

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Analýza výrobního procesu v muniční výrobě

bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Hladík, Ph.D.

Autor práce: David Jankovský

PRAHA 2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Jankovský

Inženýrství údržby

Název práce

Analýza výrobního procesu v muniční výrobě

Název anglicky

Analysis of manufacturing process in ammunition production

Cíle práce

Cílem práce je provést popis a analýzu současného stavu výrobního systému a identifikovat existující problémy a neefektivitu ve výrobních procesech.

1. Provedení mapování současného stavu výrobního systému a výrobních procesů vhodně volenými metodikami (např. mapování hodnotových toků VSM, mapování procesů, mapování fyzických toků materiálu apod.).
2. Analýza současného stavu výrobního systému, procesů a jejich parametrů (např. s využitím ABC/Pareto analýz a dalších metod operačního výzkumu).
3. Identifikace existujících problémů a neefektivit.
4. Vyhodnocení potenciálních přínosů a náročnosti řešení identifikovaných problémů.
5. Formulace doporučení k řešení identifikovaných problémů (které problémy řešit a jakým způsobem).

Metodika

Osnova práce:

- 1 Úvod
- 2 Teoretický přehled
- 3 Cíle práce
- 4 Metodika
- 5 Analýza současného stavu
- 6 Vyhodnocení a formulace doporučení
- 7 Závěr

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

výroba, procesy, analýza

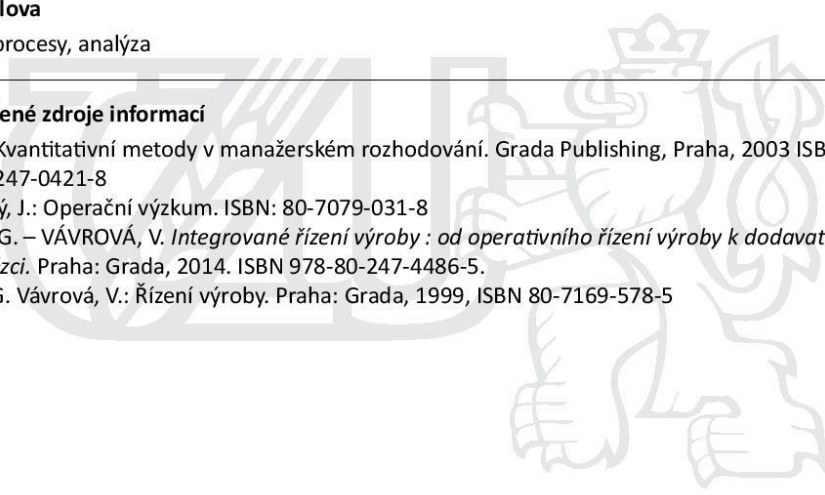
Doporučené zdroje informací

Gros, I.: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování. Grada Publishing, Praha, 2003 ISBN: 80-247-0421-8

Jablonský, J.: Operační výzkum. ISBN: 80-7079-031-8

TOMEK, G. – VÁVROVÁ, V. *Integrované řízení výroby : od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

Tomek, G. Vávrová, V.: Řízení výroby. Praha: Grada, 1999, ISBN 80-7169-578-5



Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Tomáš Hladík, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2016

doc. Ing. Martin Pexa, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2016

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 09. 2017

PROHLÁŠENÍ

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Analýza výrobního procesu v muniční výrobě vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne 30. 3. 2018

David Jankovský

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Tomáši Hladíkovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc a cenné rady. Dále bych rád poděkoval Výrobně technickému řediteli společnosti Sellier & Bellot, a. s. panu Ing. Petrovi Lajdovi za jeho odbornou pomoc a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá analýzou výrobního procesu. V první části práce jsou vymezeny základní pojmy z oblasti výrobního procesu a metody průmyslového inženýrství, které mají zásadní vliv na štlou výrobu. Druhá část práce se věnuje vybrané společnosti z oblasti výroby munice. V této části je charakterizována jak samotná společnost, tak i její organizační a výrobní struktura. Nedílnou součástí práce je provedená samostatná analýza výrobního procesu ve společnosti vyrábějící municí. Analýza je provedena pomocí metody VSM a FMEA.

Klíčová slova: Výroba munice, výrobní proces, štíhlá výroba, mapování hodnotového toku.

Analysis of manufacturing process in ammunition production

Summary: This bachelor thesis deals with the analysis of the manufacturing process. The first part of the thesis defines the basic concepts of the manufacturing process and industrial engineering methods, which have a major influence on lean production. The second part of the thesis deals with a selected company from the area of ammunition production. This part describes the company as well as its organizational and production structure. An integral part of the thesis is a separate analysis of the production process in the munitions company. The analysis is performed using the VSM and FMEA methods.

Keywords: Ammunition production, production process, lean production, value stream mapping.

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	CÍLE PRÁCE	13
3	METODIKA	14
3.1	METODA VSM (MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU).....	14
3.2	METODA FMEA (ANALÝZA MOŽNÝCH VAD A JEJICH NÁSLEDKŮ).....	16
4	VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Z OBLASTI VÝROBNÍHO PROCESU	18
4.1	VÝROBNÍ PROCES.....	18
4.2	ŘÍZENÍ VÝROBY	18
5	NÁSTROJE A PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY	20
5.1	ŠTÍHLÁ VÝROBA (LEAN PRODUCTION)	20
5.1.1	<i>Demingův cyklus (PDCA)</i>	21
5.1.2	<i>Cyklus zlepšování (DMAIC)</i>	22
5.2	KAIZEN	23
5.3	METODA 5S	23
5.4	POKA YOKE.....	24
5.5	METODA KANBAN.....	24
5.6	JUST IN TIME	25
5.7	TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE	25
5.8	SMED	25
5.9	MANAGEMENT KVALITY	26
6	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉ SPOLEČNOSTI	28
6.1	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	28
6.2	HISTORIE ZKOUMANÉ SPOLEČNOSTI.....	29
6.3	ORGANIZAČNÍ SCHÉMA SPOLEČNOSTI.....	30
6.4	VÝROBKY SPOLEČNOSTI	33
7	ANALÝZA VYBRANÉHO VÝROBNÍHO PROCESU VE ZVOLENÉ SPOLEČNOSTI	38
7.1	POPIS VÝROBNÍHO PROCESU	38
7.2	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU POMOCÍ VSM	40
7.3	ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU POMOCÍ FMEA.....	48
8	ZÁVĚR	52
	POUŽITÁ LITERATURA	54
	SEZNAM PŘÍLOH	58

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: 7+1 druh plýtvání</i>	21
<i>Tabulka 2: VSM - Problémy ve výrobním procesu a navrhované řešení</i>	47
<i>Tabulka 3: FMEA</i>	48

