesních týmů. Součástí týmové práce je neustálé zlepšování neboli **kaizen**. Podnik by se měl snažit motivovat zaměstnance ke generaci nápadů na zlepšení, jelikož nikdo nemá tolik poznatků

a zkušeností, než sami pracovníci, kteří na pracovišti tráví celou směnu. Tito lidé by měli být motivováni, tak aby na vzniklé problémy upozorňovali a snažili se je aktivně řešit. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 25)

Změna **layoutu** a **výrobních buněk** je dalším prvkem štihlé výroby, správné uspořádání pracoviště výrazně napomáhá a zkracuje materiálové toky. Štihlý layout navzájem propojuje všechny jednotlivé výrobní buňky. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 125)

Dalším prvkem štihlé výroby je **TPM**, základem této metody je dobrá spolupráce výrobních pracovníků a pracovníků údržby. Hlavním cílem TPM je zvýšení produktivity zařízení tak, že se sníží všechny čas, který ubírá danému stroji jeho kapacitu. S touto metodou se často používá i metoda SMED, pomocí které dosáhneme rychlé změny výrobního sortimentu. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 193)

Nejen štihlá výroba, ale i každá jiná musí mít základním prvkem **proces kvality** a **standardizování práce**. Součástí každého procesu v podniku musí být kvalita, stejně pak nalezení abnormality a příslušná reakce na ní. Pokud v podniku nejsou procesy pod kontrolou a předepsané parametry, časy a kvalita jsou nestabilní a mají široký rozptyl, pak zde nemohou fungovat ani žádné další prvky štihlé výroby. Pro standardizování práce musíme nejprve umět správně analyzovat a měřit. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 26)

Vrcholem zeštíhlování výroby jsou **vyvážené toky a synchronizace procesů**. Podnik vyrábí jen to, co si zákazník přeje v požadovaném množství, čase a kvalitě.

Podle Košturiaka a Frolíka jsou podmínkou pro plynulý chod ve výrobě:

- vyvážené kapacity,
- stabilní procesy z pohledu kvality, času a spolehlivosti,
- výroba v malých dávkách,
- správné fungování okolí výroby (technická příprava, administrativa, logistika).

Používá se zde pull systém řízení typu kanban nebo jeho modifikace. Plynulý tok nám zajišťuje lepší plnění termínů, méně potřebných ploch a lepší přehlednost ve výrobě.

2.3 Faktory implementace štihlé výroby

Faktory implementace štihlé výroby dle Čuhela (©2019).

- **Expertní tým** – pro celý proces implementace je zapotřebí zkušeného týmu k poskytnutí potřebných rad, znalostí, školení a jakýchkoliv konzultací.

- **Situační analýza** – má za úkol definovat současnou a očekávanou situaci v organizaci, prověřuje všechny organizační vlastnosti společnosti, poskytuje analýzu kontextu organizace, identifikuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby podniku.
- **Plán komunikace** – nastavení procesů komunikace zapojených stran na všech úrovních. Zajišťuje posouzení správných komunikačních nástrojů, eliminuje nedorozumění, nesprávné interpretace a definuje role.
- **Tréninkový proces** – slouží pro zaměstnance a manažery podniku, kteří si můžou za pomoci vzdělávacích programů nasimulovat skutečnost. Díky tomuto procesu klesá nechuť zaměstnanců k práci z důvodu neznalosti. Tréninkový proces zajišťuje odbornou přípravu a hodnocení výsledků vzdělávání.
- **Lean nástroje** – alfa a omega procesu implementace. Začleněním do praxe se zajistí efektivita a kvalita procesu implementace. Důležitý je vhodný výběr lean nástrojů, pochopení nástrojů a jejich správné použití.
- **Mapování toku hodnot** – z odlišení problémů v procesech vzniká identifikace činností s přidanou hodnotou a činností bez přidané hodnoty. Zjišťujeme oblast procesu, která je potřeba zlepšit.
- **Prověření dosažené úrovně** – přezkoumání záznamů implementace štihlé výroby z minulosti. Přezkoumání musí být provedeno před zahájením implementace. Umožňuje poučení se z chyb předchozí implementace a použití nástrojů lean managementu. Získané informace poslouží pro budoucí přezkoumání za účelem srovnání.
- **Posouzení výsledků** – vyhodnocení výsledků štihlé výroby. Sledování dosažené úrovně implementace, porovnání jednotlivých oblastí výkonnosti organizace a poskytnutí reálných výsledků.
- **Monitorování a kontrola** – sledování a regulace postupu implementace. Monitoring a kontrola je součástí plánování. Účelem je porovnávat stav implementace s plánem a měření skutečného výkonu. Tento faktor zabraňuje polevování v úsilí a návratu k metodám před implementací štihlé výroby.

2.4 Plýtvání ve výrobě

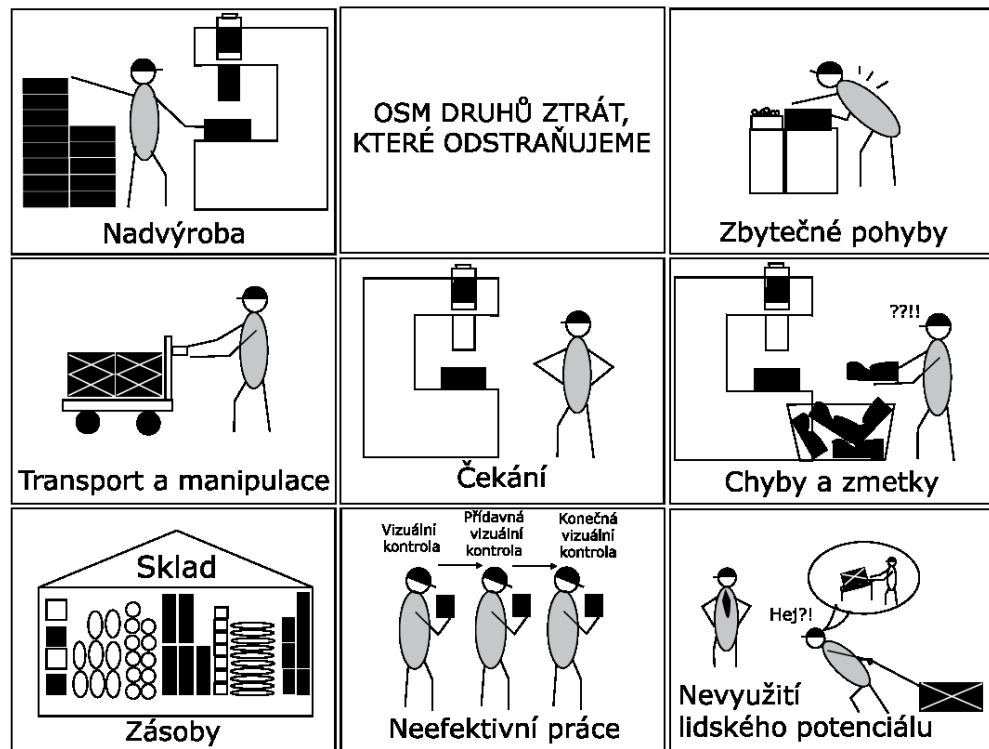
Plýtvání ve výrobě můžeme definovat jako vše co nepřidává našemu produktu hodnotu, nebo ho nepřibližuje zákazníkovi. Je to jeden z největších zdrojů ztrát. Plýtvání vede k neefektivitě a ke snižování zisku, a proto je důležité plýtvání co nejvíce eliminovat. Dle Mašina (2005, s. 51) za základní formy plýtvání považujeme:

- MUDA – plýtvání,
- MURA – nepravidelnost,
- MURI – přetěžování pracovníků a strojů.

2.4.1 Druhy plýtvání ve výrobě

- nadvýroba – patří do nejhorších typů plýtvání, kvůli nadvýrobě vznikají podniku nadbytečné náklady, které vznikají především při manipulaci a skladování,
- čekání – tento druh plýtvání lze jednoduše identifikovat, vzniká při zpožděné dodávce materiálu, seřizování, opravě stroje nebo při čekání na rozjetí stroje. Způsobit jej mohou například nedostatečné zásoby nebo kapacitní problémy, které mohou vést ke zpoždění celého procesu výroby,
- zbytečná manipulace a transport – vzniká při nesprávné manipulaci s materiálem nebo součástkami mezi sklady, či koncovými pracovišti. Ke zbytečnému transportu může dojít i kvůli špatné komunikaci,
- zbytečné pohyby – tento druh plýtvání vzniká při zbytečných pohybech při výkonu práce, patří sem zejména hledání materiálu, součástek nebo nástrojů. Můžeme zde zařadit také zbytečnou chůzi, které může být způsobena nevhodně uspořádaným pracovištěm,
- chyby a zmetky – plýtvání v podobě chyb a zmetků způsobuje podniku zvýšení nákladů, bývá zapříčiněné výrobou vadné produkce, se kterou souvisí následná oprava, kontrola nebo dokonce opětovná výroba,
- neefektivní práce – často vyvolává potřebu navýšení práce, která nám spotřebovává dodatečné zdroje. Může vznikat použitím nesprávného nástroje, přípravku nebo nesprávného pracovního postupu,
- vysoké zásoby – jedná se o materiál, či produkty na straně výrobce, které zákazník nevyžaduje, nebo převyšují zákaznickovy požadavky,

- nevyužití lidského potenciálu – plyne z nezájmu firmy a ignorování jejich zaměstnanců. Dochází k plýtvání s nápady a talentem pracovníků, jejichž nové myšlenky by mohly vést ke zlepšení.



Obrázek 2 - 8 druhů plýtvání (Plýtvání, ©2012)

3 METODIKA DMAIC

Tato metoda patří k nejčastěji používaným nástrojům Six sigma, používá se hlavně pro zavádění změn. Název je složen z pěti počátečních písmen:

D – Define – Definovat

M – Measure – Měřit

A – Analyze – Analyzovat

I – Improve – Zlepšit

C – Control – Řídit

Metoda DMAIC nám pomáhá nalézt trvalá zlepšení dlouhotrvajících nebo složitých problémů. (Kadry, 2018, s. 23)



Obrázek 3 - metoda DMAIC (vlastní zpracování)

3.1 Definovat

V této fázi se zaměřujeme na nalezení a definování cíle zlepšení. Určíme si, jak budeme postupovat a kdo se projektu bude účastnit. Dílčí kroky dle Svozilové (2011, s. 92):

Vymezte a definujte problém

- definujte rozsah podnikatelských potřeb,
- shromážděte a popište potřeby zákazníků procesu, vymezte zadání,
- zdokumentujte současný proces.

Stanovte rozsah projektu

- definujte problémové oblasti a očekávané přínosy projektu,
- popište vybraný problém a záměry jeho řešení,
- odhadněte přínosy projektu.

Sestavte plán projektu

- navrhňte postupy a metody, které se v projektu použijí,
- vyhodnoťte rizika projektu,
- sestavte časový harmonogram projektu.

3.1.1 Metoda RIPRAN

Risk Project Analysis neboli RIPRAN představuje metodu pro analýzu rizik projektů, tato metoda je vhodná pro střední a velké projekty. RIPRAN vychází z procesního pojetí analýzy rizik. Chápe analýzu rizik jako posloupnost procesů, kde každý proces má definovány vstupy, výstupy a definované činnosti procesu, transformující vstupy na výstupy s určitým cílem. (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 78-83) Základní kroky metody RIPRAN dle Doležala, Máchala a Lacka (2009, s. 78):

- identifikace nebezpečí projektu,
- kvantifikace rizika projektu,
- reakce na rizika projektu,
- celkové posouzení rizik projektu.

3.1.2 Metoda SMART

Metoda SMART může kvalitně posloužit ke kontrole a přesné formulaci cíle nebo očekávaného výsledku. Zkratka SMART je složena z počátečních písmen výrazů, díky kterým lze vyhodnotit zvolený cíl (výstup, výsledek). Dle Horské (2009, s. 74-75) by měl splňovat následující kritéria:

S = specifický (konkrétní požadavek na výrobek)

M = měřitelný (lze se přesvědčit o splnitelnosti cíle, lze hodnotit)

A = ambiciózní (cíl je pro nás dostatečně náročný)

R = realistický (přiměřený cíl, který zvládneme v našich podmínkách)

T = termínovaný (je stanovena délka trvání a časový limit pro dosažení našich cílů)

3.2 Měřit

Ve fázi měření je důležité získat údaje o chování současného procesu s ohledem na zadání zlepšovateľského procesu. Současnému stavu procesu bychom měli důkladně porozumět, aby nás v budoucnu nic nepřekvapilo. Důraz by měl být kladen na sesbírání spolehlivých dat ohledně rychlosti procesu, kvality a nákladů, které lze využít k odhalení zásadních příčin problémů. (George, Rowlands a Kastle, 2007, s. 68)

Vytvořte dokumentaci pro současný proces

- vytvořte diagram procesního toku,
- identifikujte problémová místa,
- vyhodnořte složitosti problému,
- navrhnořte řešenř pomocí metody Kaizen.

Navrhnořte systém měřenř

- identifikujte mořností současných systémů,
- zhodnořte stávající měřřcí systém,
- navrhnořte zlepšenř měřřcího systému,
- sestavte plán pro měřenř.

Definujte současnou výkonnost procesu

- shromážděte základní měřenř,
- upravte měřřcí systémy, jsou-li zapotřebř,
- definujte výchozí základny měřenř,
- realizujte vlastní měřenř a uložení údajů,
- stanovte výchozí parametry procesu, které budou sloužit pro provedenř analýz a následné hodnocenř úspěšnosti projektu. (Svozilová, 2011, s. 93-96)

3.3 Analyzovat

Třetí fází je Analýza, ve které je zapotřebí podrobně analyzovat a zjistit skutečný potenciál pro zlepšení. Základem je analýza důvodu problémů, nedostatků a nespokojenosti. Zároveň musíme zjistit, zda je skutečně řešen původní problém. Hlavním cíle této fáze je určení klíčových příčin problému. Potřebujeme zjistit kritické vstupní faktory, které mají hlavní vliv na výskyt vad. (Svozilová, 2011, s. 96-100; Badiru, 2014, s. 324)

Identifikujte příčiny problémů v procesu

- definujte hodnoty výkonnosti procesu, kterých má být dosaženo,
- identifikujte seznam možných vlivů,
- nalezněte možné problémy,
- vyjasněte významné oblasti zájmu.

Vyhodnoťte hlavní vlivy

- vyberte skupiny vlivů pro analyzování,
- shromážděte údaje, které popisují příčiny vybraných položek,
- načrtněte potřebné grafické analýzy,
- vymezte potřebné statistické analýzy.

Sdělte závěr analýz

- identifikujte výskyt odchylek,
- vyhodnoťte nalezené závislosti jevů a příčin,
- kvantifikujte závislosti jevů a příčin.

Data pro analýzu mohou být konkrétní fyzická měření, skladové záznamy nebo například údaje zjištěné pomocí snímků pracovního dne. (Svozilová, 2011, s. 96-100)

3.3.1 Brainstorming

Metoda Brainstormingu slouží na podporu generování nápadů, patří mezi nejpoužívanější metody. Hlavním principem brainstormingu je rozlišení generování nápadů od jejich hodnocení. Vymezení určitých mantinelů vytváří přátelské podmínky pro vznik mnoha originálních nápadů a vzájemnou inspiraci. Tyto mantinely by si měl ohlídat moderátor brainstormingu. Všechny nápady vyslovené na brainstormingu se zapisují na flipchart.

3.3.2 5xProč?

Tato metoda je převážně používána pro hledání kořenové příčiny problému. Rozpoznání kořenové příčiny problému je základním předpokladem pro její odstranění. Pokud bychom odstraňovali příčiny vedlejší a nikoli příčinu kořenovou, tak nemůžeme vyřešit problém v celém rozsahu. Metoda vyžaduje co nejhlubší poznání příčiny. (Procházka a Klimeš, 2011, s. 219)

3.4 Zlepšit

Dalším krokem je fáze zlepšení, v této fázi by se měly odstranit skutečné příčiny, které byly nalezeny ve fázi Analyzování. Nastavují se nové parametry procesu a jeho optimalizace. Tato fáze se provádí pro zvýšení spokojenosti zákazníka. Součástí zlepšování by měla být i úspora nákladů. Řešení je možno testovat v pilotním režimu.