SEZNAM ILUSTRACÍ

<i>Obrázek 1: Legenda VSM mapy</i>	16
<i>Obrázek 2: Demingův cyklus (PDCA)</i>	22
<i>Obrázek 3: DMAIC cyklus</i>	22
<i>Obrázek 4: Metoda 5S</i>	24
<i>Obrázek 5: Organizační schéma společnosti Sellier & Bellot, a. s.</i>	31
<i>Obrázek 6: Organizační schéma Výrobně-technického úseku společnosti Sellier & Bellot, a. s.</i>	32
<i>Obrázek 7: Druhy střel pro pistolové a revolverové náboje</i>	34
<i>Obrázek 8: Druhy střel pro kulové náboje</i>	35
<i>Obrázek 9: Průřez pistolovým, puškovým a malorážkovým nábojem</i>	36
<i>Obrázek 10: Brokový náboj s hromadnou střelou (vlevo) a jednotnou střelou (vpravo)</i>	37
<i>Obrázek 11: Zápalky Sellier & Bellot, a. s.</i>	37
<i>Obrázek 12: Schéma výrobního procesu ve společnosti Sellier & Bellot, a. s.</i>	38
<i>Obrázek 13: VSM - Průběh hodnotového toku na středisku „Výroba nábojnic“</i>	40
<i>Obrázek 14: VSM - Datové tabulky</i>	41
<i>Obrázek 15: VSM – Problém</i>	42
<i>Obrázek 16: Situace „A“: Údržba po poruše (v případě, že údržba má směnu)</i>	44
<i>Obrázek 17: Situace „B“: Údržba po poruše (v případě, že údržba opravu přeruší z důvodu konce směny)</i>	44
<i>Obrázek 18: Situace „C“: Údržba po poruše (v případě, že údržba drží pohotovost)</i>	45
<i>Obrázek 19: VSM - matice - Opatření: Přínos X Náročnost</i>	48
<i>Obrázek 20: FMEA příčiny - Špatný vstupní materiál (kalíšek)</i>	49
<i>Obrázek 21: FMEA příčiny - Neodstraněné "špony" v nábojnicích</i>	50
<i>Obrázek 22: FMEA příčiny - Špatná funkce "brzdy"</i>	51

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

a. s.	akciová společnost
atd.	a tak dál
apod.	a podobně
BOA	Belastungorientierte Auftragsfreigabe
CBC	Companhia Brasileira de Cartuchos
cca	přibližně
CIM	Computer Integrated Management
CRP	Capacity Resource Planning
ČR	Česká republika
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First In-First Out
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just In Time
ks	kus
LT	Lead Time
MRP	Material Requirements Planning
např.	například
NVA Time	Non Value Added Time
RPN	Risk Priority Number
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management
tzv.	tak zvané
SMED	Single Minute Exchange Dies
VA index	Value Added Index

VA Time

Value Added Time

VSM

Value Stream Mapping

1 ÚVOD

Aktuálně je v České republice považován průmysl za nejvýznamnější odvětví v rámci národního hospodářství a je také významným činitelem v rámci světového hospodářství. Slovem průmysl můžeme označovat všechny výrobní činnosti, při kterých se pomocí technologií, což jsou výrobní prostředky a postupy, získávají a zpracovávají suroviny na konečné výrobky. Z průmyslové výroby je vyprodukováno mnoho hmotných statků, mají buď další využití v průmyslovém odvětví, nebo např. v zemědělství a slouží dále jako výrobní prostředky (zde se může jednat např. o obráběcí stroje, balicí stroje, výrobní automaty, těžební, stavební a nebo zemědělské stroje, ...), nebo jsou tyto statky určeny k přímé spotřebě (zde se jedná např. o potraviny, nábytek, spotřebiče pro domácnost, ...). V rámci průmyslu jsou velmi rychle zaváděny do výrobních procesů inovace, výrobní stroje jsou neustále zdokonalovány a automatizovány, a společnosti tak na trh chrlí stále více nových výrobků.

Jak na trhu přibývá stále více nových výrobků, tak se zostřuje i vzájemná konkurence mezi výrobními společnostmi, které hledají cesty jak na trhu obstát a stát se konkurenci schopnými. Nízké výrobní náklady, flexibilita výroby, zkrácení dodacích lhůt, zlepšení logistiky jsou jen příklady konkurenčních výhod, kterých se společnosti snaží dosáhnout. Cena finálních výrobků je ovlivněna zejména náklady na jeho výrobu a ten, kdo umí vyrobit levněji, si může stanovit u výrobků nižší cenu nebo si účtovat vyšší marži.

Štíhlá výroba je právě přístup k výrobě způsobem, kdy se výrobce snaží uspokojit v maximální míře zákaznickou požadavku tím, že bude vyrábět jen to, co zákazník opravdu požaduje, výrobky jsou tak vyráběny v co nejkratší možné době, s minimálními náklady a bez ztráty kvality, zároveň se v rámci této strategie eliminuje jakékoliv plýtvání. Štíhlá výroba s sebou nese nutnost zavedení změn a různých nástrojů, které je možné zavádět buď jednotlivě, ale pro dosažení maximálního efektu je doporučeno je zavádět komplexně. Samotné zavedení však nestačí, důležitá je také neustálá kontrola nastavených procesů. Pro mapování hodnotového toku je v rámci štíhlé výroby doporučováno využívat techniku VSM.

Tématem této bakalářské práce je analýza výrobního procesu v muniční výrobě. Pro účely této práce byla zvolena společnost Sellier & Bellot, a. s., která patří ve světě mezi hlavní výrobce munice.

Teoretická část této bakalářské práce je zpracována jako literární rešerše se zaměřením na vymezení a popis vybraných pojmů z oblasti řízení výroby a na možnosti jejich zlepšení pomocí metod štíhlé výroby. Tyto kapitoly se věnují pojmům, jako je výrobní proces a řízení

výroby, štíhlá výroba (Lean production), kaizen, metoda 5S, poka yoke, kanban, just in time, totálně produktivní údržba a management kvality.

Úvod praktické části je zaměřen na představení zkoumané společnosti, její historii a výrobní portfolio a následuje analýza vybraného výrobního procesu ve společnosti Sellier & Bellot, a. s. s důrazem na využití výrobní kapacity strojů pomocí metody mapování hodnotového toku a metody FMEA.