Jednotlivé kroky dle Svozilové (2011, s. 102) jsou:

Navrhňte potencionální řešení problému

- navrhňte potřebné zkoušky a testy pro výběr řešení,
- navrhňte varianty potenciálních řešení,
- kvantifikujte závislosti jevů a příčin pro varianty.

Vyberte a ověřte řešení

- vyhodnoťte a vyberte vhodná řešení,
- ověřte vybrané řešení pilotními zkouškami, studiiemi a testy,
- proveďte nezbytné korekce změn.

Navrhňte implementační plán

- navrhňte implementační plán, časový rozvrh a hlavní milníky, ve kterých bude moci být změna realizována,
- prezentujte výsledky projektu vlastníkům procesu.

3.5 Řídit

V posledním kroku řízení je potřeba udělat závěrečný krok metody DMAIC, pokud se nám povedlo odstranit problém, nebo bylo dosaženo zlepšení, musíme změny standardizovat do procesů či systémů. Tyto standardy musí být dodržovány, a proto je zapotřebí stanovit období, kdy se sleduje dosažených výsledků z nového zlepšení. Cílem fáze řízení je zabezpečení trvalého udržení zlepšeného stavu.

Sestavte plán řízení a kontrol

- dolad'te drobnosti navržených řešení,
- vytvořte proaktivní měřítka řízení,
- navrhňte ukazatele pro sledování, vykazování a zkontrolujte metody řízení a kontroly.

Implementujte vybraná řešení

- upravte procesní dokumentaci a připravte potřebné standardy,
- zaveďte navržené řešení a statistické kontrolní prvky procesu,
- vyhodno'te výsledky implementace.

Stabilizujte změny

- nachystejte plán převedení do každodenního provozu,
- udělejte vyhodnocení projektu s prezentací výsledků. (Mařík, 2016, s. 119)

3.5.1 Standardizace

Dle Tomka a Vávrové (2007, s. 71) je třeba vnímat standardizaci, jako systematický proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých variant řešení, postupů, vstupních i výstupních prvků. Cílem standardizace je snížení rozmanitostí, nahodilostí v řízeném procesu, ale taky zajištění jednoznačnosti výkladu přijatých rozhodnutí, přístupů a prvků. Standardizace zajišťuje podniku větší stabilitu, přehlednost a hospodárnost procesu výroby.

4 NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

V této kapitole se budu zabývat nástroji průmyslového inženýrství, které úzce souvisí s praktickou a projektovou částí diplomové práce.

4.1 Pohybové a prostorové studie

Bez monitorování pohybové a prostorové studie by činnost průmyslového inženýra po-
tažmo lean pracovníka byla poloviční. Techniky měření a snímkování práce však musí
zvládnout i pracovník na pozici mistra nebo team leadera. Základní dělení snímkování prá-
ce metodou přímého měření je následující (Mmspektrum, ©2018):

- snímky pracovního dne;
- momentkové pozorování;
- chronometráž.

Snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřeby pracovního času během směny
formou nepřetržitého pozorování (např. od 6:00 do 14:00). Výhodou je získání podrobných
informací o průběhu práce a prováděných činnostech. Nevýhodou naopak časová nároč-
nost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných. Výsled-
kem je nejen detailní odhalení činností, které pracovník vykonává, a stanovení jejich časo-
vých náročností, ale i kvantifikování nepřidané hodnoty a plýtvání. (Mmspektrum, ©2018)

Při momentkovém pozorování se zaznamenávají činnosti v nahodilých intervalech po defi-
novaný čas. Výsledky tohoto měření pak vzhledem k dlouhodobosti bývají nejrelevantněj-
ší. Nevýhodou je delší průběh pozorování, avšak lze sledovat více pracovníků,
což je v konečném důsledku pozitivně efektivní. (Ipaczech, ©2012)

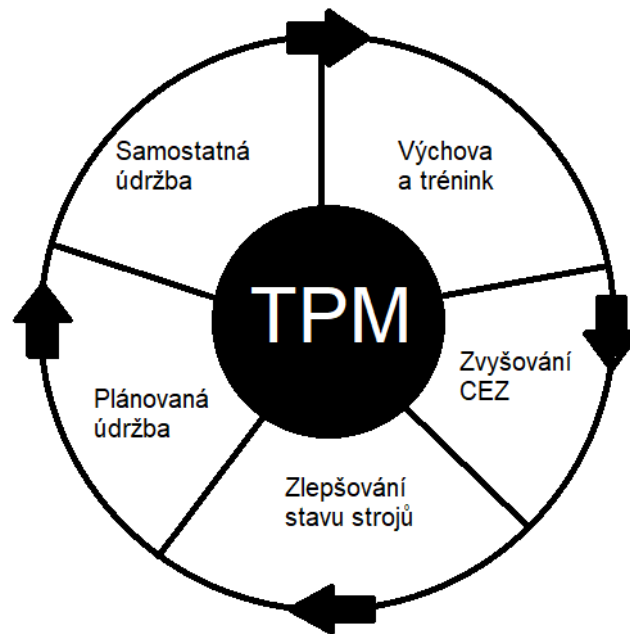
Chronometrážní měření se používá ke stanovení doby trvání pracovního děje, přičemž vý-
sledně poskytuje informace k rozboru pracovního postupu. Chronometráží se stanovuje
přesná časová náročnost jednotlivé operace nebo úkonu. Často slouží jako metoda
pro normování práce. (Ipaczech, ©2012)

4.2 TPM

Totálně produktivní údržba je produktivní údržba, která je prováděná na celopodnikové bázi. Filozofie TPM se používala zejména v automobilovém průmyslu a poprvé byla aplikována v 70. letech v Japonsku. V dnešní době se filozofie TPM tak rozrostla, že se používá v každé průmyslové výrobě, která je založena na lidských operátorech. Totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který tyto podmínky zajišťuje. Dle Mašina s Vytlačilem (1996, s. 193-194) zahrnuje definice TPM 5 bodů:

- TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení,
- TPM je celopodnikový systém produktivní údržby, který obsahuje preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů,
- TPM potřebuje nejen účast údržbářů a obsluhy, ale i dalších techniků,
- TPM zahrnuje všechny jednotlivé zaměstnance od manažerů až po operátory,
- TPM je založeno na podpoře produktivní údržby, kterou by měl zajišťovat výrobní tým.

V TPM nejde jen o předcházení poruchám, ale také o snížení defektů, krátkodobých prostojů a zkracování doby změn. V dnešní době neustále stoupá automatizace a bezobslužné výroby, avšak lidská práce je stále potřeba. Jelikož automatizovány jsou převážně výrobní operace a údržba stále závisí na lidských zdrojích. Pokroková zařízení však často vyžadují speciální znalosti a dovednosti, které standardně kvalifikovaný personál nemá, proto jsou stále více zapotřebí speciálně kvalifikovaní zaměstnanci, kterých je v mnoha našich podnicích nedostatek. (Nenadál, 2018, s. 274)



Obrázek 4 - bloky TPM (vlastní zpracování)

4.3 Just in time

Původní představa metody JIT neboli právě v čas, je vytvoření takových vazeb mezi dodavatelem a odběratelem, aby u odběratele nevznikaly žádné zásoby. Materiál nebo součástky jsou dodávány přesně podle časového harmonogramu v požadovaném množství a provedení, aby mohly být po kontrole rovnou předány do výroby. Dodavatelský podnik zajišťuje dodávky na základě krátkodobě předávaných požadavků odběratele. Hlavní výhodou pro odběratele je minimální množství zásob, které však musí obětovat dodavatel, který tyto zásoby uskladňuje. (Keřkovský, 2012, s. 61-62)

System lze dále použít v rámci firmy mezi jednotlivými stupni výroby, zde je pak rozhodujícím momentem analýza, kam je nejvhodnější případnou vázanost kapitálu přesunout. Další použití systému JIT jej charakterizuje nikoliv pouze jako systém vedoucí ke snížení zásob, ale systém, který komplexně vede k úspoře času v celé průběžné době výrobku, a tím přináší výrazné snížení nákladů, a tím pádem zvýšení produktivity práce.

Vývoj JIT podle Tomka a Vávrové (2014, s. 333) v následujících krocích:

- úspora času při seřizování strojů,
- snížení velikosti dávek,
- snížení dopravních dávek,
- zvýšení variability výroby,
- operativní řešení problémů kvality,
- optimalizace materiálových a informačních toků,
- použití metod typu KANBAN.

Výsledkem je zajištění flexibility výrobního procesu, což vede ke zvýšení rentability, zvýšení rychlosti průběhu výrobou, snížení zásob a snížení nároků na výrobní prostory.

4.4 Logický rámec

Metoda logického rámce slouží jako pomůcka ke stanovení cílů projektu. Základem je sladění úhlu pohledu na danou problematiku u všech zainteresovaných stran. Metoda je již běžně používána mnoha organizacemi a institucemi. Hlavním principem metody je vzájemná logická provázanost základních parametrů projektu. Dalšími principy jsou práce v týmu, systémový přístup a potřeba měřitelnosti výsledků. (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 64)

5 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Na začátku teoretické části jsem se snažil vysvětlit pojmy z oblasti průmyslového inženýrství. Dále následovala charakteristika štíhlého podniku, ve které jsem se zabýval cíli štíhlého podniku, štíhlou výrobou, faktory implementace štíhlé výroby a v poslední řadě plýtváním ve výrobě. Stěžejním bodem mé diplomové práce je metoda DMAIC, kterou jsem podrobně rozebral ve třetí kapitole teoretické části. Tuto metodu budu aplikovat na řešení projektu v praktické části diplomové práce. V poslední kapitole teoretické části jsem rozebral metody průmyslového inženýrství, se kterými jsem se při projektu setkal.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Nestlé byla založena roku 1866 německým lékárníkem Henrim Nestlém, který původně začínal podnikat s dětskou výživou. Jednalo se o mléčnou moučku, která byla vyvinuta pro kojence, kteří nemohli přijímat mateřské mléko. Společnost má sídlo ve švýcarském městě Vevey u Ženevského jezera. Logo společnosti bylo založeno na rodinném erb, na kterém byl vyobrazen pták sedící v hnízdě. Můžeme si všimnout jisté spojitosti, jelikož „Nest“ znamená v němčině hnízdo. Roku 1968 si nechal Henri na logo udělat ochrannou známku. (Nestlé, ©2019)

Nestlé je největším výrobcem potravin a nápojů na světě. Zlepšuje kvalitu života a přispívá ke zdravější budoucnosti tím, že nabízí produkty a služby pro všechna období života, pro každý okamžik dne. Společnost má okolo 339 000 zaměstnanců po celém světě. V roce 2016 tomu bylo už 150 let, co nám společnost poskytuje bezpečné a kvalitní výrobky. Nestlé podniká ve více než 197 zemích světa. V roce 2017 se vyšplhaly tržby společnosti na 1,97 biliónu korun. Každým dnem se prodá 1 miliarda výrobků. V České republice a na Slovensku společnost zaměstnává více než 2 800 zaměstnanců. (Nestlé, ©2019)



Obrázek 5 - vývoj loga společnosti Nestlé 1868–2016 (interní zdroje společnosti)

6.1 Principy společnosti

Už od svého založení staví podnik na několika principech. Dodržuje všechna příslušná právní nařízení a zajišťuje, aby činnosti byly neustále udržitelné. Kromě toho si však podnik zakládá na přínosu pro společnost tzv. vytváření sdílené hodnoty. Zásady uvedené níže jsou napojeny na politiku, normy a směrnice. (Nestlé, ©2019)

- Výživa, zdraví a zdravý životní styl
- Zajištění kvality a bezpečnost výrobků
- Komunikace se spotřebiteli
- Lidská práva a naše podnikatelská činnost
- Vedení a osobní odpovědnost
- Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
- Vztahy s dodavateli a zákazníky
- Zemědělství a rozvoj venkova
- Ekologická udržitelnost
- Voda

6.2 Sfinx Holešov

Závod Sfinx v Holešově je specializovaným výrobcem nečokoládových cukrovinek společnosti Nestlé. Závod v posledních desítkách let prošel výraznou modernizací a renovováním pro uspokojení rostoucích potřeb zákazníků. Sfinx je držitelem certifikátů ISO 9001 (Řízení kvality), ISO 14001 (Životní prostředí), OHSAS 18001 (Bezpečnost práce), ISO 22000 (Bezpečnost výrobků) a ISO 50001 (Energetický management). (Nestlé, ©2019)

Nestlé Česko a Slovensko provozuje aktuálně 3 výrobní závody:

- závod Carpathia v Prievidzi – výroba dehydratovaných kulinářských výrobků,
- závod Zora v Olomouci – výroba čokoládových cukrovinek,
- závod Sfinx v Holešově – výroba nečokoládových cukrovinek.



Obrázek 6 - závod Sfinx Holešov (interní zdroj firmy)

6.2.1 Historie závodu Sfinx Holešov

Historie závodu sahá až do roku 1863, kdy Philip Kneisl zahájil v Holešově výrobu cukrovinek. Byl jedním z prvních velkovýrobců cukrovinek v tehdejších českých zemích. V holešovské dílně byly vyráběny jednoduché cukrové píšťalky a špalky. Pracovalo zde asi 20 pracovníků. Později se začal sortiment rozšiřovat i na čokoládové výrobky, kandované a máčené ovoce a fondán. Již v roce 1912 byl jako ochranná známka zaregistrován název SFINX a logo s motivem egyptské sfingy, podle které nese závod jméno dodnes. Tato značka se objevovala často v rozmanité produkci Kneislova závodu. V roce 1949 byla populární značka SFINX vybrána jako název celého závodu. V roce 1992 se stal závod součástí společnosti Nestlé, která vstoupila jako strategický investor do tuzemské výroby cukrovinek. (Nestlé, ©2019)



Obrázek 7 - motiv egyptské sfingy (interní zdroje firmy)

6.2.2 Portfólio výrobků

Výrobní závod Sfinx Holešov se zabývá výrobou nečokoládových cukrovinek, jako jsou kandyty, dropsy, furé, želé, želatinové a další bonbóny značek BON PARI, JOJO, HAŠLERKY, ANTICOL, TOFFO. Výrobky můžete vidět na obrázku níže.



Obrázek 8 - portfolio výrobků Sfinx Holešov (interní zdroje firmy)



Obrázek 9 - portfolio výrobku celého Nestlé (interní zdroje firmy)

7 DEFINOVÁNÍ

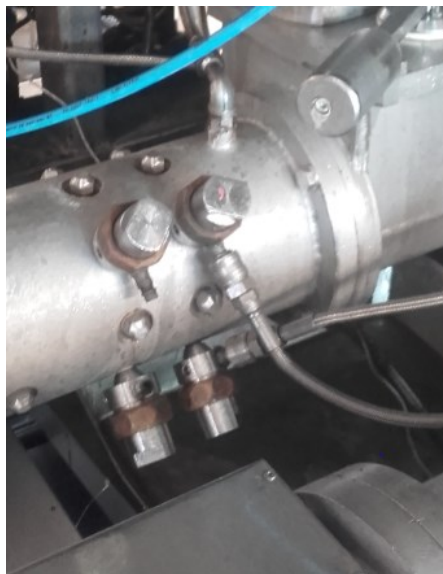
Ve fázi Define je nutné si jasně definovat projekt a všechny další aspekty. Ze získaných dat bude definován problém. Důležitým krokem je určení cíle, který by měl být realizovatelný. Je zapotřebí vytvořit časový harmonogram, kde budou zaznamenány termíny jednotlivých úkonů. Na závěr první fáze metody DMAIC tedy definuji problém, který bude základem pro další kroky této metody.

Na začátku projektu byl zpracován logický rámec, který definuje základní charakteristiky projektu, jako jsou hlavní a projektové cíle, objektivní ověřitelné ukazatele, prostředky ověření, předpoklady a rizika, jednotlivé aktivity, časový rámec a další charakteristiky projektu.