V závěru této bakalářské práce jsou přehledně uvedeny výsledky provedených analýz a návrhy na zavedení opatření, která budou mít dopad na zvýšení efektivity využití výrobní kapacity.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je analyzovat výrobní proces vybrané společnosti, identifikovat existující problémy v rámci výrobního procesu a odhalit jeho neefektivitu. Aby bylo dosaženo tohoto cíle, je nutné nejprve analyzovat současný stav výrobního procesu, sestavit a vyhodnotit mapu současného hodnotového toku. Tato analýza odhalí existující problémy, které je nutné eliminovat. Následně je proveden rozbor odhalených nedostatků a vypracován návrh na jejich odstranění. Posledním krokem k naplnění tohoto cíle je analyzovat příčiny vzniku vad ve výrobě. Výše uvedený hlavní cíl práce je podpořen dílčími cíli, kterými jsou snížit prostoje strojů, zlepšit jakost výrobků a odstranit neefektivní práci.

Nedostatky ve výrobním procesu jsou zjišťovány metodou mapování hodnotového toku (VSM) a metodou FMEA.

3 METODIKA

Kapitola je věnována metodice, která je použita při vypracování této bakalářské práce.

První využitou metodou, která je použita pro zpracování teoretické části práce, je literární rešerše, která přináší pohled na danou problematiku z hlediska literatury a internetových zdrojů. Dále je rešerše použita v praktické části, a to při výběru důležitých informací z písemných zdrojů, které byly poskytnuty zkoumanou společností.

V praktické části práce je provedena analýza výrobního procesu ve vybrané společnosti. Analýza zde představuje rozbor zkoumaného předmětu, jevu či situace na jednotlivé části, které jsou později dále zkoumány. V tomto případě je pro analýzu zvolena metoda VSM neboli Mapování hodnotového toku a metoda FMEA neboli Analýza možných vad a jejich následků. Při provádění analýzy nelze také opomenout vlastní pozorování a rozhovory se zaměstnanci a vedoucími pracovníky zkoumaného úseku.

3.1 Metoda VSM (Mapování hodnotového toku)

Mapování hodnotového toku (z anglického Value Stream Mapping, VSM), někdy též označováno jako analýza hodnotového řetězce, je analytická technika, která je jednou ze základních technik filosofie štíhlé výroby.

Jedná se o metodu grafického zpracování toku hodnoty, která prochází přes celou organizaci. Tok hodnot jsou všechny akce, které jsou aktuálně potřebné pro produkt putující přes hlavní toky nezbytné pro každý produkt, zde se jedná např. o výrobní tok od vstupního materiálu k rukám zákazníka nebo design toku od konceptu k uvedení na trh. V rámci výrobního toku je kromě pohybu materiálů továrnou důležitý také informační tok, ten totiž říká každému procesu, co se bude dělat a co bude následovat v dalším procesu, je tedy nezbytné mapovat oba tyto toky. [36, 37]

VSM je podrobná vizualizace procesů, která umožní managementu identifikovat příčiny zbytečného plýtvání zdrojů (např. času, lidské práce, materiálních, informačních či finančních zdrojů). Tato metoda pomáhá také odhalit možné ztráty, úzká místa, slabé stránky a důvody neefektivních toků kdekoliv v organizaci. Metodu VSM je vhodné použít při analýze výrobních i nevýrobních procesů, tak abychom zjistili reálný současný stav nebo pokud navrhujeme nové výrobní procesy nebo nový výrobek, případně při plánování nových layoutů a rozvržení výroby. [36, 37, 38]

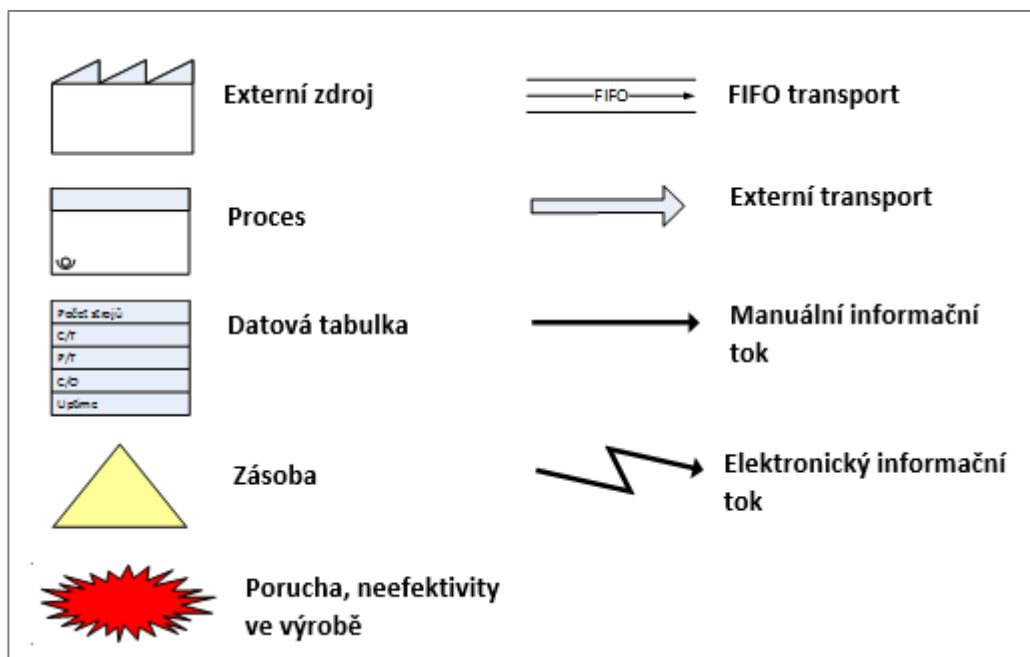
Vytvoření mapy VSM je zahájeno znázorněním současného stavu, kdy se začíná u zákazníka a postupuje se tzv. proti proudu k dodavateli materiálu apod. V procesu se sledují různá data, např. směny, disponibilita strojů, časy na přestavbu, stavy všech zásob atd., skladba sledovaných dat je volitelná. Hlavními výstupy VSM jsou [38, 41]:

- VA index (Value Added Index) neboli index přidané hodnoty. Jedná se o poměr času, po který je výrobku přidávána hodnota k celkové době tvorby výrobku. VA index se udává v procentech a jeho hodnoty nebývají vysoké, pohybují se přibližně okolo 1 %.
- LT (Lead Time), což je průběžná doba výroby (tj. celková doba, po kterou výrobek vzniká). Cílem je její zkracování.
- VA Time (Value Added Time) neboli přidaná hodnota. Jedná se o to, co výrobku přidává hodnotu a zákazník je za to ochoten zaplatit.
- NVA Time (Non Value Added Time) neboli nepřidaná hodnota, což je např. manipulace, čekání apod. Zde se jedná o to, za co zákazník není ochoten zaplatit, a touto činností se také výrobku nepřidává žádná hodnota.
- Informace o velikosti a stavu rozpracovanosti.
- Množství „meziskladů“ a jejich stav.