7.1 Popis problému

Při výrobě vzniká velké množství odpadu z důvodu špatného dávkování a ucpávání trysek na aroma a barvivo. Vzniklá hmota se poté musí odstranit z procesu z důvodu nestandardního chuťového nebo barevného profilu. Linka musí být zastavena a vyčištěna. Tento proces zabírá spoustu času, a hlavně dochází k materiálovým ztrátám.

Dílna K3 patří k největším přispěvatelům v oblasti materiálových ztrát v celém závodě. Jelikož varna Bosch je prvním krokem v kontinuálním procesu, veškeré ztráty kvůli zastavení nebo poruše ovlivňují i následný proces formování, či balení. Z pohledu výkonu je důležité mít stále stejný (standardizovaný) proces, který je předvídatelný.



Obrázek 10 – dosavadní tryska (vlastní zpracování)

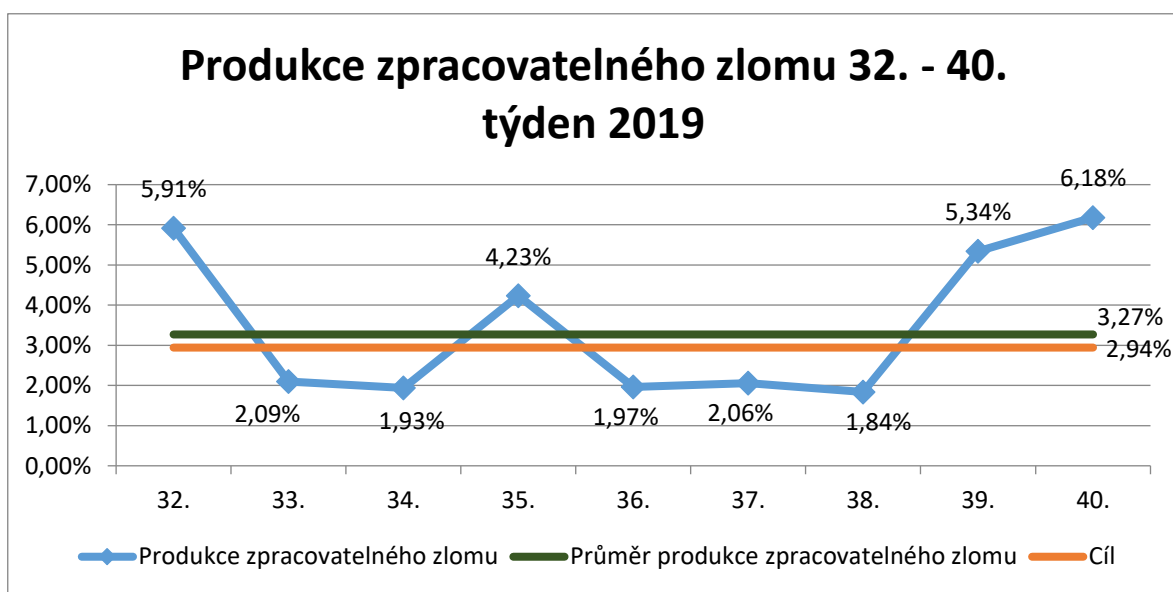
7.2 Cíl projektu

Hlavní cíl projektu byl definován na základě výpočtu z dat minulého období. S projektovým týmem byl stanoven cíl, a to snížení materiálových ztrát o 10 %. Výpočet můžete vidět v tabulce níže.

Tabulka 1 – výpočet cíle projektu zpracovatelný zlom (vlastní zpracování)

Průměrná produkce zpracovatelného zlomu 32. - 40. týden 2019	3,27 %
Cíl: Snížení zpracovatelného zlomu o 10 %	2,94 %

V tabulce číslo jedna je zobrazena produkce zpracovatelného zlomu na vařicím stroji BOSCH a tvarovacím stroji STRADA. V 32. - 40. týdnu 2019 bylo vyprodukováno 3,27 % zpracovatelného zlomu. S projektovým týmem jsme si stanovili cíl projektu, a to snížit produkci alespoň na 2,94 %.



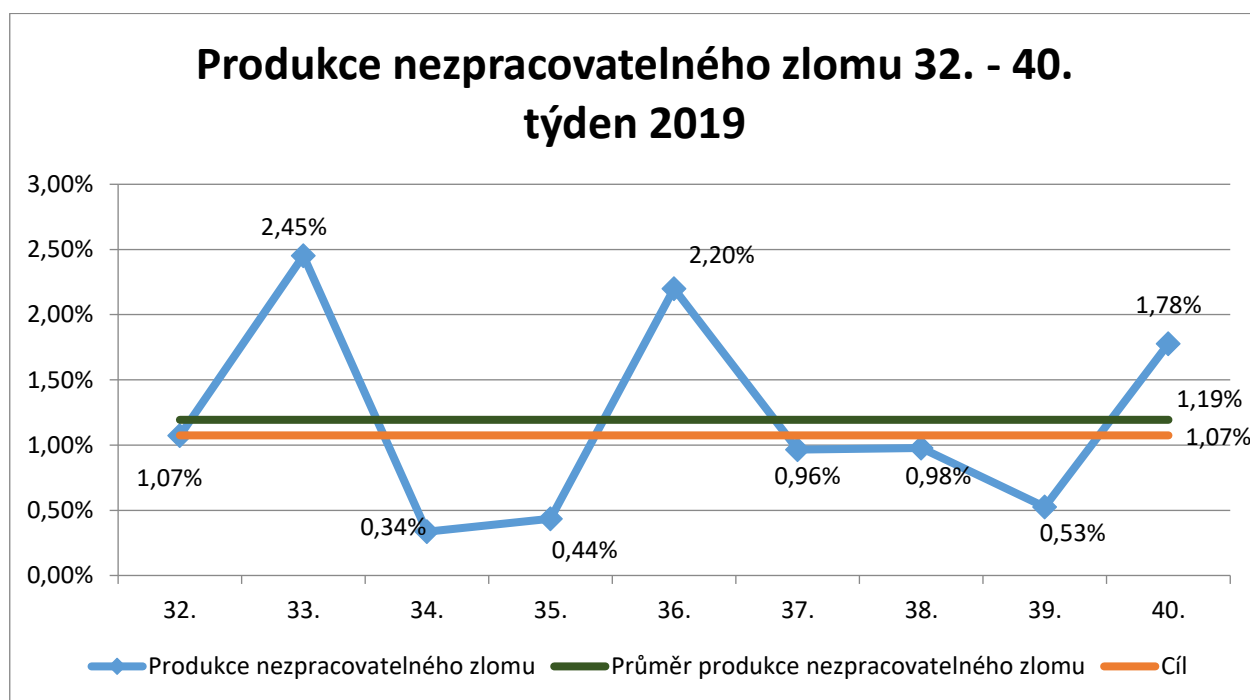
Graf 1 - produkce zpracovatelného zlomu 32. - 40. týden 2019 (vlastní zpracování)

Z grafu 1 můžeme pozorovat vývoj produkce zpracovatelného zlomu od 32. – 40. týdne 2019. Největší produkce zpracovatelného zlomu dosáhla hranice 6,18 % ve 40. týdnu, ve 32. týdnu 5,91 % a v 39. týdnu 5,34 %. Hlavní podíl na vysokých hranicích produkce zpracovatelného zlomu byla ucpaná tryska, kvůli které neměly bonbóny dostatek barviva a aromatu. Nejnižší produkce byla zaznamenána ve 38. týdnu, kdy hranice tvorby zlomu dosáhla 1,84 %. Z grafu můžeme vyčíst průměrnou hodnotu ze všech měřených týdnů, která vychází 3,27 %. Abychom splnili náš stanovený cíl snížení o 10 %, musíme tuto hodnotu snížit alespoň na úroveň 2,94 %.

Tabulka 2 - výpočet cíle projektu nezpracovatelný zlom (vlastní zpracování)

Průměrná produkce nezpracovatelného zlomu 32. - 40. týden 2019	1,19 %
Cíl: Snížení nezpracovatelného zlomu o 10 %	1,07 %

Cíl snížení jsme si nastavili i pro nezpracovatelný zlom. Cíl je zobrazen ve výše uvedené tabulce číslo 2. Průměrná produkce za 32. - 40. týden 2019 byla 1,19 % nezpracovatelného zlomu, zde jsme se s projektovým týmem rozhodli stanovit stejný cíl jako u zpracovatelného zlomu, a to snížit hranici nezpracovatelného zlomu na 1,07 %.



Graf 2 - produkce nezpracovatelného zlomu 32. - 40. týden 2019 (vlastní zpracování)

Z grafu číslo 2 můžeme vyčíst vývoj produkce nezpracovatelného zlomu od 32. – 40. týdne 2019. Největší produkce nezpracovatelného zlomu dosáhla hranice 2,45 % ve 33. týdnu a ve 36. týdnu 2,20 %. Naopak nejnižší produkce byla zaznamenána ve 34. týdnu, kdy hranice tvorby zlomu dosáhla pouze 0,34 %. Průměrná hodnota zaznamenaných výsledků vyšla 1,19 %. Abychom splnili náš stanovený cíl snížení o 10 %, musíme tuto hodnotu snížit alespoň na hodnotu 1,07 %.

7.3 Metoda SMART

Jednou z nejdůležitějších zásad pro úspěšnost projektu je jeho správné definování. Metoda SMART nám umožní si cíle projektu přesně nadefinovat.

Tabulka 3 - metoda SMART (vlastní zpracování)

S- Specific	Konkrétní	Do konce března 2020 snížit množství zlomu vzniklého na lince Bosch o 10 %.
M- Measurable	Měřitelný	Cíl můžeme měřit pomocí sběrových formulářů, do kterých se zaznamenávají kilogramy zlomu.
A- Acceptable	Odsouhlasený	Cíl je odsouhlasený projektovým týmem a koučem projektu.
R- Realistic	Realistický	Cíl je určen na základě z dat minulého období, je tedy realistický.
T- Time specific	Definovaný v čase	Definovaný čas na dosažení cíle je do konce března 2020.

7.4 Projektový tým

V projektovém týmu jsou uvedeny všechny osoby, které se jakýmkoliv podílem podíleli na mém projektu. Kromě mojí osoby jsou zde další členové:

- operátoři na lince,
- mistři,
- kouč,
- sponzor,
- technolog,
- pracovníci údržby.

7.5 Logický rámeček

Pro přehledné navržení projektu jsem si zvolil logický rámeček, který lze vidět níže. Návrh projektu pomocí logického rámce slouží ke stanovení základních parametrů projektu z pohledu cílů a potřebných kroků vedoucích k dosažení výstupu. Jsou zde uvedeny také rizikové faktory projektu a období, ve kterém se bude projekt realizovat.

Tabulka 4 – logický rámeček (vlastní zpracování)

	Strom cílů	Obj. ověřené ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl	Snížení nákladů na vybrané lince	Výkaz zisků a ztrát dílny K3	- Interní statistiky - Pravidelné porady vedení společnosti - Prezentace výsledků	<i>Předpoklady:</i> - Zájem vedení firmy na změnách - Zkušený a spolupracující projektový tým - Spolupráce ze strany pracovníků a vedení - Svědomitá a systematická práce
Projektový cíl	Snížení produkce zlomu o 10 %	Finanční úspora za materiál	- Interní statistiky - SAP - Čtvrtletní hodnocení výsledků	- V době, ve které bude probíhat fáze měření a analýzy, bude probíhat výroba vybraných produktů - Dostatek finančních prostředků
Výstupy projektu	1. Údržba linky a nákup nových součástí 2. Vytvoření standardu 3. Nastavení preventivního čištění	- Standard pracovního postupu - Audit dodržování pracovních postupů - Nová tryska ve tvaru „T“	- SAP - Hodnota/výstupy z auditu - Sběrové formuláře	<i>Rizika:</i> - Výsledky analýz jsou chybné - Zainteresovaní pracovníci nespolečně spolupracují - Nedodržení časového harmonogramu
		Prostředky	Časový rámeček projektu	
Aktivity	- Vyhodnocení získaných dat - Sběr dat pro analýzy - Zjištění příčin vzniku ztrát - 5x proč - Vypracování návrhu řešení	- Ishikawa diagram - Brainstorming - Výsledky analýz - Dokumentace standardu - Sběrové formuláře	1. ŘÍJEN 2019 2. ŘÍJEN 2019 3. LISTOPAD 2019	

7.6 SWOT ANALÝZA

K lepšímu identifikování silných a slabých stránek včetně případných příležitostí a hrozeb byla projektu vypracována SWOT analýza, která je zobrazena v tabulce níže. Všechny položky ve SWOT analýze mají přidělenou váhovou důležitost, abychom zjistili, na které je potřeba se nejvíce zaměřit. Čím větší je váha, tím větší je důležitost jednotlivých položek v dané kategorii.

Mezi silné stránky byly, po diskuzi s projektovým týmem, zařazeny zkušenosti zaměstnanců, jelikož všichni členové týmu (kromě mě) mají bohaté zkušenosti s projekty a ve společnosti působí již řadu let. Další silnou stránkou projektu je aktivní zapojení operátorů do projektu, ačkoliv se jedná o něco nového, nevyzkoušeného, tak se tomu nikdo nebrání a všichni operátoři pomůžou s úsměvem na tváři. Při jakémkoli problému jsou vždy přítomni pracovníci údržby. Údržba je prováděna vyškolenými technikami, kteří jsou schopni reagovat na nečekané situace, což je v každém výrobním podniku velice důležité. Proto byla také údržba projektovým týmem zařazena do silných stránek projektu. Poslední silnou stránkou projektu bylo zvoleno nastavení Nestlé systému a procedur, pod čímž si můžete představit například všudy přítomné 5S. Každé silné stránce bylo přiděleno bodové ohodnocení, největší celkové ohodnocení měla zkušenost zaměstnanců, která dosáhla hodnoty 3,6 bodu. Této silné stránce přidělili všichni tři hodnotící shodně 4 body. Celkově silné stránky dosáhly 10,8 bodu.

Mezi slabé stránky projektu byly zařazeny nízká výroba (nemožnost delšího měření a ověřování řešení), stáří strojního zařízení, předávání informací mezi operátory, chybějící standard čištění trysek. Největší slabou stránkou bylo ohodnoceno stáří strojního zařízení a chybějící standard čištění, které dosáhly stejného počtu -10 bodů. Avšak celkové hodnocení slabých stránek ovládlo předávání informací mezi operátory a již zmíněný chybějící standard čištění trysek. Slabé stránky získaly, celkově -9,3 což znamená, že při sečtení silných a slabých stránek vyjde číslo 1,5, které značí převahu silných stránek nad slabými, avšak během projektu se musíme zaměřit na posílení silných stránek a eliminaci slabých stránek projektu.

Tabulka 5 – SWOT analýza

Silné stránky						
	Váhové ohodnocení	Hodnocení				
		Body				Celkové hodnocení
		Sponzor	Kouč	Diplomant	Body celkem	
Zkušenosti zaměstnanců	0,3	4	4	4	12	3,6
Aktivní zapojení operátorů	0,2	4	4	3	11	2,2
Flexibilita náhradního řešení (poruchy)	0,3	3	3	4	10	3
Nastavení Nestlé systému a procedur	0,2	3	4	3	10	2
Celkové hodnocení						10,8
Slabé stránky						
	Váhové ohodnocení	Hodnocení				
		Body				Celkové hodnocení
		Sponzor	Kouč	Diplomant	Body celkem	
Nízká výroba (nemožnost delšího měření a ověřování řešení)	0,2	-3	-3	-2	-8	-1,6
Stáří strojního zařízení	0,2	-4	-4	-2	-10	-2
Předávání informací mezi operátory	0,3	-2	-3	-4	-9	-2,7
Chybějící standard čištění trysek	0,3	-4	-4	-2	-10	-3
Celkové hodnocení						-9,3

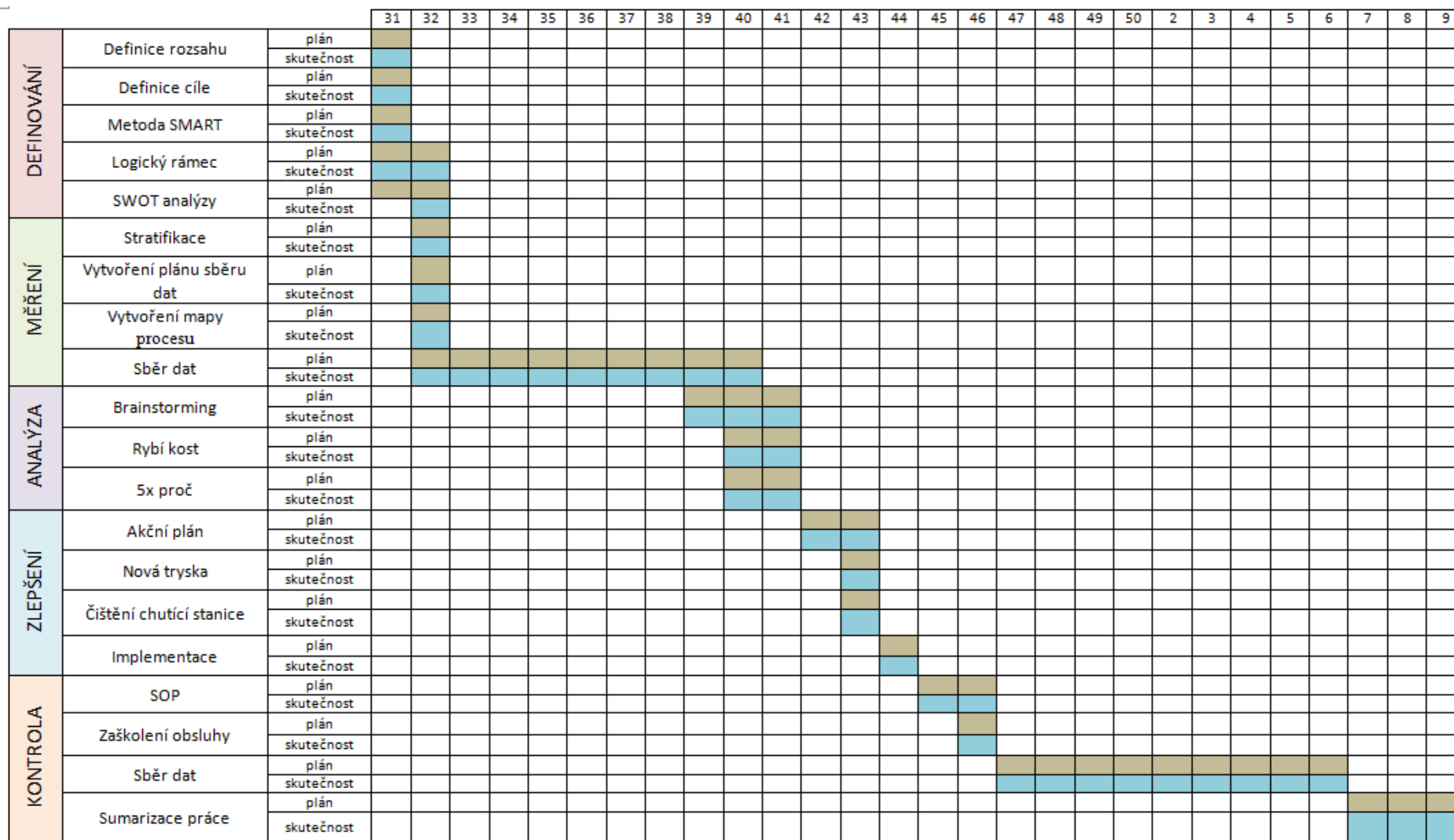
Příležitosti						
	Váhové ohodnocení	Hodnocení				
		Body				Celkové hodnocení
		Sponzor	Kouč	Diplomant	Body celkem	
Nastavení standardu (snížení reklamací na senzorický profil výrobku)	0,2	3	3	3	9	1,8
Snížení materiálových ztrát	0,3	4	4	4	12	3,6
Snížení rizika úrazu (manipulace v těsném prostoru, nebezpečí popálení)	0,1	3	2	3	8	0,8
Implementace nového řešení dávkování	0,4	3	3	4	10	4
Celkové hodnocení						10,2
Hrozby						
	Váhové ohodnocení	Hodnocení				
		Body				Celkové hodnocení
		Sponzor	Kouč	Diplomant	Body celkem	
Ztráta zákazníků (stížnosti)	0,3	-3	-4	-3	-10	-3
Ztráta výroby (vysoká cena pro zákazníka)	0,4	-4	-4	-4	-12	-4,8
Pracovní úraz	0,1	-3	-2	-2	-7	-0,7
Výpadek na varně ovlivní výrobu na celé dílně	0,2	-4	-4	-3	-11	-2,2
Celkové hodnocení						-10,7

Do příležitostí bylo zařazeno nastavení standardu (snížení reklamací na senzorický profil výrobku), snížení materiálových ztrát, snížení rizika úrazu (manipulace v těsném prostoru, nebezpečí popálení) a implementaci nového řešení dávkování. Největší váhové ohodnocení bylo přiřazeno implementaci nového řešení dávkování aromat a barviva. Jako největší příležitost projektu bylo ohodnoceno snížení materiálových ztrát, které po součtu hodnot od sponzora, kouče a diplomanta dostalo 12 z možných 15 bodů. Jako druhou největší příležitostí byla zvolena implementace nového způsobu dávkování, se kterým jsou často potíže. Na tuto příležitost bych se chtěl v projektu zaměřit, a tím pádem by se snížil počet materiálových ztrát. Implementace řešení nového dávkování získala celkové ohodnocení 4, na druhém místě se umístilo již zmíněné snížení materiálových ztrát s celkovým ohodnocením 3,6 bodu. Celkové hodnocení příležitostí vyšlo na 10,2 bodu.

Jako hrozby projektu byly definovány ztráta zákazníků (stížnosti), ztráta výroby (vysoká cena pro zákazníka), pracovní úraz a výpadek na varně, který by ovlivnil výrobu na celé dílně K3. Jedna z největších hrozeb pro společnost je ztráta zákazníků z nejrůznějších důvodů a stížností, kterým se firma snaží předcházet například nošením roušek a potravinářských čepic, aby bylo anulováno riziko výskytu vlasů ve výrobcích. Ztráta zákazníka by mohla vést až k ukončení výroby. Další velkou hrozbou je ztráta výroby z důvodů vysoké ceny pro zákazníka, tuto skutečnost se společnost snaží eliminovat zeštíhlováním a zefektivňováním výroby. Další hrozbou byl definován výpadek na vařicím stroji BOSCH, který by ovlivnil celý proces výroby, jelikož se jedná o kontinuální výrobu. Po sečtení bodů od všech hodnotitelů, dosáhla nejvíce bodů ztráta výroby z důvodu vysoké ceny pro zákazníka a to -12 bodů. Tato hrozba získala nejvíce bodů i při celkovém hodnocení, kdy po vynásobení váhou 0,4 získala -4,8 bodů. Celkové hodnocení hrozeb projektu vyšlo -10,7 bodů. Při porovnání příležitostí a hrozeb nám převažují o -0,5 hrozby. Musíme se tedy v projektu zaměřit na eliminaci hrozeb a zrealizování, co nejvíce příležitostí.

7.7 Časový harmonogram projektu

Časový harmonogram projektu obsahuje časovou osu a důležité body projektu.



Obrázek 11 – časový harmonogram (vlastní zpracování)

7.8 Riziková analýza

Pro analyzování rizika jsem si vybral analýzu RIPRAN, kterou jsem podrobněji popsal v teoretické části diplomové práce. Tato analýza nám umožní identifikovat rizika, které by mohly ovlivňovat průběh nebo cíl projektu. Nejprve byla vytvořena tabulka pravděpodobností a dopadu rizik a jejich vzájemný vztah na hodnotu rizika.

Dopad rizika zobrazuje konečný stav po vyskytnutí rizika. Velikost dopadu určuje, zda vybrané riziko ohrožuje pouze dílčí činnosti projektu, hlavní činnost projektu nebo dokonce základní cíl projektu. Pravděpodobnost udává procentuálně šanci, že dané riziko nastane. RIPRAN analýzu můžete vidět níže.

Tabulka 6 – pravděpodobnost, dopad, hodnota rizika (vlastní zpracování)

Pravděpodobnost		
VP	Vysoká pravděpodobnost	nad 66 %
SP	Střední pravděpodobnost	33–66 %
NP	Nízká pravděpodobnost	pod 33 %
Dopad		
VD	Vysoký nepříznivý dopad na projekt	
SD	Střední nepříznivý dopad na projekt	
ND	Nízký nepříznivý dopad na projekt	
Verbální hodnota rizika		
VHR	Vysoká hodnota rizika	
SHR	Střední hodnota rizika	
NHR	Nízká hodnota rizika	

Tabulka 7 – přiřazení verbální hodnoty rizika (vlastní zpracování)

Přiřazení verbální hodnoty rizika			
	VD	SD	ND
VP	VHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	NHR
NP	SHR	NHR	NHR

Tabulka 8 – RIPRAN analýza (vlastní zpracování)

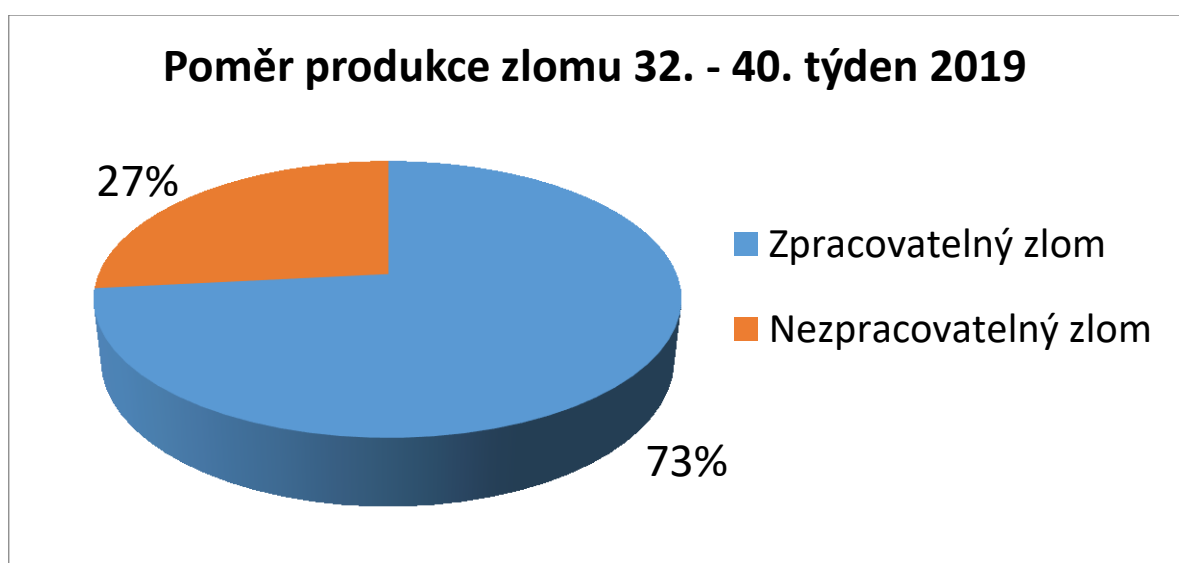
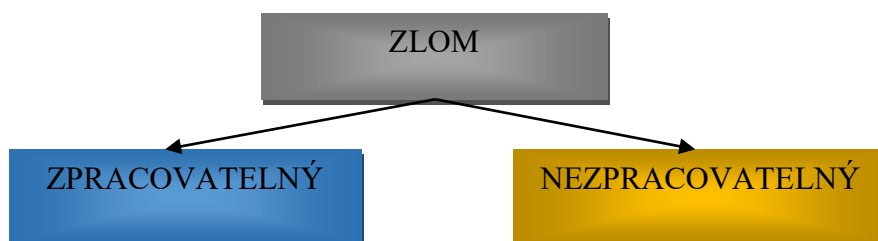
Hrozba		P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková p-st		Do pad	Hodnota rizika	Opatření
1	Neochota spolupráce ze strany společnosti	20 %	Rozvázání spolupráce se společností	40 %	8 %	NP	VD	SHR	Stanovení cílů projektu na začátku
			Práce s neúplnými informacemi	60 %	12 %	NP	SD	NHR	Akceptace
2	Neochota přijímat změny	70 %	Ohrožení spolupráce s firmou	25 %	16 %	NP	VD	SHR	Příprava na změnu
			Nespolupráce při předem určených činnostech	60 %	42 %	SP	VD	VHR	Zdůrazňovat důležitost spolupráce
			Zhoršení vzájemné komunikace	70 %	45 %	SP	VD	VHR	Organizace schůzek
3	Nesprávně zpracovaná data	35 %	Výstup s nulovou hodnotou	60 %	21 %	NP	VD	SHR	Systematická práce, neustálá kontrola údajů
4	Nedodržení časového harmonogramu	65 %	Ohrožení výstupů	80 %	52 %	SP	VD	VHR	Dostatečná časová rezerva a kontrola trvání činností
5	Ukončení spolupráce	25 %	Změna zadání projektu	80 %	20 %	NP	VD	SHR	Před zahájením projektu seznámení se společností

8 MĚŘENÍ

Abychom se dostali do dalších fází metody DMAIC bylo zapotřebí nejprve shromáždit potřebná data, bez kterých bychom se nemohli obejít. Nasbíraná data jsou pro nás základním stavebním kamenem celého projektu, které budeme následně ve fázi analýzy dat, vyhodnocovat a zkoumat hlavní důvody vzniku materiálových ztrát na vybrané lince. V této kapitole si identifikujeme stratifikační kritéria a provedeme stratifikaci dat. Dalším bodem kapitoly bude zmapování procesu výroby kandytových bonbónů. Na závěr si celou fázi prokonzultujeme s projektovým týmem.

8.1 Identifikace stratifikačních kritérií

Při výrobě kandytových bonbónů na dílně K3 vznikají dva typy zlomu (reworku). První zlom se nazývá zpracovatelný, jelikož jej můžeme znovu zpracovat, druhý typ je nezpracovatelný zlom. Zlom vzniká při vaření a tvarování, avšak za zlom považujeme také výrobek, který má například odlišnou barvu, nebo méně aromatické složky.



Graf 3 – poměr produkce zlomu (vlastní zpracování)

Zpracovatelný zlom – je ten, který se tvoří v průběhu procesu. Je zachycen do přepravek a plechů. Vzniká ve várně při rozjezdu a ukončování vaření jako kandytová hmota, nebo při nestandardním nastavení chucení a barvení. Dále vzniká u odběru za chladicí dráhou, a také u tvarování při nastavení procenta plnění náplně nebo hmotnosti bonbónu. Můžete jej vidět níže na obrázku.



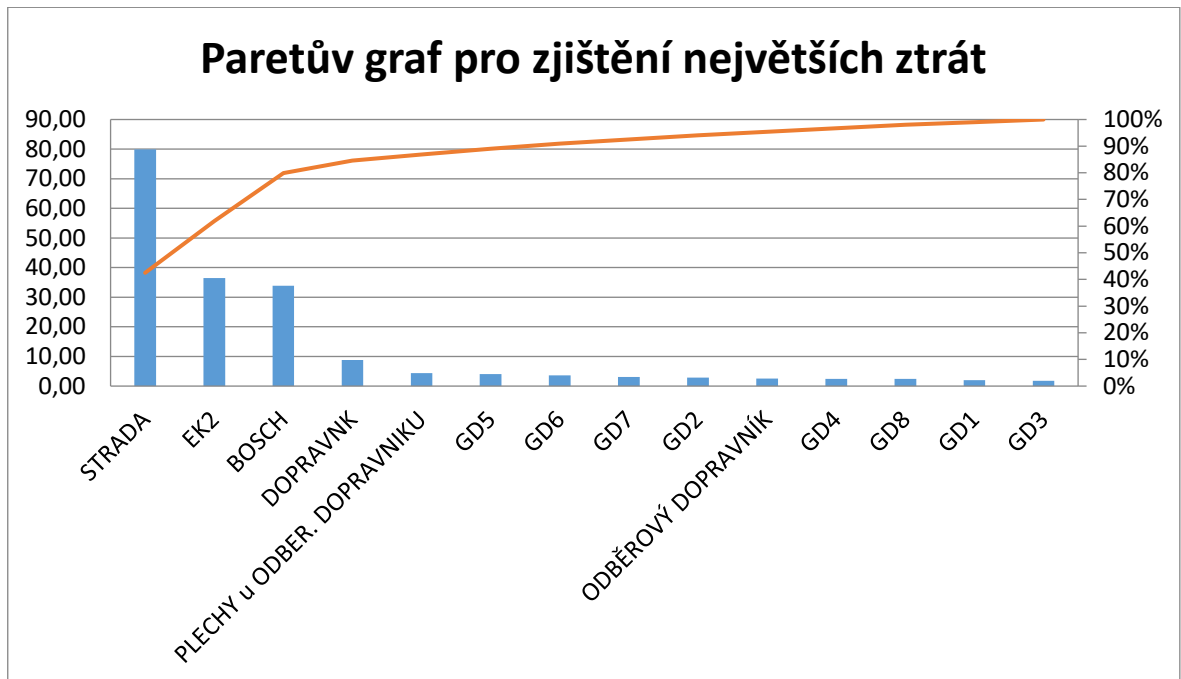
Obrázek 12 – zpracovatelný zlom (vlastní zpracování)

Nezpracovatelný zlom – je ten, který se nezachytí do přepravek a spadne na zem. Shromáždí se do pytlů s označením nezpracovatelný zlom. Nezpracovatelným zlomem také rozumíme ten, který se špatně zabalí u jednotlivého balení. Největší procento nezpracovatelného zlomu však vzniká při výrobě bez cukernatých výrobků.