Z mapy současného stavu vyplynou nedostatky a plýtvání, které jsou označeny a jsou pro ně navržena zlepšení. Na základě tohoto se následně vytvoří mapa ideálního budoucího stavu. Cílem je zkrátit průběžnou dobu výroby, odstranit plýtvání a snížit rozpracovanou výrobu. Posledním krokem VSM je vytvoření plánu, jak budoucího stavu dosáhnout, a také jeho realizace. [41]

Při grafickém zpracování VSM mapy jsou použity symboly uvedeny na Obrázku č. 1.

Obrázek 1: Legenda VSM mapy



Zdroj: zpracováno podle [37]

3.2 Metoda FMEA (Analýza možných vad a jejich následků)

Metoda FMEA z anglického Failure Mode and Effects Analysis neboli Analýza možných vad a jejich následků je analyticko-systematická metoda a technika, jejímž primárním cílem je systematická identifikace všech možných vad výrobku nebo procesu, příčin a důsledků těchto vad. Na základě těchto výsledků se navrhnou taková opatření, která by snížila četnost výskytu a příčin vad, případně je zcela eliminovala. Metodu FMEA je možné použít na různé druhy systémů, nejčastěji se používá ve výrobě, kde bývá součástí strategie plánování kvality a plánování prověrek kvality, zde jsou náklady na realizaci analýz vyváženy jistotou, že bylo provedeno vše pro bezproblémový náběh sériové výroby. [7, 8]

Tato metoda byla vyvinuta v šedesátých letech minulého století v USA během vesmírného programu APOLLO společnosti NASA, a to jako nástroj pro hledání závažných rizik. První civilní využití této metody použila společnost Ford, která k ní přistoupila z důvodu špatné kvality projektu Ford Pinto, na kterém byla tato metoda poprvé použita. [8]

Cílem FMEA je již v předvýrobních etapách vypracování podrobného rozboru celého výrobku z hlediska jeho poruchovosti a případných nápravných opatření již ve stadiu konstrukce a technické přípravy výroby, aby se dosáhlo s minimálními ztrátami produkce výrobku podle předem stanovených požadavků. Hlavní myšlenka FMEA vychází z toho, že pro každý projev poruchy na nejnižší úrovni (např. součástky stroje) se analyzují možné

lokální nebo systémové následky. Hlavním cílem FMEA je zajistit, aby navržené a vyrobené produkty splňovaly požadavky a očekávání zákazníka v oblasti spolehlivosti, identifikovat a snížit rizika v oblasti bezpečnosti, stanovit priority akcí ke snížení rizika přesunem od řešení vzniklých problémů k jejich předcházení, snížit náklady spojené s reklamacemi, opravami a dodatečnými změnami, usměrnit plány testování a verifikace produktu a procesu, dodržovat termíny dodávek, posoudit dopad změn na návrh produktu a procesu, stanovit významné charakteristiky produktu a procesu. [7, 34]

Postup FMEA spočívá v několika krocích. Nejprve se identifikují všechny potenciálně možné poruchové stavy, které jsou často označovány také jako "vady", a analyzují se jejich možné projevy, důsledky a příčiny. Následně se zhodnotí současný stav tzv. rizikovým číslem MR/P (tj. míra rizika/priorita). Na závěr jsou navržena opatření k nápravě (změna či úprava konstrukčního řešení, návrhu výrobního postupu apod.) s vymezením termínů a odpovědností. Po realizaci opatření k nápravě se provede opakovaně analýza včetně hodnocení rizikovým číslem RPN zlepšeného stavu. [7, 34]

4 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Z OBLASTI VÝROBNÍHO PROCESU

Tato kapitola je zaměřena na objasnění termínů výrobní proces a řízení výroby.

4.1 Výrobní proces

Výrobní proces je definován jako sled operací, při kterých dochází k propojení všech výrobních faktorů za přímé nebo nepřímé účasti pracovníků s cílem uspokojit zákazníka. Během výrobního procesu dochází k přeměně vstupů na výstupy a k přeměně materiálu na hmotné statky, dále během něj mění materiál svůj tvar, fyzické, případně chemické složení a získává nové vlastnosti. Výrobní proces také zaštiťuje veškeré podnikové procesy pracovní (s přímou účastí člověka), automatické (bez přímé účasti člověka) a přírodní (působení přírodních sil, jejichž podmínky však připravil člověk). [28, 35]

Výrobní proces se skládá z hlavní výroby, kde výsledné výrobky tvoří hlavní náplň výroby, vedlejší výroby, zde se jedná o výrobu polotovarů nebo náhradních dílů, doplňkové výroby, která zpracovává odpad z hlavní a vedlejší výroby, a přidružené výroby, ta se liší od prvně jmenovaných charakterem výroby. Z hlediska řízení, kontroly a zlepšování je možné výrobní proces dělit na výrobní operace, např. vrtání, lisování, barvení, montáž atd. [28, 35]

4.2 Řízení výroby

Řízením výroby lze dosáhnout optimálního fungování systémů a vytyčených cílů, jedná se hlavně o věcné, prostorové a časové sladění, případně koordinaci činitelů účastnících se výrobních procesů nebo ovlivňující výrobní proces, jako jsou např. pracovníci ve výrobě, provozní prostory, výrobní a dopravní zařízení, suroviny, polotovary, energie, rozpracované výrobky, finanční prostředky, informace a odpady. [17]

Optimální cíle řízení výroby jsou odvozeny z cílů vytyčených podnikovou strategií. Nejčastěji jsou stanoveny dva základní cíle, a to maximálně uspokojit potřeby zákazníků a efektivně využívat disponibilní výrobní zdroje, díky čemuž je možné vyprodukovat výrobky vysoké technicko - ekonomické úrovně a kvality dle požadavků zákazníků, včasnou realizaci výrobků a technologických inovací, zvyšování konkurenceschopnosti a optimalizace spotřeby výrobních faktorů. Na základě konkrétních podmínek se musí dbát na další cíle, jako je vysoká pružnost výroby, zkracování doby výroby, snižování nákladů zásob a rozpracované výroby, vysoká produktivita, plynulý a rychlý materiálový tok a v neposlední řadě efektivní využití disponibilních výrobních kapacit. [17]

Aby se tyto cíle v řízení a plánování výroby dosáhli, používají metody jako např. metoda ABC-D, BOA (Belastungorientierte Auftragsfreigabe), CIM (Computer Integrated Management), CRP (Capacity Resource Planning), JIT (Just-in-time), FIFO (First-in-First-out), MRP (Material Requirements Planning), ERP (Enterprise Resource Planning) a Kanban. [24]

5 NÁSTROJE A PRINCIPY ŠTÍHLÉ VÝROBY

Tato kapitola popisuje nástroje a principy štíhlé výroby, které jsou pro její správnou implementaci důležité. Věnuje se tak metodám kaizen, poka yoke, kanban, metodě JIT, 5S, TPM, SMED a TQM.

5.1 Štíhlá výroba (Lean Production)

Štíhlá výroba je soubor nástrojů, metod a koncepcí, jejichž cílem je zvyšovat přidanou hodnotu všech firemních činností pro zákazníka a zároveň snížit plýtvání veškerými firemními zdroji, čímž lze dosáhnout zvýšení přidané hodnoty pro zákazníka, nebo snížení nákladů firmy. Tento komplexní přístup pomáhá stabilizovat a zlepšovat výrobní proces.

Za základní koncepty štíhlé výroby lze považovat sledování procesů s přidanou a nepřidanou hodnotou, tok hodnot, eliminaci plýtvání a zapojení zaměstnanců a neustálé zlepšování. Za procesy přidávající hodnotu považujeme pouze takové procesy, za které je zákazník ochoten zaplatit, fyzicky přeměňují produkty nebo informace nezbytné k jeho výrobě a jsou provedeny napoprvé a správně. V rámci toku hodnot a eliminace plýtvání je nutné nastavit procesy tak, aby produkty trávily co nejvíce času v krocích, které přidávají hodnotu, čehož je možné docílit eliminací 7 druhů plýtvání, tzv. MUDA (viz Tabulka č. 1). Zapojení zaměstnanců do prováděných změn je taktéž velice důležité, neboť lidé, kteří na přípravě a zavádění změn spolupracují, jsou více motivováni tyto změny přijmout a podpořit. Dalším důvodem, který podporuje zapojení zaměstnanců je fakt, že největším odborníkem na každou činnost je většinou ten, kdo ji vykonává nejčastěji. [4]

Tabulka 1: 7+1 druh plýtvání

Druh plýtvání	Popis
Nadprodukce	Podniky vyrábí více než je potřeba, např. z důvodu chybného plánování výroby, předzásobení na zvednutí poptávky, ...
Zásoby	Podnik má na skladě více než potřebuje, např. z důvodu špatného plánování, vznikají vysoké náklady a ekonomické ztráty, nepřehlednost, ...)
Zmetky	Nutné následné opravy, souvisí s tím např. zvýšené náklady na opravu, náklady na mzdy, materiál a energie, přerušení výroby, vyčlenění místa pro opravy, ...
Pohyby	Špatně organizované pracoviště; špatně organizované procesy; špatný layout, je nutné mít dobře uspořádané pracoviště – šetříme pohyb zaměstnanců
Čekání	Čekání na materiál, polotovary; výpadek stroje; čekání na odzkoušení; čekání na kontrolu; čekání na následující úkon, zastavení produkce, čekání na rozhodnutí
Doprava	Špatný layout závodu; špatná dispozice materiálu; meziklady, vyšší náklady na dopravu a skladování
Nepotřebné procesy	Zbytečné operace; chybná konstrukce; nadbytečné zpracování; chod strojů naprázdno
LIDSKÝ POTENCIÁL	VÝŠE UVEDENÉ DRUHY PLÝTVÁNÍ VEDOU K PLÝTVÁNÍ LIDSKM POTENCIÁLEM

Zdroj: vlastní zpracování podle [27]

Na procesy je nutné se dívat z perspektivy zákazníka a odpovědět na otázku: „Co zákazník od toho procesu požaduje?“, poté je možné je rozdělit na ty, které hodnotu přidávají (Value Added, VA), a na ty, které hodnotu nepřidávají (Not Value Added, NVA). [19]

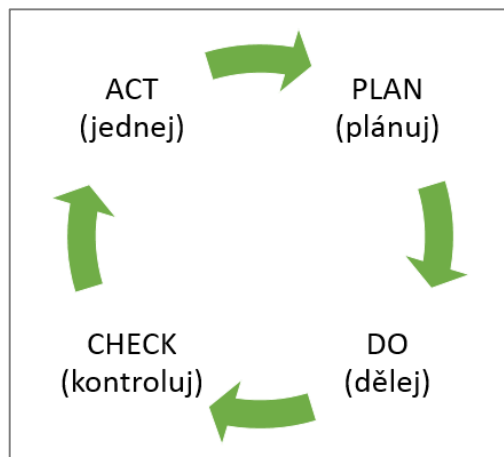
Filosofie štíhlé výroby spočívá v dlouhodobém a neustálém drobném zlepšování, které zajistí efektivnější výrobu. Maximálního efektu se dosáhne zavedením všech nástrojů, ty je možné zavádět i samostatně. Za přínosy štíhlé výroby je možné označit nejvyšší kvalitu, nulovou chybovost, nejkratší dodací lhůtu a nejnižší výrobní náklady. Nejčastěji používané nástroje štíhlé výroby jsou Kaizen, Kanban, VSM, TPM, SMED, Poke Yoke a 5S. [29]

5.1.1 Demingův cyklus (PDCA)

Demingův cyklus nebo PDCA cyklus je metoda, která se používá pro postupné zlepšování např. kvality výrobků, služeb, procesů, aplikací, dat atd. Demingův cyklus probíhá formou opakovaného provádění čtyř základních činností (viz Obrázek č. 2), kterými jsou naplánování zamýšleného zlepšení, realizace tohoto plánu, ověření výsledku realizace oproti původnímu

záměru s úpravami záměru i vlastního provedení na základě ověření a plošná implementace zlepšení do praxe. [5]

Obrázek 2: Demingův cyklus (PDCA)

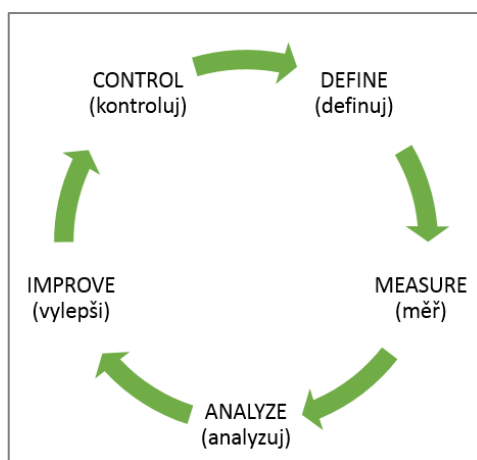


Zdroj: převzato z [5]

5.1.2 Cyklus zlepšování (DMAIC)

DMAIC je univerzální metoda, která se stejně jako Demingův cyklus používá pro postupné zlepšování. Jedná se o zdokonalený PDCA cyklus. Nejprve je nutné definovat cíle (popsat předmět a cíle zlepšení, zda se jedná o výrobek, službu, proces, data, atd. Druhým krokem je měření výchozích podmínek ve smyslu principu „co neměřím, to neřídím“. Dalším krokem je zanalyzovat skutečnosti a příčiny nedostatků. Následuje fáze zlepšování, což je klíčová fáze celého cyklu, ve které dochází ke zlepšení na základě analyzovaných a změřených skutečností. Cyklus končí ve fázi kontroly, kdy zlepšený nedostatek je třeba zavést, uřídit ho a udržet zlepšení při životě. Všechny fáze cyklu zlepšování jsou graficky zpracovány na Obrázku č. 3. [6]