Obrázek 13 – nezpracovatelný zlom (vlastní zpracování)

8.2 Stratifikace dat



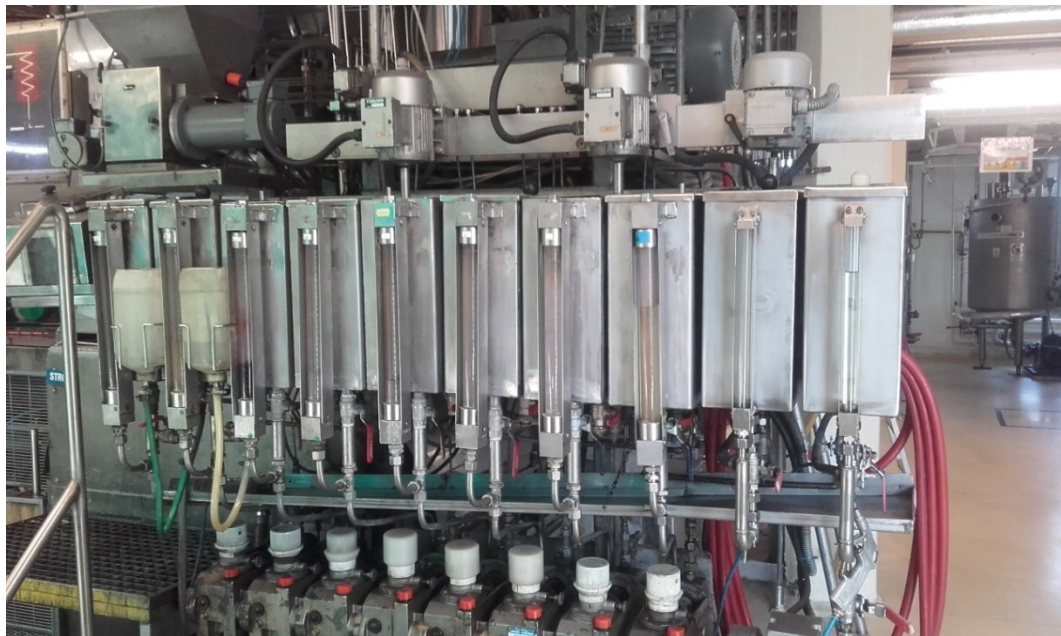
Graf 4 – Paretův graf pro zjištění největších ztrát (vlastní zpracování)

Jak lze vidět z grafu číslo 1, který je pojmenován podle Vilfreda Pareta, tak pravděpodobně většinu problémů způsobují první 3 příčiny, které se vyskytují na linkách BOSCH, EK2 a STRADA. Z grafu lze vidět, že největší příčina materiálových ztrát se odehrává na tvarovacím stroji STRADA, avšak není tomu tak, jelikož většina materiálových ztrát vznikne již na varně BOSCH, ale operátorky zaznamenají problém až na tvarovací hlavě. U varny BOSCH se pohybuje pouze jedna operátorka, která prvotně hlídá proces vaření a nemá takový prostor pro zjištění ztrát, proto jsou data zaznamenána až na tvarovací hlavě STRADA. Na druhém místě příčin skončila linka EK2, která se již nepoužívá. Z těchto důvodů bylo usouzeno, že bychom se měli zaměřit na největší příčinu problému, a ta se nachází na vařícím stroji BOSCH.

Abychom zajistili ověření relevantnosti dat z interního systému SAP, bylo rozhodnuto, že pro potvrzení spolehlivosti dat porovnáme data z interního systému SAP se sbíranými daty přímo na lince. Pomocí sběrových formulářů bylo zjištěno, že data jsou relevantní.

8.3 Mapování procesu výroby

Proces začíná u navažování surovin cukr + sirup v poměru 1:1, které jsou automaticky navaženy, poté dojde k promíchání. Jakmile se rozmíchá, tak se cukrosirupový roztok pustí do zásobníků s míchadlem. Daný roztok se čerpá do předvařiče při teplotě 112°-114 °C, kde dojde k částečnému odpaření vody a roztok se přečerpá do zásobníku před vařičem. Roztok se čerpá do vařiče BOSCH a do odparky (varné a vakuové zařízení). Kandytová hmota je uvařena na sušinu 97 %, při teplotě 139°-140 °C a vakuu -0,8 barů. Uvařená kandytová hmota je podávacím zařízením vedena do dvou mísících šneků (nebo do jednoho) podle toho, kolik jede tvarovacích zařízení. Do mísícího šneku se přivádí roztoky přírodních aromat a barev z chutí a barvicí stanice.



Obrázek 14 – chutí a barvicí stanice (vlastní zpracování)

Zde se také nastavuje množství kyseliny citrónové. Každá stanice má svůj zásobník roztoku barvy a aromatu. Ochucená a obarvená kandytová hmota z mísícího šneku stéká na chladič ocelový dopravník s nánosem oleje proti lepení. Kandytová hmota se roztáhne teflonovým válcem na “film”, vzápětí se pomocí rolovacích radlic sroluje a následně opět roztáhne, tímto efektem dosáhneme zchlazení kandytové hmoty na požadovanou tvarovací teplotu 90 °C, a zároveň hmota zůstane tvárná pro další zpracování. Dále je hmota vedena do vyvalovacího stroje, kde se tvoří kužel kandytní hmoty, ze kterého se vytváří provazec, který prochází egalizačním zařízením (čtyři páry egalizačních koleček, které se postupně zužují) do řetězové tvarovací hlavy STRADA, kde se vylisují jednotlivé tvary bonbónů.



Obrázek 15 – vyvalovací stroj (vlastní zpracování)

Dále jsou bonbóny dopraveny do chladicí patrové dráhy, kde dojde k rozdělení na jednotlivé tvary a zchlazení. Bonbóny jsou dále vedeny přes elevátory a podstropními dopravníky k jednotlivě balícím strojům GD (linka na mašličkový způsob balení bonbónu) a k balícím stojům KOPAS pro spotřebitelské balení do sáčků. Jednotlivé sáčky jsou strojními automaty nasávány a vkládány do klopových kartonů. Kartony postupují k datumování a centrálnímu olepování. Operátorky kartony ukládají na paletu podle přiložené paletizace. Na závěr se kartony distribuují do skladu hotových výrobků.



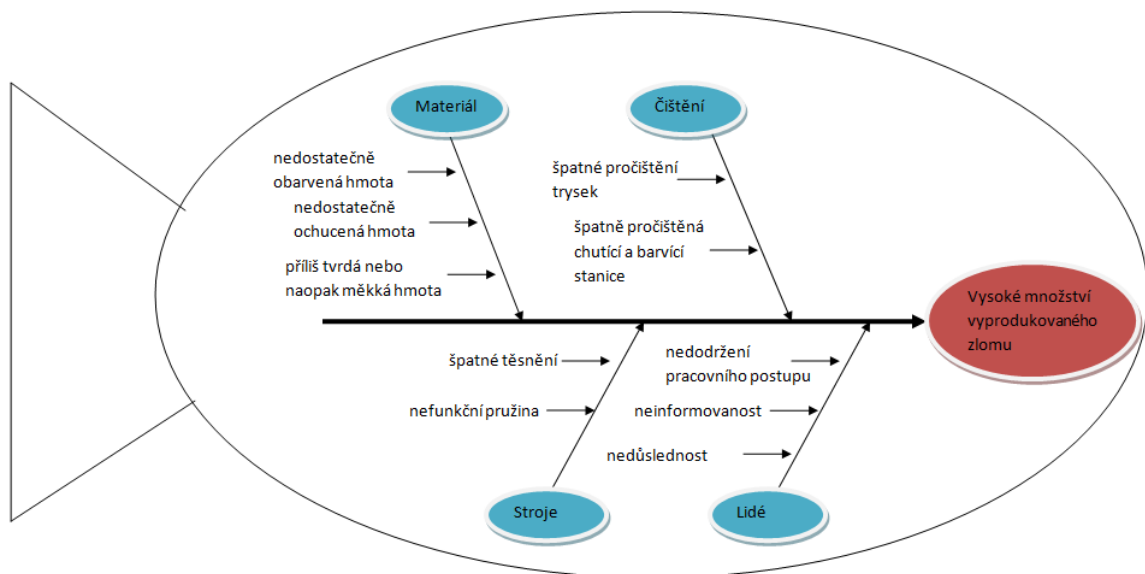
Obrázek 16 – tvarovací hlava (vlastní zpracování)

9 ANALYZOVÁNÍ

Další fází projektu řešeného pomocí metodiky DMAIC je Analyzování. V této fázi je hlavním cílem vyhodnotit údaje, které byly získány v kroku předchozím. Pomocí nástrojů průmyslového inženýrství musíme zjistit příčiny, které vedou k rozdílu mezi současnou produkcí zlomu a námi definovaným cílem zlepšení projektu. Jako nástroje vedoucí k zjištění potřebných příčin byly vybrány Ishikawa diagram, který je také znám pod pojmem Rybí kost a metoda 5x proč, díky které zjistíme kořenové příčiny problému. V další fázi bude na definované kořenové příčiny vyhledáno potřebné řešení.

9.1 Identifikace příčin vzniku zlomu

Identifikaci příčin vzniku zlomu provedeme, pomocí Ishikawa diagramu, který kvůli své jednoduchosti patří mezi nejpoužívanější metody zjištění příčiny vzniku vad. Na základě brainstormingu byly s projektovým týmem vygenerovány možné příčiny vzniku zlomu. Tyto myšlenky můžete vidět na níže uvedeném obrázku.






Obrázek 19 – Ishikawa diagram (vlastní zpracování)

9.2 5x Proč

Pomocí Ishikawa diagramu jsme vyhledali hlavní možné příčiny vzniku defektů, které nyní blíže rozebereme pomocí metody 5x Proč. Tato metoda je založena na otázce „proč?“ vzniká problém a odpovědi „protože“. Na konci této metody získáme konečnou akci,

kteřá povede k odstranění problému. Na základě brainstormingu s projektovým týmem nám vzešly dvě hlavní možné příčiny, díky kterým se produkuje velké množství zpracovatelného a nezpracovatelného zlomu.

Tabulka 9 - metoda 5x Proč (vlastní zpracování)

 Go See Think Do Řešení denních problémů ...  								
5x Proč Analýza (Hledáme kořenové příčiny problému...)								
	Hlavní možné příčiny Rybí kosti	PROČ?	ANO/NE	PROČ?	ANO/NE	PROČ?	ANO/NE	AKCE
T H I N K	Nedostatečně ochucená a zbarvená hmota	Protože aroma a barvivo je nesprávně dávkované	ANO	Protože se znečistila tryska	ANO	Protože je slabý tlak v trysce	ANO	Nová tryska do tvaru "T", standard čištění trysek
	Nedostatečně vyčištěná dávkovací čerpadla	Protože jsou čištěna pouze vodou	ANO					Použití přípravku, standard čištění dávkovacích čerpadel, zaškolení obsluhy

Z tabulky číslo 7, na které je zobrazena metoda 5x Proč můžeme vidět hlavní příčiny vzniku zlomu. Jako hlavní příčiny byly určeny nedostatečně ochucená a zbarvená hmota a nedostatečně vyčištěná dávkovací čerpadla.

Na tyto hlavní příčiny vzniku zpracovatelného a nezpracovatelného zlomu byly stanoveny potřebné akce, které by měly zajistit redukci zlomu. První možnou příčinou vzniku zlomu je nedostatečně ochucená a zbarvená hmota, na kterou jsme stanovili akci, díky které budeme implementovat novou trysku ve tvaru „T“, která by měla zajistit větší průtok barviva a aromatu do šneku. Od této trysky si slibujeme snížení počtu ucpání. Pokud by nedocházelo k ucpání trysky, tak by se razantně snížily problémy, které nastávají s nedostatečnou barvou a ochucením kandytového bonbónu. Druhou hlavní příčinou byla stanovena nedostatečně vyčištěná dávkovací čerpadla. Doposavad byla dávkovací čerpadla čištěna pouze vodou. Na tuto příčinu jsme stanovili akcí více, první z nich je použití přípravku MIP SMX, od kterého si slibujeme větší uvolnění usazených částí barviva. Druhou akcí bude vytvoření standardu čištění dávkovacích čerpadel. Poslední akcí na druhou příčinu bude proškolení obsluhy linky.

10 SHRUTÍ FÁZE MĚŘENÍ A ANALYZOVÁNÍ

V této kapitole bylo shrnuto to nejdůležitější ze dvou předchozích kapitol, kterými byly měření a analyzování. Zlom bylo nutné rozdělit na zpracovatelný a nezpracovatelný. Zpracovatelným zlomem rozumíme zlom, který lze po úpravě znovu použít v podobě cukru. Vzniká ve varně při rozjezdu a ukončování vaření jako kandytová hmota nebo při nestandardním nastavení chucení a barvení. Z celkové produkce zlomu tvoří zpracovatelný zlom 73 %. Nezpracovatelný zlom tvoří 27 % z celkové produkce zlomu. Vzniká převážně při výrobě bez cukernatých výrobků.

Pro stratifikaci dat bylo využito grafu Vilfreda Pareta, ze kterého vplynuly tři linky, na kterých se produkuje nejvíce zlomu. Z grafu nám vyšlo, že největší produkce zlomu se odehrává na tvarovacím stroji STRADA, avšak po detailnějším zkoumání bylo zjištěno, že většina materiálových ztrát vznikne již na varně BOSCH, ale operátorky zaznamenají problém až na tvarovací hlavě. U varny BOSCH se pohybuje pouze jedna operátorka, která prvotně hlídá proces vaření a nemá takový prostor pro zjištění ztrát, proto jsou data zaznamenány až na tvarovací hlavě STRADA. Z těchto důvodů bylo usouzeno, že bychom se měli zaměřit na největší příčinu problému, a ta se nachází na vařícím stroji BOSCH.

V následující podkapitole byl do detailů zmapován kompletní postup výroby kandytových bonbónů.

Pomocí nástrojů průmyslového inženýrství byly zjištěny hlavní příčiny produkce zlomu, na které se zaměříme v následující kapitole. Jako nástroje vedoucí k zjištění potřebných příčin byl vybrán Ishikawa diagram, který je taky znám pod pojmem Rybí kost a metoda 5x proč, díky které zjistíme kořenové příčiny problému.



11 ZLEPŠENÍ

Čtvrtou fází v projektu realizovaném pomocí metodiky DMAIC je fáze zlepšení, která navazuje na předchozí fázi analyzování, kde byly zjištěny hlavní a kořenové příčiny vzniku produkce zpracovatelného a nezpracovatelného zlomu. Za pomoci akčního plánu budou definovány jednotlivé akce vedoucí ke snížení produkce zlomu.