Obrázek 3: DMAIC cyklus



Zdroj: převzato z [6]

5.2 Kaizen

Slovo Kaizen je složeno ze dvou slov „kai“, což je změna, a „zen“ neboli lepší, z tohoto slovního spojení tedy vyplývá, že se jedná o změnu k lepšímu, zdokonalení nebo neustálé zlepšování. [14]

Cílem této metody je postupná optimalizace procesů a pracovních postupů, zvyšování kvality a snižování zmetkovitosti, dosažení úspory materiálu a času potřebného na výrobu, což vede k úspoře nákladů. Změn není dosahováno velkými radikálními skoky, ale je kladen důraz na zdokonalení i těch nejmenších detailů. Tento systém zahrnuje jak dělníky, tak i manažery společnosti. Ve spojení s přístupem kaizen je také používán pojem gemba. Gemba je místo, kde se vykonává daná činnost, kterou chceme zlepšit, „změny nelze dělat od stolu, je nutné jít na gemba“. [14, 18]

Aby systém neustálého zlepšování efektivně fungoval, je důležitý přístup managementu, který musí vytvořit podmínky pro rychlé schvalování zlepšovacích návrhů a pracovníkovi podat zpětnou vazbu o zlepšovacím návrhu, dále je důležitá motivace a podpora, kdy společnost musí vytvořit pravidla pro hodnocení návrhů a systém odměn pro dobré nápady. Aby firma motivovala své zaměstnance, je také nutné vytvořit časové, znalostní a realizační podmínky pro vytváření a podávání návrhů a správně nastavit celkový systém zlepšování, tedy nastavit cíle a ukazatele úspěšnosti zlepšovacích návrhů. [3]

5.3 Metoda 5S

Metoda 5S je jednou ze základních metod filozofie LEAN a je postavena na přístupu k organizaci pracoviště, díky čemuž dochází k eliminaci plýtvání, zvýšení produktivity, kvality a bezpečnosti na pracovišti. Metoda 5S bývá typicky první metodou, která je v rámci zavádění štíhlé výroby implementována, nejčastěji se využívá ve výrobním procesu, nicméně ji lze stejně úspěšně aplikovat i v administrativě a nevýrobních procesech, neboť základní kroky jsou stejné. [1]

Metoda 5S se skládá z pěti na sebe navazujících kroků (viz Obrázek č. 4). Cílem je vytvoření přehledného pracoviště a zjednodušení provozu pomocí vizuálních značení. Zkratka 5S vychází z pěti japonských slov, která začínají na S, jedná se o seiri (utřídit), seiton (uspořádat), seiso (udržovat pořádek), seiketsu (určit pravidla), shitsuke (upevňovat a zlepšovat). [3]

Obrázek 4: Metoda 5S



Zdroj: upraveno podle [3]

5 kroků metody 5S [40]:

- **Seiri (vytřídit)** - vytřídění a odstranění nepotřebných věcí. Oddělí se potřebné věci od nepotřebných, co není potřeba, se vyhodí.
- **Seiso (vyčistit)** - vyčištění pracoviště. Pracovníci čistí svá pracoviště a své stroje sami.
- **Seiton (uspořádat)** - uspořádání potřebných věcí. Označení a unifikace pracovních prostředků a odstavných ploch. Označí se shromažďovací plochy, vozovky a chodníky.
- **Seiketsu (standardizovat)** - ustanovit pravidla. Pravidla se standardizují a zviditelní na pracovišti.
- **Shitsuke (vylepšovat/udržovat)** - standardy se dodržují a stále vylepšují.

5.4 Poka yoke

Poka yoke je termín, který pochází z japonštiny a lze ho přeložit jako chybu-vzdorný, v angličtině tento termín také označují jako fail-safing nebo mistake-proofing. Tento princip pomáhá zabraňovat zbytečným chybám, jedná se o mechanický nebo elektrický výrobní přípravek, mechanismus či zařízení, díky kterému není možné vyrobit špatný výrobek (jedná se např. o mechanismu, který brání záměně součástek nebo záměně pořadí jednotlivých operací, ...). [21]

5.5 Metoda kanban

Kanban neboli karta, štítek či lístek. Tato metoda nabízí možnost jednoduchého a efektivního toku informací, kdy pomocí jednoduchých karet, které obsahují speciální informace, je řízena výroba podle skutečné spotřeby. Hlavním cílem systému Kanban je podporovat tzv. výrobu na objednávku, ta umožňuje redukovat zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů.

Kanban byl inspirován organizací činností v amerických supermarketech ve výrobě, kdy si zákazník z regálu vezme požadované zboží, u pokladny jsou ze zboží sejmuty dopravní karty a položeny do kanbanové přihrádky, dopravní karty jsou následně poslány do skladu. Poté, co je ze skladu odebráno zboží potřebné pro naplnění regálů, jsou dopravní karty vyměněny za karty výrobní, které se nacházely na zboží, a výrobní karty jsou shromažďovány v další kanbanové přihrádce. Zboží je nyní dovezeno do supermarketu a s dopravními kartami postaveno do regálů, přičemž výrobní karty jsou dodány zpět do továrny, kde se nyní vyrobí přesně množství stanovené pomocí výrobních karet. Když je výroba ukončena, jsou na nově vyrobeném zboží umístěny výrobní karty a zboží je dáno do skladu, čímž celý cyklus končí. [15]

5.6 Just In Time

Metoda JIT zajišťuje, aby jednotlivé materiálové subdodávky byly k dispozici do výroby v moment, kdy jsou potřeba ve výrobním procesu. Dosahuje se tím minimálního pohybu materiálu v podniku a správnou organizací výrobních linek dosáhneme nižších skladovacích a dopravních nákladů. [13]

5.7 Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) česky „totálně produktivní údržba“ je komplexní přístup k efektivnosti provozu a údržbě zařízení. Cílem TPM je dosažení perfektní výroby a nízkých nákladů provozu, což znamená eliminovat prostoje ve výrobě, přestávky nebo pomalý běh stroje, defekty a pracovní nehody. [30]

Základem přístupu TPM je proaktivní a preventivní údržba všech strojů a zařízení, dále je nutné klást důraz na jejich vysokou spolehlivost a rychlou návratnost. Základem TPM je autonomní údržba, plánovaná a kvalitní, dále se TPM soustředí na úzce zaměřené zlepšování, rychlé zavádění nového vybavení, vzdělávání zaměstnanců, bezpečnost a zdraví při práci a TPM v administrativě. [30]

5.8 SMED

Anglický pojem Single Minute Exchange of Die (SMED) lze chápat jako výměnu nástroje během jedné minuty neboli rychlou přestavbu. Tato metoda se používá u strojů při změně z jednoho produktu na další, a to tím nejefektivnějším způsobem a v co nejkratším možném čase. Metoda SMED je využívána nejčastěji v hromadné nebo opakované výrobě, při které

se vyrábí určité omezené množství výrobků a probíhá výměna nebo přenastavení nástrojů či výrobní linky. [26]

Dle této metodiky by neměly všechny přestavby zabrat déle než deset minut. Metody, pomocí kterých lze dospět k dosažení tohoto cíle, jsou měření, rozdělení činností na externí a interní, převod interních činností do externích a snížení času interních operací. Během měření je důležité změřit současné seřizovací časy a zaznamenat je tak, aby bylo možné sledovat jejich následné zlepšení. Krok druhý je rozdělit činnosti na externí operace, které mohou být prováděny za provozu stroje (např. přinesení náradí nebo přípravků na výměnu), a interní operace, které nemohou být prováděny za provozu stroje (například výměna forem). Následuje převod interních činností do externích, kdy je nutné podrobným zkoumáním činností v době, kdy stroj stojí, zjistit, jak je možné tyto operace provádět za chodu stroje. Posledním krokem je snížení času interních operací, aby stroj stál co nejkratší možnou dobu, tato řešení mohou vyžadovat technologické změny (např. úpravy upínačů). [20, 26]

5.9 Management kvality

TQM neboli Total Quality Management je systémový přístup k řízení jakosti v organizaci. Tento přístup má za cíl neustálé zvyšování hodnoty pro zákazníka a vychází z filozofie, že kvalitu výstupů determinuje a lze ji tedy nejlépe zajistit zvýšením kvality všech činností, které jsou v organizaci prováděny. „Total“ zde znamená, že jde o zapojení všech pracovníků organizace, zahrnutí všech činností a procesů, které v organizaci probíhají. Slovo „Quality“ vyznačuje pojetí jakosti, a to jakosti služby nebo výrobku, jakosti procesů a činností. „Management“ je zde chápán jako řízení nejen strategické, ale také taktické a operativní, vyjadřuje, že principy TQM se prolínají všemi úrovněmi řízení i všemi manažerskými funkcemi. TQM tedy pokrývá celou organizaci, zasahuje jak do celého systému, tak i do dílčích podsystémů, procesů a jednotlivých oddělení v rámci organizace. [31, 32, 33]

Hlavními znaky TQM jsou důsledná orientace na přání, názory a požadavky zákazníka, zapojení všech podnikových útvarů a všech pracovníků, vytváření systému „vnitřních“ zákazníků a soustavné úsilí o optimální, účelné a hospodárné uskutečňování všech činností porovnatelné s nejkvalitnějšími konkurenty - princip „zero defects“. [33]

ISO (International Organization for Standardization) je mezinárodní organizace pro normalizaci. Jedná se o světovou federaci národních normalizačních organizací, která byla založena 23. února 1947 a má sídlo v Ženevě. ISO vydává mezinárodní normy vždy pod stejným označením ISO a v současnosti existuje více než 18000 těchto norem.

I přesto, že má ISO celosvětovou působnost, její rozšíření je nejvýznamnější zejména v Evropských zemích. [32]

ISO (International Organization for Standardization) definuje TQM jako „*manažerský přístup, který je určený pro organizaci, soustředěný na kvalitu, založený na zapojení všech jejích členů a zaměřený na dlouhodobý úspěch dosahovaný prostřednictvím uspokojení zákazníka a prospěšnosti pro všechny členy organizace i pro společnost.*“ Z uvedené definice je vidět, že filozofie TQM zahrnuje a vzájemně integruje řadu různých dimenzí (např. marketing, vedení, inovace, strategii, uspokojení zájmových skupin, ...). TQM je celostní přístup ke kvalitě, který je podobný přístupu řady ISO 9000, nicméně zavedení TQM bývá náročnější, protože obsahuje více měkkých faktorů. [32]

Pro zvyšování a řízení kvality ve společnosti je možné používat také nástroje ze skupiny tzv. „sedmi základních nástrojů“. Jedná se o soubor kvantitativních metod, které jsou graficky zpracovány a které pomáhají při řešení problémů s kvalitou, s jejím řízením a lze díky nim také identifikovat příčiny vzniklé nekvality. Tyto metody pomáhají pro lepší pochopení procesu, lepší identifikaci problémů, jejich diagnostiku a následné řešení. Mezi těchto 7 nástrojů je zařazen Diagram příčin a následků (neboli Ishikawův diagram), kontrolní tabulka, Paretův diagram, korelační diagram, vývojový diagram, histogram, a regulační diagram. [25]

Další metodou, kterou lze při zjištění příčin nekvality použít, je metoda „5krát Proč“. Rozpoznání základní příčiny, nejen nekvality výrobku, je totiž důležitým a nezbytným předpokladem k tomu, aby byla příčina odstraněna a došlo také k odstranění jejích důsledků. Tato metoda je založena na zřetězení kladení otázky "Proč?", a to pětkrát za sebou. Proč 5krát? Praxe totiž ukázala, že pět za sebou zřetězených otázek stačí k odfiltrování indukovaných, zdánlivých, ale hlavně nezákladních příčin. [2, 12, 19]

6 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉ SPOLEČNOSTI

Pro účely této bakalářské práce byla vybrána akciová společnost Sellier & Bellot, která se zabývá výzkumem, výrobou, vývojem a distribucí střeliva, speciálních zařízení, pyrotechnických výrobků, měřidel a nástrojů. Společnost sídlí ve Středočeském kraji ve městě Vlašim a aktuálně zaměstnává přes 1 500 zaměstnanců, což ji řadí mezi nejvýznamnější zaměstnavatele regionu.

6.1 Představení společnosti

Sellier & Bellot, a. s. je jednou z nejstarších strojírenských firem v ČR a patří také mezi nejstarší firmy tohoto druhu na celém světě. Firma se výrobou munice zabývá již více než 180 let a během této doby prošla několika významnými změnami, vždy si však udržela významné postavení na trhu.