11.1 Akční plán

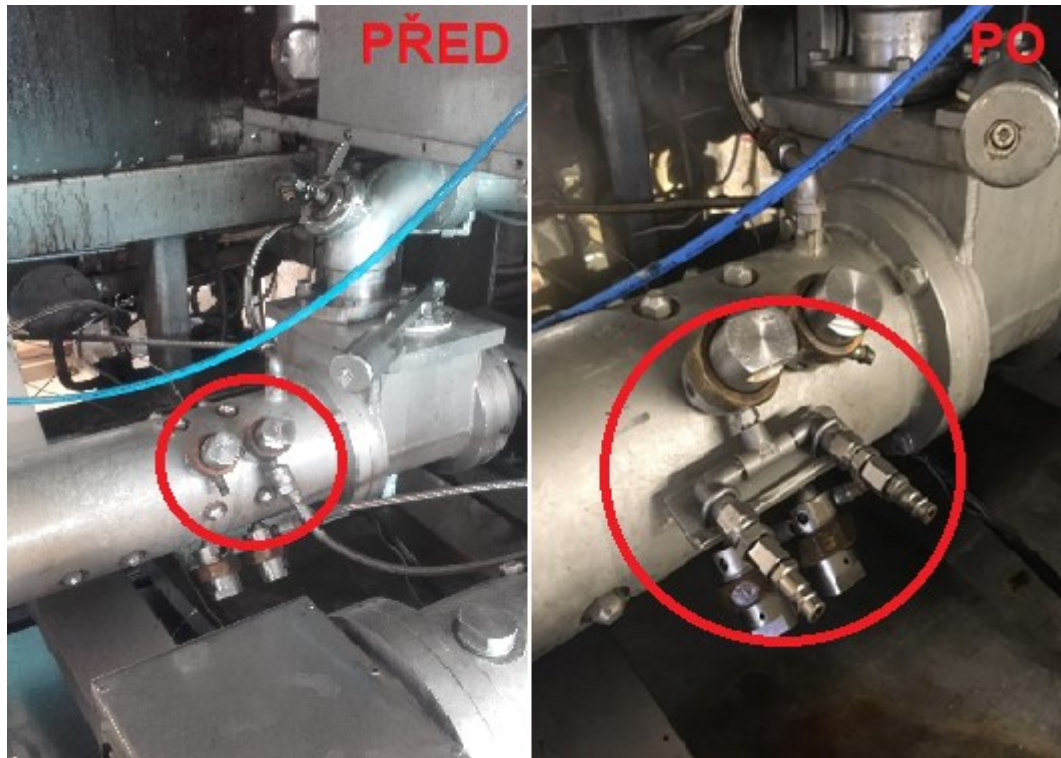
Všechny akce, které byly použity na zlepšení našeho projektu, jsme shrnuli do akčního plánu níže. V tabulce je vždy uveden problém a hned vedle potřebná akce na snížení produkce zlomu.

Tabulka 10 – akční plán (vlastní zpracování)

 AKČNÍ PLÁN  				
Číslo	Problém	Číslo	Akce	Kdy
1.	Nedostatečně ochucená a zbarvená hmota	1.	Nová tryska do tvaru "T"	Říjen 2019
		2.	Standard čištění trysek	Říjen 2019
2.	Nedostatečně vyčištěná dávkovací čerpadla	1.	Použití přípravku MIP SMX	Září 2019
		2.	Standard čištění dávkovacích čerpadel	Září 2019
		3.	Zaškolení obsluhy	Září 2019

11.2 Nová tryska do tvaru „T“

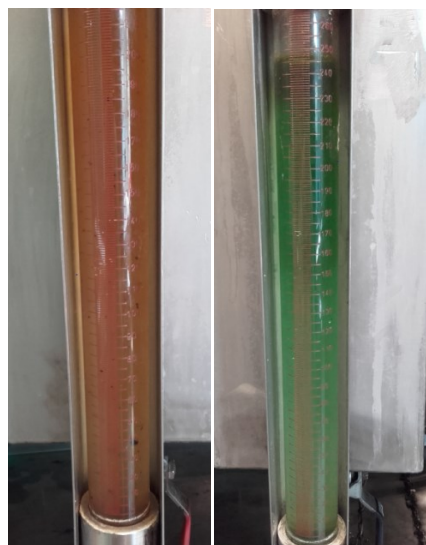
Bylo zjištěno, že trysky vedoucí do šneku se ucpávají barvou nebo aromatem. Abychom tomu předcházeli, rozhodli jsme se implementovat trysku do tvaru „T“. Dávkováním barviva a aromatu současně přes jednu společnou dávkovací trysku, bychom chtěli docílit silnějšího průtoku, který by měl zabránit ucpávání trysky hmotou a napalování barvy a aromata uvnitř trysky. Ve 43. týdnu proběhne implementace této spojky za účelem snížení zlomu.



Obrázek 20 – srovnání před a po (vlastní zpracování)

11.3 Čištění chutí stanice

Bylo zjištěno, že v zařízení zůstává zbytková barva a aroma, předešlé čištění jen vodou nebylo dostatečné, po čištění přípravkem MIP SMX bylo vidět, jak moc je zařízení znečištěné. Byly vidět kousky odlupující se barvy, které plavaly v zásobnících. První čištění chutí stanice přípravkem MIP SMX trvalo 90 minut.



Obrázek 21 – zásobníky barviva (vlastní zpracování)

Za 14 dní jsme se rozhodli celý proces zopakovat. Po druhém čištění přípravkem MIP SMX bylo zjištěno, že v zásobnících chutící stanice už nezůstalo takové množství barvy a aromat, nebylo tak znečištěné. Bylo vidět jen pár kousků odloupnuté barvy.

12 ŘÍZENÍ

Doposud byly provedeny čtyři kroky metody DMAIC, na které je potřeba navázat poslední fází metodiky, kterou je fáze Řízení. Poslední krok metody DMAIC slouží k tomu, abychom dosažená zlepšení udrželi, a vše se časem nevrátilo do starých kolejí, proto je nezbytné popsat a standardizovat provedené změny. Vytvořit kontrolní plány a řádně zaškolit lidi, kteří jsou součástí zlepšeného procesu.

V této fázi byly provedeny standardizace provedených změn, které podrobně popisují pravidla pro jednotlivé části procesu, ale také informují pro důkladné porozumění očekávání osob, které jsou za určitý proces zodpovědní. Metoda standardizace je čteně používající metodou, hlavně pro svou přehlednost.

V rámci Projektu snížení ztrát na vybrané lince ve firmě Nestlé Česko s.r.o. se na vybrané lince provedla potřebná opatření (akce), které vyplývají z akčního plánu. Do provedených akcí patří nová tryska ve tvaru „T“, standard čištění trysek, použití přípravku MIP SMX pro lepší vyčištění, standard čištění dávkovacích čerpadel a v poslední řadě zaškolení obsluhy.

12.1 Standardizace postupu čištění dávkovacích čerpadel

Odpovědný zaměstnanec za pomoci hadice napustí do zásobníků teplou vodu. Potřebné množství vody je 10 litrů, což na kalibračním válci odpovídá ukazateli, který je ve výši 240 mm. Následně proběhne vizuální kontrola ukazatele na kalibračním válci. Operátorka, která provádí tuto operaci je povinná mít na sobě ochranné prostředky. Navazující operací je příprava čisticího prostředku, označovaného MIP SMX v potřebné koncentraci 1% roztoku, což odpovídá 10 decilitrů roztoku na 10 litrů vody. Roztok je umístěn ve skladu čisticích prostředků K3. Jakmile je čisticí prostředek ve správné koncentraci, operátor jej přidá do každého zásobníku s vodou. V dalším kroku operátor přistoupí k hlavnímu ovládacímu panelu varného stroje BOSCH a prostřednictvím zeleného tlačítka zapne dávkování. V tuto chvíli koluje čisticí prostředek v zásobnících. Čištění probíhá po dobu 15 minut.



Obrázek 22 – přípravek MIP SMX (vlastní zpracování)

Aby došlo k pročištění ventilů pod zásobníky, musí se kalibrační válec vyprázdnit, čehož bude dosaženo otočením ventilu do vodorovné polohy, a to pod každým zásobníkem. Následně operátorka otočí ventilem do svislé polohy, v důsledku čehož se kalibrační válec opět naplní. Tento postup se opakuje celkem 3x. Na hlavním ovládacím panelu varného stroje BOSCH necháme zapnuté dávkování. Na panelu nad šnekem varného stroje, připojíme podle čísel hadice od chutící stanice s tryskami na šneku. Otočením páčky doprava o 180 stupňů, zapneme proplach do jednotlivých trysek. Proplachujeme vodou s čisticím prostředkem po dobu 15 minut. Voda odtéká přes šnek do kanálu. Operátorka vypne proplach do jednotlivých trysek tím, že uzavře koloběh vody s čisticím prostředkem otočením páček, které jsou umístěny na panelu nad šnekem varného stroje, doleva o 180 stupňů. Zbytek vody s čisticím prostředkem je vypuštěn otočením ventilů do svislé podoby, které se nachází ve spodní části pod zásobníky chutící stanice. Následně voda s čisticím prostředkem opět odteče do kanálu. Operátorka pomocí hadice napustí do zásobníku chutící stanice teplou vodu, kterou nechá uvnitř zásobníku kolovat. Aby došlo k pročištění ventilů pod zásobníky, musí pod každým zásobníkem otočit ventil do vodorovné polohy, čímž se kalibrační válec vyprázdní. K opětovnému naplnění kalibračního válce otočí ventilem do svislé polohy. Tento postup se opakuje 3x. Na závěr operátorka vypustí zbytek vody ze zásobníku otočením ventilu do svislé polohy, voda odteče do kanálu.

Standard postupu čištění dávkovacích čerpadel je zobrazen jako PŘÍLOHA P2.

12.2 Standardizace postupu čištění trysky

Nejprve technik zkontroluje, zda je stroj vypnutý a následně odšroubuje trysku. Trysku připevní do svěráku a za pomoci klíče jí rozmontuje. Tryska je složena ze tří komponentů, u nichž je nutno provést vizuální i fyzickou kontrolu funkčnosti. Mechanik za pomoci suchého ubrousku důkladně vyčistí všechny tři komponenty. Nakonec mechanik trysku složí dohromady a namontuje ji zpět na vařicí stroj BOSCH.

Standard postupu čištění trysek je zobrazen jako PŘÍLOHA P3.



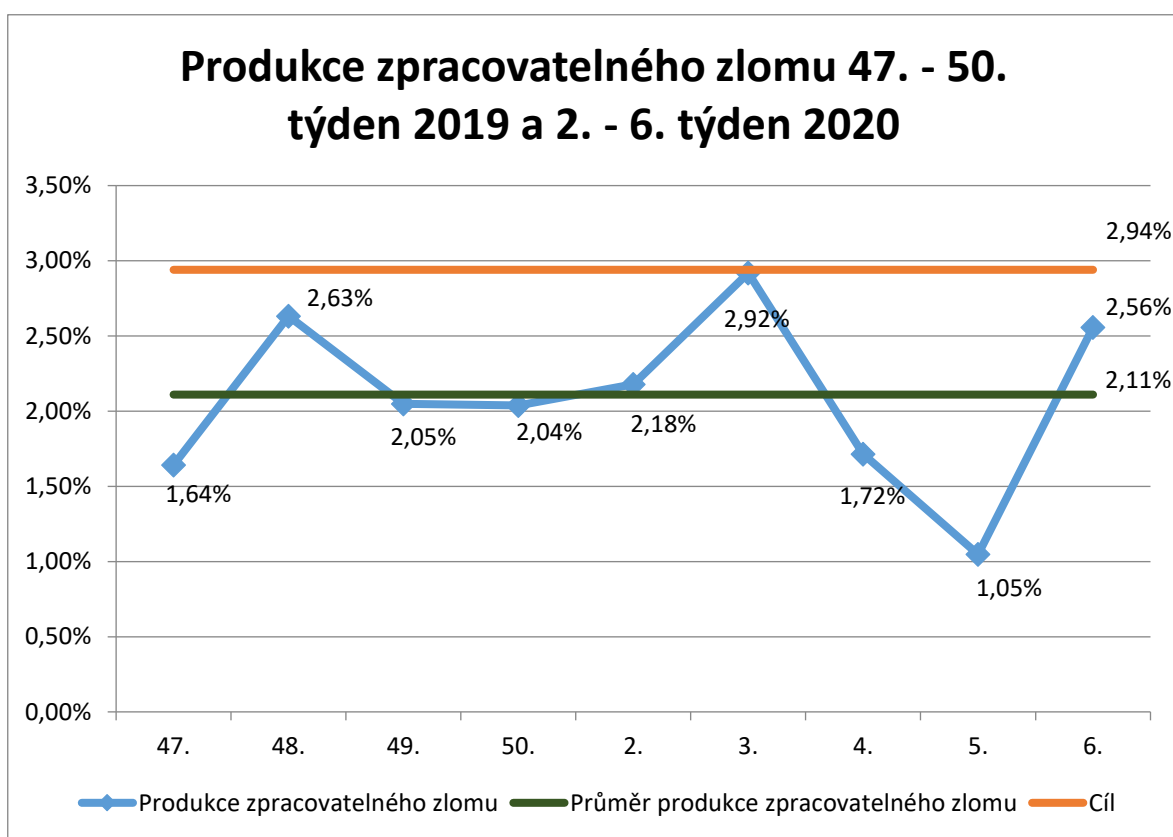
Obrázek 23 – komponenty trysky (vlastní zpracování)

12.3 Zaškolení obsluhy

Aby se standard pracovního postupu nestal jen nepotřebnou ozdobou, na kterou se každý den práší, bylo zapotřebí důkladně proškolit operátory na vařicím stroji BOSCH. Obsluha byla seznámena s novými standardy na čištění dávkovacích čerpadel a standardem čištění trysek. Následně každý z proškolených zaměstnanců potvrdil svým podpisem, že byl seznámen se správným postupem.

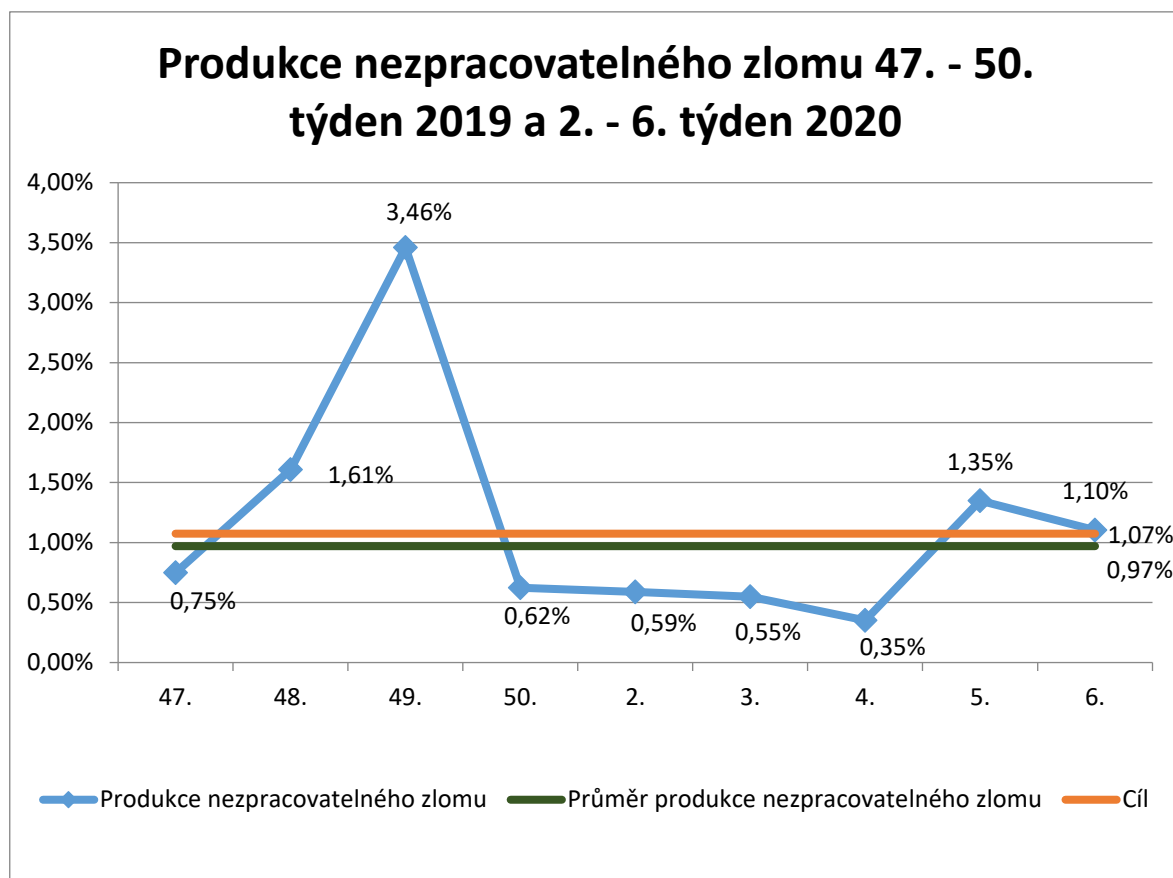
13 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

Po zavedení nových standardů, a hlavně nové trysky do tvaru „T“ bylo provedeno měření za účelem zjištění produkce zlomu. V grafu číslo 5 je zobrazena produkce zpracovatelného zlomu v období 47. – 50. týdne 2019 a 2. – 6. týden 2020. Cíl snížení produkce zlomu alespoň o 10 %, který byl stanoven v první fázi metody DMAIC na hodnotu 2,94 %. Produkce zlomu v každém z analyzovaných týdnů splnila cíl snížení alespoň o 10 %. Nejmenší produkce zpracovatelného zlomu byla v 5. týdnu, kdy dosáhla pouze 1,05 %. Průměrná hodnota v devíti sledovaných týdnech dosáhla hodnoty 2,11 %.



Graf 5 - produkce zpracovatelného zlomu (vlastní zpracování)

Zlepšovateľský projekt se projevil i na nezpracovatelný zlom, jak můžeme vidět z grafu číslo 6, cíl snížení nezpracovatelného zlomu byl stanoven na hranici 1,07 %, což odpovídá snížení produkce alespoň o 10 %. Po zavedení změn byla průměrná hodnota na bodě 0,97 %, z čeho vyplývá, že bylo dosaženo snížení nezpracovatelného zlomu o více než 10 %. Této hranice se však nepodařilo dosáhnout v každém ze sledovaných týdnů, jelikož ve 49. týdnu probíhalo na lince zaškolování nového personálu. V tomto týdnu se produkce vyšplhala na 3,46 %, kdyby tato situace nenastala, celkové snížení produkce nezpracovatelného zlomu by bylo daleko vyšší.



Graf 6 - produkce nezpracovatelného zlomu (vlastní zpracování)

13.1 Finanční úspora projektu

Každý zlepšovatelský projekt by měl podniku pomoci snížit náklady, ať už se jedná o snížení produkce zlomu nebo například o zvýšení produktivity práce. V této podkapitole je zobrazena finanční stránka projektu.

Díky zavedení nových opatření, které vedly ke snížení produkce zpracovatelného i nezpracovatelného zlomu se za 9 týdnů podařilo nevyprodukovat 2609,58 kg zpracovatelného zlomu, což při nákladech 11,50 Kč/kg udělá úsporu 30 010 Kč. Náklady na zpracovatelný zlom tvoří rozdíl mezi průměrnou cenou HALBu a použitelnou hodnotou reworku. U nezpracovatelného zlomu nebylo vyprodukováno 481,82 kg, což při nákladech 21,54 Kč/kg ušetří podniku 10 378 Kč. Náklady na nezpracovatelný zlom byly vypočteny tak, že od průměrné ceny HALBu bylo odečteno množství surovin a připočtena mzdová práce plus energie. (Průměrná cena HALBu – suroviny + labour + energie) Celkovou úsporu lze přehledně vidět níže v tabulce číslo 11.

Tabulka 11 – výpočet úspory (vlastní zpracování)

Druh zlomu	Zpracovatelný	Nezpracovatelný
Nevyprodukované množství zlomu	2609,58 kg	481,82 kg
Náklady	11.50 Kč/kg	21,54 Kč/kg
Celková úspora	30 010 Kč	10 378 Kč

V rámci projektu na snížení zpracovatelného a nezpracovatelného zlomu, bylo v první fázi metody DMAIC definováno snížení množství zlomu o 10 %. Hranice byla stanovena pro oba druhy zlomu stejně. Finanční vyčíslení je zobrazeno v tabulce číslo 12 níže. V tabulce lze vidět plánovanou hodnotu snížení produkce zlomu. Vzhledem k tomu, že se nám povedlo dosáhnout zlepšení o 35,363 % u zpracovatelného a 17,965 % u nezpracovatelného zlomu, dosáhlo se předem definovaných cílů. Během devíti týdnů projektu snížení zpracovatelného zlomu se podařilo snížit náklady o 30 010 Kč. U nezpracovatelného zlomu bylo dosaženo úspory 10 378 Kč.

Tabulka 12 – plán a skutečnost (vlastní zpracování)

Plán			
X	Zpracovatelný	Nezpracovatelný	Celkem
Snížení produkce zlomu o 10 %	8 486 Kč	5 766 Kč	14 253 Kč
Skutečnost			
	Zpracovatelný	Nezpracovatelný	Celkem
Snížení produkce zlomu o 35,363 %	30 010 Kč	X	30 010 Kč
Snížení produkce zlomu o 17,965 %	X	10 378 Kč	10 378 Kč
Celková finanční úspora projektu za 9 týdnů			40 388 Kč
Celková odhadovaná finanční úspora projektu za 1 rok			233 353 Kč

13.2 Náklady projektu

V tabulce jsou uvedeny náklady, které byly zapotřebí k realizování projektu. Největší položkou bylo zakoupení 10 kusů nových trysek do tvaru „T“, cena byla 4 200 Kč za kus. Mezi další nákladové položky patří náklady na pracovníky, kteří se podíleli na projektu, jak formou meetingů a brainstormingu, tak například zaznamenáváním dat do sběrového formuláře pro sběr zlomu. Náklady na pracovníky jsou odhadované a mohou se mírně lišit. V tabulce jsou i náklady na kouče projektu, který na projektu strávil průměrně 40 hodin měsíčně, což při časové délce projektu 7 měsíců vychází 280 hodin. Do nákladové položky ostatní pracovníci patří především členové projektového týmu, kteří na místo svojí nebo jiné práce strávili svůj čas na projektu. Náklady, které jsou spočteny na ostatní pracovníky, mají čistě orientační charakter, jelikož jsou těžko vyčíslitelné. Celkové náklady na projekt tvoří zhruba 87 200 Kč.

Tabulka 13 – náklady projektu (vlastní zpracování)

Nová tryska ve tvaru „T“	10 ks x 4 200 Kč/ks	42 000 Kč
Kouč projektu	280 hodin x 130 Kč/h	36 400 Kč
Ostatní pracovníci	80 hodin x 110 Kč/h	8 800 Kč
Celkové náklady na projekt		87 200 Kč

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{\text{Výše počáteční investice}}{\text{Průměrný roční výnos plynoucí z investice}}$$

V případě projektu:

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{87\,200\ \text{Kč}}{233\,353\ \text{Kč}} = 0,374\ \text{roku}$$

Doba návratnosti projektu činí 0,374 roku, z čehož vyplývá, že počáteční investice do projektu bude navracena za necelé 4,5 měsíce.

$$\text{Rentabilita investice} = \frac{\text{Průměrný roční výnos plynoucí z investice}}{\text{Výše počáteční investice}} * 100$$

V případě projektu:

$$\text{Rentabilita investice} = \frac{233\,353 \text{ Kč}}{87\,200 \text{ Kč}} * 100 = 267,607 \%$$

Rentabilita investice projektu činí 267,607 %, z čehož vyplývá, že za první rok investice se nám celá částka vrátí, a to více jak 2,5krát.

13.3 Nefinanční přínosy projektu

Projekty vedoucí ke zlepšení procesu uvnitř společnosti by měly být hodnoceny nejen po stránce financí, ale taktéž by měla být brána v úvahu i nefinanční povaha projektu. Nefinanční přínosy plynoucí z projektu jsou uvedeny níže.

- Méně zásahů do stroje v průběhu výroby.
- Vyšší motivace pracovníků.
- Případné snížení množství stížností na výrobky.
- Snížení množství reworku.
- Standardizace pracovního postupu.
- Zlepšení bezpečnosti.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala projektem snížení ztrát na vybrané lince ve firmě Nestlé Česko s.r.o., závodu Sfinx Holešov. Konkrétně na dílně K3 a vařícím stroji 14BOSCH. Cílem projektu bylo snížení materiálových ztrát zlomu alespoň o 10 %.

Nejprve byla zpracována literární rešerše zaměřená na průmyslové inženýrství a štíhlou výrobu a plýtvání ve výrobě. Dále byla zpracována literární rešerše na metodu DMAIC, podle které se odvíjí celá praktická část.

Na začátku praktické části diplomové práce je charakterizována společnost Nestlé Česko s.r.o. a její historie. Jednotlivé kapitoly praktické části práce jsou pojmenovány podle kroků metodiky DMAIC. Byl vypracován popis projektu pomocí logického rámce a zpracována analýza rizik metodou RIPRAN. Úvodním krokem projektu bylo jeho definování, především definování cílů, sestavení projektového týmu, časový harmonogram projektu a omezení jeho realizace. Následujícím krokem bylo provedení sběru dat, nezbytných pro identifikaci problémů, které budou v dalších částech projektu řešeny. Tyto problémy pak byly vystaveny zhodnocení, byly stanoveny návrhy a opatření, díky nimž bylo možné splnění definovaných cílů. Po provedení všech dříve uvedených kroků následovala samotná realizace projektu. Realizace projektu probíhala podle předem stanoveného akčního plánu, ve kterém byly definovány jednotlivé kroky, kterým byly přiřazeny termíny plnění.

Na základě dat byl zjištěn původ problémů, který se nachází na vařícím stroji 14BOSCH. Zde docházelo k ucpávání dávkovacích trysek, které dávkuje aroma a barvivo. Aroma i barvivo mělo svou vlastní trysku, kde docházelo ke slabému průtoku a následnému ucpávání. Pro zlepšení dávkování byla realizována nová tryska ve tvaru „T“, do které bylo připojeno aroma i barvivo, tím se zvýšil průtok a snížilo riziko ucpání trysky. Byl vytvořen standard pro čištění dávkovacích trysek a dávkovacích čerpadel.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.

ČUHEL, Martin. Talentica: Faktory úspěšnosti implementace štihlé výroby [online]. Praha, 2019 [cit. 2020-02-12]. Dostupné z: <https://www.talentica.cz/lean-stihla-vyroba-a-jeji-principy/>

DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. Vyd. 2. New York: Productivity Press, 2007, 176 s. ISBN 978-1-56327-356-8.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. Projektový management podle IPMA. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 507 s. Expert. ISBN 978-80-247-2848-3.

GEORGE, Michael L, Dave ROWLANDS a Bill KASTLE. Co je Lean Six Sigma?. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, c2005, 94 s. ISBN 80-239-5172-6.

HORSKÁ, Viola. Koučování ve školní praxi. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009, 174 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-2450-8.

CHROMJAKOVÁ, Felicita. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

KADRY, Seifedine. Understanding six sigma: concepts, applications and challenges. New York: Nova Science Publishers, 2018, 179 s. Management science--theory and applications series. ISBN 1536141747.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

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

MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016, 262 s. ISBN 978-80-7261-440-0.

MAŠÍN, Ivan. Výkladový slovník průmyslové inženýrství a štihlé výroby. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996, 254 s. ISBN 80-902235-0-8.

NENADÁL, Jaroslav. Management kvality pro 21. století. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-561-2.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 366 s. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. Expert. ISBN 978-80-247-1479-0.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

PROCHÁZKA, Jaroslav a Cyril KLIMEŠ. Provozujte IT jinak: agilní a štíhlý provoz, podpora a údržba informačních systémů a IT služeb. Praha: Grada, 2011. Průvodce (Grada). ISBN 9788024741376.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. Podnikové řízení. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 685 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.

Internetové zdroje:

Mmspektrum: Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání [online]. 2018 [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani.html>

Ipaczech: Časové studie [online]. 2012 [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/casove-studie>

DLABAČ, Jaroslav a Marcel PAVELKA. Průmyslové inženýrství v organizační struktuře podniku [online]. 2015 [cit. 2019-08-02]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25785nprumyslove-inzenyrstvi-v-organizacni-strukture-podniku>

Plýtvání [online]. Prostějov, c2012 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PI	Průmyslové inženýrství
DMAIC	Metodika průmyslového inženýrství – Definuj, Měř, Analyzuj, Zlepši, Kontroluj
SWOT	Analýza – Silné stránky, slabé stránky, příležitosti, hrozby
RIPRAN	Analýza rizik
SOP	(Standard Operating Procedure) Standardní pracovní postup
HALB	Polotovary

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - základní pilíře štíhlého podniku (vlastní zpracování).....	15
Obrázek 2 - 8 druhů plýtvání (Plýtvání, ©2012)	20
Obrázek 3 - metoda DMAIC (vlastní zpracování).....	21
Obrázek 4 - bloky TPM (vlastní zpracování)	29
Obrázek 5 - vývoj loga společnosti Nestlé 1868–2016 (interní zdroje společnosti)	33
Obrázek 6 - závod Sfinx Holešov (interní zdroj firmy).....	34
Obrázek 7 - motiv egyptské sfingy (interní zdroje firmy)	35
Obrázek 8 - portfolio výrobků Sfinx Holešov (interní zdroje firmy)	36
Obrázek 9 - portfolio výrobku celého Nestlé (interní zdroje firmy).....	36
Obrázek 10 – dosavadní tryska (vlastní zpracování)	37
Obrázek 11 – časový harmonogram (vlastní zpracování)	46
Obrázek 12 – zpracovatelný zlom (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 13 – nezpracovatelný zlom (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 14 – chutící a barvicí stanice (vlastní zpracování)	52
Obrázek 15 – vyvalovací stroj (vlastní zpracování)	53
Obrázek 16 – tvarovací hlava (vlastní zpracování)	53
Obrázek 17 – balička GD (vlastní zpracování).....	54
Obrázek 18 – sběrový formulář zlomu (vlastní zpracování)	54
Obrázek 19 – Ishikawa diagram (vlastní zpracování)	55
Obrázek 20 – srovnání před a po (vlastní zpracování)	59
Obrázek 21 – zásobníky barviva (vlastní zpracování).....	59
Obrázek 22 – přípravek MIP SMX (vlastní zpracování).....	62
Obrázek 23 – komponenty trysky (vlastní zpracování)	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – výpočet cíle projektu zpracovatelný zlom (vlastní zpracování)	38
Tabulka 2 - výpočet cíle projektu nezpracovatelný zlom (vlastní zpracování)	39
Tabulka 3 - metoda SMART (vlastní zpracování).....	40
Tabulka 4 – logický rámec (vlastní zpracování).....	41
Tabulka 5 – SWOT analýza.....	43
Tabulka 6 – pravděpodobnost, dopad, hodnota rizika (vlastní zpracování)	47
Tabulka 7 – přiřazení verbální hodnoty rizika (vlastní zpracování).....	47
Tabulka 8 – RIPRAN analýza (vlastní zpracování).....	48
Tabulka 9 - metoda 5x Proč (vlastní zpracování)	56
Tabulka 10 – akční plán (vlastní zpracování)	58
Tabulka 11 – výpočet úspory (vlastní zpracování)	66
Tabulka 12 – plán a skutečnost (vlastní zpracování)	66
Tabulka 13 – náklady projektu (vlastní zpracování)	67

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - produkce zpracovatelného zlomu 32. - 40. týden 2019 (vlastní zpracování).....	38
Graf 2 - produkce nezpracovatelného zlomu 32. - 40. týden 2019 (vlastní zpracování).....	39
Graf 3 – poměr produkce zlomu (vlastní zpracování)	49
Graf 4 – Paretův graf pro zjištění největších ztrát (vlastní zpracování)	51
Graf 5 - produkce zpracovatelného zlomu (vlastní zpracování).....	64
Graf 6 - produkce nezpracovatelného zlomu (vlastní zpracování).....	65

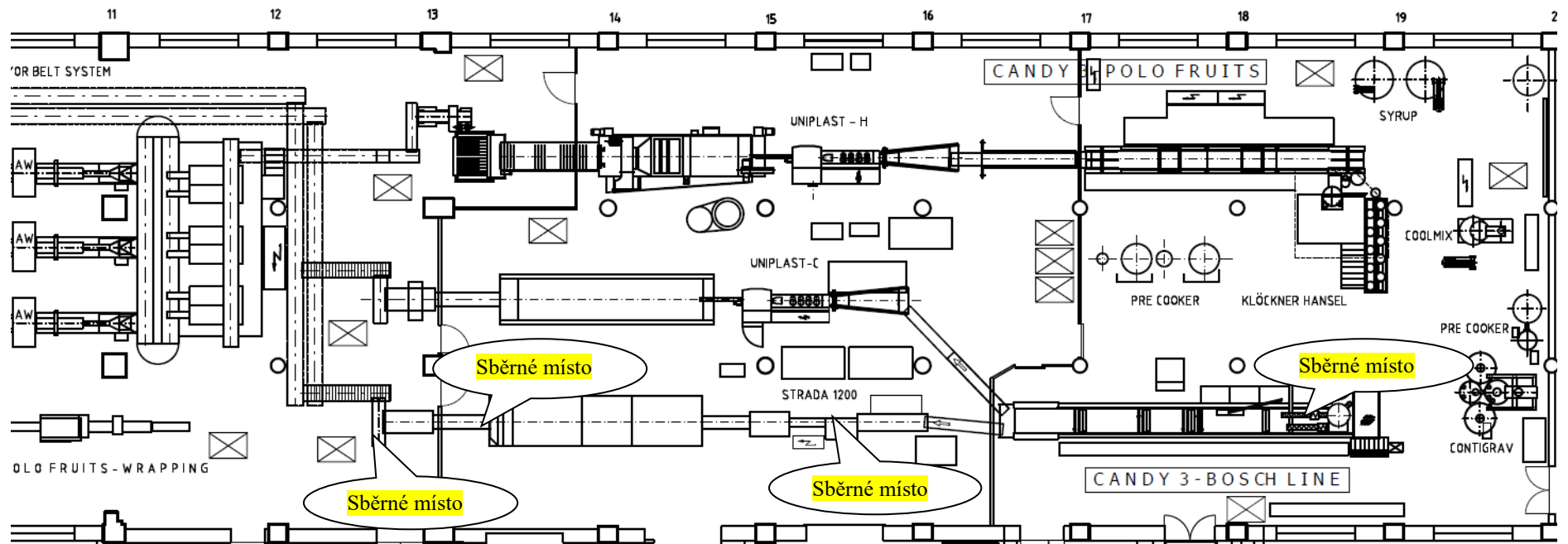
SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P 1: SBĚRNÉ MÍSTO ZLOMU


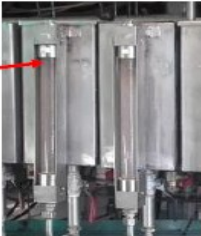











PŘÍLOHA P 2: SOP ČIŠTĚNÍ DÁVKOVACÍCH ČERPADEL


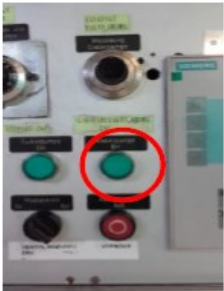
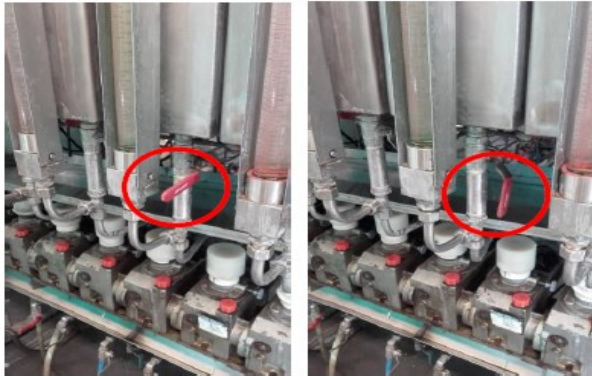
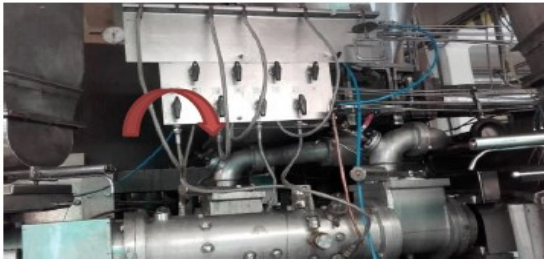


PŘÍLOHA P 3: SOP ČIŠTĚNÍ DÁVKOVACÍ TRYSKY

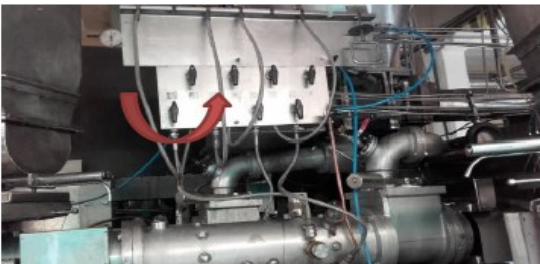
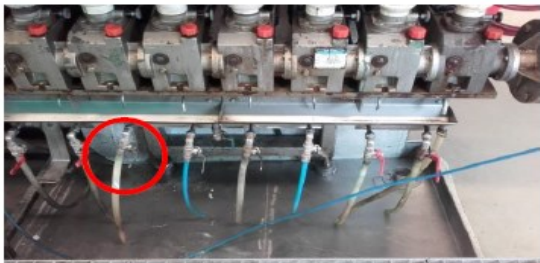
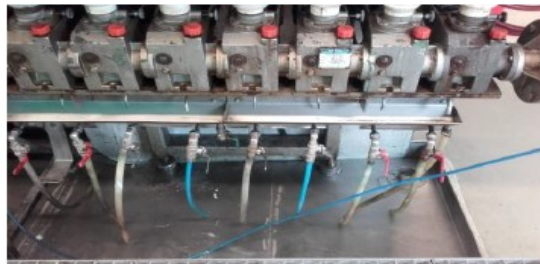



PŘÍLOHA P 1: SBĚRNÉ MÍSTA ZLOMU

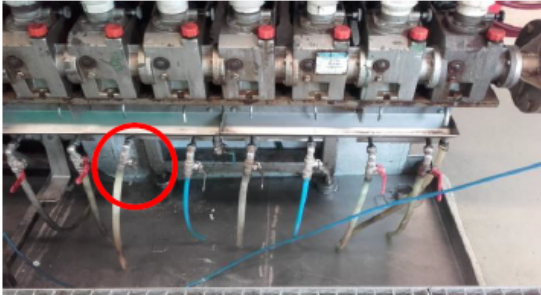






PŘÍLOHA P 2: SOP ČIŠTĚNÍ DÁVKOVACÍCH ČERPADEL

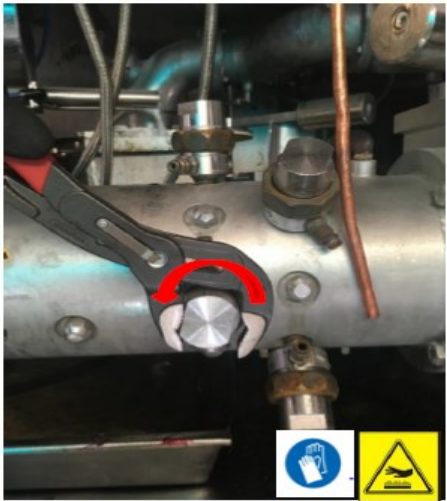






STANDARD PRÁCE		STRANA: 1/4	VYPRACOVAL:	Gavenda Jan	
<i>SOP K3 Varna BOSCH čištění dávkovacích čerpadel MOD 0</i>		REVIZE: 0	PŘEZKOUMAL:		
ČÍSLO SMĚRNICE:	PLATÍ OD:	NAHRAZUJE DOKUMENT Z: Nový	SCHVÁLIL:		
<p>1</p> <p>Operátorka napustí hadicí do zásobníku číslo 2, 3, 4, 5, 6 a 7 teplou vodu po ukazatel 240 mm na kalibračním válci, který nám odpovídá 10l vody.</p>  <p>Kontrola ukazatele na kalibračním válci</p> 	<p>2</p> <p>Připraví si čisticí prostředek MIP SMX v koncentraci 1% roztok, tj. 1 dcl na 10l vody. (který je umístěn v malém skladu pro čisticí prostředky na K3)</p>  <p>PŘI MANIPULACI S ČISTÍCÍM PROSTŘEDKEM POUŽIJE</p> <ul style="list-style-type: none"> - RUKAVICE PRO LOUHOVÁNÍ - OCHRANNÝ ŠTÍT  	<p>3</p> <p>Do každého zásobníku s vodou přidá nachystaný čisticí prostředek.</p>  <p>PŘI MANIPULACI S ČISTÍCÍM PROSTŘEDKEM POUŽIJE</p> <ul style="list-style-type: none"> - RUKAVICE PRO LOUHOVÁNÍ - OCHRANNÝ ŠTÍT  	<p>OOPP:</p> <p>ochranný štít</p>  <p>ochranné rukavice</p> 	<p>PRACOVNÍ POMŮCKY:</p>	<p>LEGENDA:</p> <p> vizuální kontrola</p> <p> nebezpečí zakopř </p>






<h1 style="text-align: center;">STANDARD PRÁCE</h1>		STRANA: 2/4	VYPRACOVAL:	Gavenda Jan
<h2 style="text-align: center;">SOP K3 Varna BOSCH čištění dávkovacích čerpadel MOD 0</h2>		REVIZE: 0	PŘEZKOUMAL:	
ČÍSLO SMĚRNICE:	PLATÍ OD:	NAHRAZUJE DOKUMENT Z: Nový	SCHVÁLIL:	
<p>4</p> <p>Na hlavním ovládacím panelu varného stroje BOSCH, zapne zmáčknutím zeleného tlačítka dávkování barvy a aroma.</p>   <p>Čistící prostředek s vodou koluje v zásobnících. Nechá se kolovat 15 minut.</p>	<p>5</p> <p>Pro pročištění ventilů pod zásobníky musí pod každým zásobníkem otočit ventil do vodorovné polohy (viz foto 1), kalibrační válec se vyprázdní. Pak ventil otočí do svislé polohy (viz foto 2), kalibrační válec se naplní - tak se opakuje 3x.</p> <p style="text-align: center;">foto 1 foto 2</p> 	<p>6</p> <p>Na hlavním ovládacím panelu varného stroje BOSCH, necháme zapnuté dávkování barvy a aroma.</p> <p>Na panelu nad šnekem varného stroje, připojíme podle čísel hadice od chutí stanice s tryskami na šneku. Otočením páčky doprava o 180 stupňů, zapneme proplach do jednotlivých trysek. Proplachujeme vodou s čistícím prostředkem ze zásobníku 15 minut, voda odtéká přes šnek do kanálu.</p> 		
<p>OOPP:</p> <p>ochranný štít ochranné rukavice</p> 	<p>PRACOVNÍ POMŮCKY:</p>	<p>LEGENDA:</p>  <p>nebezpečí zakopnutí</p>		

<h1 style="text-align: center;">STANDARD PRÁCE</h1>		STRANA: 3/4	VYPRACOVAL:	Gavenda Jan	
<h2 style="text-align: center;">SOP K3 Varna BOSCH čištění dávkovacích čerpadel MOD 0</h2>		REVIZE: 0	PŘEZKOUMAL:		
ČÍSLO SMĚRNICE:	PLATÍ OD:	NAHRAZUJE DOKUMENT Z:NOVÝ	SCHVÁLIL:		
<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">7</div> <p>Na hlavním ovládacím panelu varného stroje BOSCH, nechá zapnuté dávkování barvy a aroma. Na panelu nad šnekem varného stroje uzavře kolování vody s čistícím prostředkem točením páček doleva o 180 stupňů, vypne proplach do jednotlivých trysek.</p> 	<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">8</div> <p>Zbytek vody s čistícím prostředkem ze zásobníků vypustí otočením ventilů do svislé polohy, ve spodní části pod zásobníky chutící stanice. Voda s čistícím prostředkem odtéká do kanálu.</p> 	<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">9</div> <p>Do zásobníků chutící stanice napustí hadicí teplou vodu a nechá kolovat. Pro pročištění ventilů pod zásobníky musí pod každým zásobníkem otočit ventil do vodorovné polohy (viz foto 1), kalibrační válec se vyprázdní. Pak ventil otočí do svislé polohy (viz foto 2), kalibrační válec se naplní - tak se opakuje 3x.</p> 	<p>OOPP:</p> <p>ochranný štít</p> <p>ochranné rukavice</p> 	<p>PRACOVNÍ POMŮCKY:</p>	<p>LEGENDA:</p> <p> vizuální kontrola</p> <p> nebezpečí zakopnutí</p>

<h1 style="text-align: center;">STANDARD PRÁCE</h1>		STRANA: 4/4	VYPRACOVAL:	Gavenda Jan	
<h2 style="text-align: center;">SOP K3 Varna BOSCH čištění dávkovacích čerpadel MOD 0</h2>		REVIZE: 0	PŘEZKOUMAL:		
ČÍSLO SMĚRNICE:	PLATÍ OD:	NAHRAZUJE DOKUMENT Z: NOVÝ	SCHVÁLIL:		
<div style="background-color: #cccccc; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">10</div> <p>Zbytek vody ze zásobníků vypustí otočením ventilů do svislé polohy, ve spodní části pod zásobníkama chutící stanice. Voda odtéká do kanálu.</p> 			<p>OOPP:</p> <p>ochranný štít</p>  <p>ochranné rukavice</p> 	<p>PRACOVNI POMŮCKY:</p>	<p>LEGENDA:</p> <p> vizuální kontrola</p> <p> nebezpečí zakopnutí</p>

PŘÍLOHA P 3: SOP ČIŠTĚNÍ DÁVKOVACÍ TRYSKY

STANDARD PRÁCE		STRANA: 1/2	VYPRACOVAL:	Gavenda Jan				
<i>SOP K3 Varna BOSCH čištění dávkovacích trysek MOD 3</i>		REVIZE: 0	PŘEZKOUMAL:					
ČÍSLO SMĚRNICE:	PLATÍ OD:	NAHRAZUJE DOKUMENT Z: Nový	SCHVÁLIL:					
<p>1</p> <p>Technik zkontroluje zda je stroj vypnutý a odšroubuje trysku.</p> 	<p>2</p> <p>Připevní trysku do svěráku a pomocí klíče ji rozmontuje.</p> 	<p>3</p> <p>Tryska se skládá ze tří částí, které je zapotřebí zkontrolovat funkčnost (napnutí pružiny, nepoškozené těsnění).</p> 	<p>OOPP:</p> <p> Pracovní rukavice</p>		<p>PRACOVNÍ POMŮCKY:</p> <p>klíč č. 13 a 27</p>		<p>LEGENDA:</p> <p> nebezpečí popálení</p> <p> vizuální kontrola</p> <p> nebezpečí zakopnutí</p>	

<h1 style="text-align: center;">STANDARD PRÁCE</h1>		STRANA: 2/2	VYPRACOVAL:	Gavenda Jan
<h2 style="text-align: center;">SOP K3 Varna BOSCH čištění dávkovacích trysek MOD 3</h2>		REVIZE: 0	PŘEZKOUMAL:	
ČÍSLO SMĚRNICE:	PLATÍ OD:	NAHRAZUJE DOKUMENT Z: Nový	SCHVÁLIL:	
<p>4 Mechanik důkladně vyčistí všechny tři části trysky suchým ubrouskem.</p> 	<p>5 Po důkladném vyčištění trysky se tryska složí dohromady a je znovu namontována na vařící linku BOSCH.</p> 	<p>6</p>	<p>OOPP:  Pracovní rukavice</p> <p>PRACOVNÍ POMŮCKY: klíč č. 13 a 27</p> <p>LEGENDA:  vizuální kontrola  nebezpečí zakopnutí</p>	