Z produkce této společnosti lze jmenovat např. brokové náboje pro střelbu na cíl i pro lov, puškové náboje se středovým zapalováním, náboje s okrajovým zapalováním, náboje do jatečních pistolí, střelivo do ručních střelných zbraní, slepé a cvičné náboje a střelivo do malých vojenských zbraní a odpalovací příslušenství (např. bleskovice, bezpečnostní zápalky, roznětky apod.). Zajímavostí je, že výrobky prodávané pod touto obchodní značkou, jsou vyráběny již od roku 1825 bez přerušování a vždy byly známy svou vysokou jakostí, přesností, spolehlivostí a bezpečností. Pro zajištění kvality svých produktů má společnost zavedený systém managementu jakosti, který je pravidelně revidován certifikační společností tak, aby byla zajištěna shoda s požadavky normy ISO 9001/2009, společnost garantuje odpovědný přístup ke každé prováděné operaci, a má tak právem certifikaci ISO 9001. [23, 39]

Od roku 2009 je vlastníkem společnosti brazilská společnost Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), tímto spojením se Sellier & Bellot, a. s. stal součástí jednoho z největších světových výrobců střeliva. Společnost CBC lze znát také pod značkou Magtech. Do skupiny patří také německý výrobce malorážové munice pro vojenský, policejní a komerční trh MEN a od roku 2014 se členem koncernu CBC stal také brazilský výrobce zbraní TAURUS. [23]

Společnost Sellier & Bellot, a. s. je nejen silným hráčem na tuzemském trhu se střelivem, ale má také významné postavení na evropských a zámořských trzích, neboť exportuje více než 90 % své celkové produkce. [23]

6.2 Historie zkoumané společnosti

Historie společnosti Sellier & Bellot, a. s. se začala psát v srpnu 1825, kdy francouzský obchodník Pierre Daniel Louis Sellier získal od rakouského císaře Františka I. privilegium, aby mohl vyrábět ve své nově založené továrně v Praze nárazové zápalky pro pěchotní palné zbraně.

Začátkem roku 1825 Sellier požádal rakouské úřady o privilegium na výrobu perkusních zápalek, s jejichž výrobou začal v továrně v Praze. V první polovině roku 1825 rakouský císař František I. privilegium Sellierovi vydal, avšak obsahovalo podmínku, že výrobu bude řídit člověk, který má znalosti v tomto oboru. Sellier tak požádal o spolupráci svého krajana Jeana Mariu Nicolause Bellota. Sellier totiž neměl dostatek znalostí o výrobě zápalek a Bellot byl vynikající chemik, který se jejich výrobou v Paříži zabýval. K dohodě mezi oběma muži došlo v srpnu 1825, a je tak považována za vznik společnosti Sellier & Bellot, a. s. Pod vedením této dvojice se výroba zápalek rychle rozběhla a jejich výrobky se brzy a pevně usadily na trzích evropských i zámořských. [9]

Zásadní vliv měl na společnost dekret Dvorské kanceláře ve Vídni, který upravoval výrobu třaskavin v Rakousku. Dekret obsahoval předpisy o výrobě, manipulaci s třaskavinami, ale také o maximálním množství třaskavé rtuti najednou vyráběné. Tento dekret se stal podnětem ke zřízení dalšího výrobního závodu firmy Sellier & Bellot v pruském Schönebecku, neboť tam výroba třaskavé rtuti nebyla omezována. [10]

V roce 1830 přišel Bellot na způsob, jak zvýšit produktivitu práce při výrobě, kvůli čemuž požádal opět o privilegium. Dříve se totiž slož plnila postupně do jednotlivých kalíšků a také se jednotlivě lisovala, Bellot ale zavedl používání přípravků, které umožnily plnit najednou 100 kalíšků zápalkovou složí a zalisovat ji také ve všech 100 kalíšcích najednou. Dále v Praze Bellot zavedl používání strojů, které pracující tzv. na jeden pohyb. V této době se ve Vídni prodávalo 1000 francouzských měděných zápalek za 8 zlatých, přičemž 100 zápalek značky Sellier & Bellot se v celé Rakouské monarchii prodávalo za 50 krejcarů. Bellot tak zdokonalením výrobní technologie dokázal zvýšit produktivitu práce při výrobě tak, že bylo dosaženo mimořádně nízké ceny. V roce 1830 přesáhla výroba nárazových zápalek 60 000 000 ks, vrcholu dosáhla v roce 1837, kdy se jich vyrábělo 156 000 000 ks. [10]

V roce 1870 byla zahájena výroba Flobertových nábojů s okrajovou zápalkou a Lefauchouxových úderníkových zápalek, dále se poprvé ve výrobním programu objevily náboje se středovou zápalkou, jejichž produkce během několika let vzrostla na 10 000 000 ks. Rok 1884 se zapsal do dějin společnosti díky otevření další filiálky, tentokrát v lotyšské Rize.

Díky této výrobě se velice brzy a bez problémů pokryla potřeba nárazových zápalek nejen v celém Rusku, ale také ve skandinávských zemích. [9, 10]

K první registraci obchodní značky Sellier & Bellot došlo v roce 1893 v Praze. Výroba nábojnice loveckých nábojů a výroba měděných zápalek pro odpalovací práce byla do výrobního programu zařazena od roku 1895. [10]

V průběhu 1. světové války byla výroba komerčních střeliv značně omezena a celá výrobní kapacita se využívala k produkci nábojů do armádních pušek a pistolí. Po vzniku Československa se společnost stala hlavním dodavatelem v oblasti střeliva do pistolí, které byly využívány československou armádou a policií, docházelo také k dalšímu rozšiřování výroby komerčního střeliva, a to pro soutěžní střelbu a lov. Na trhy v Jižní Americe a v Asii se společnosti Sellier & Bellot podařilo expandovat s pěchotními náboji. Dalším významným úspěchem společnosti bylo, že se stala jediným výrobcem azidu stříbrného na světě, a díky tomu došlo ke zvýšení výroby průmyslových roznětek. [9]

Od roku 1936 je společnost přestěhována z Prahy do Vlašimi. V této lokalitě byl totiž dostatek pracovních sil a také důležité vlakové spojení. [10]

Roku 1945 po konci druhé světové války byla společnost Sellier & Bellot znárodněna. Výrobní program na výrobu komerčního střeliva byl rozšířen na větší počet typů nábojů puškových kalibrů, došlo také k rozšíření výroby nábojů do pistolí i revolverových nábojů, zvýšení výroby bylo také u brokových nábojů, a to téměř pětinasobně. V této době bylo exportováno cca 70 % celkové výroby. V roce 1964 byla ve společnosti zahájena výroba valivých ložisek a roku 1965 výroba balicích strojů. [9]

Po revoluci došlo k privatizaci a v této době byly jedinými akcionáři české fyzické a právnické osoby, část akcií byla v držení zaměstnanců společnosti. I nadále bylo exportováno cca 70 % výroby do více než 70 zemí na celém světě. Od roku 1998 vlastní společnost Sellier & Bellot, a. s. osvědčení ISO 9001. [9, 10]

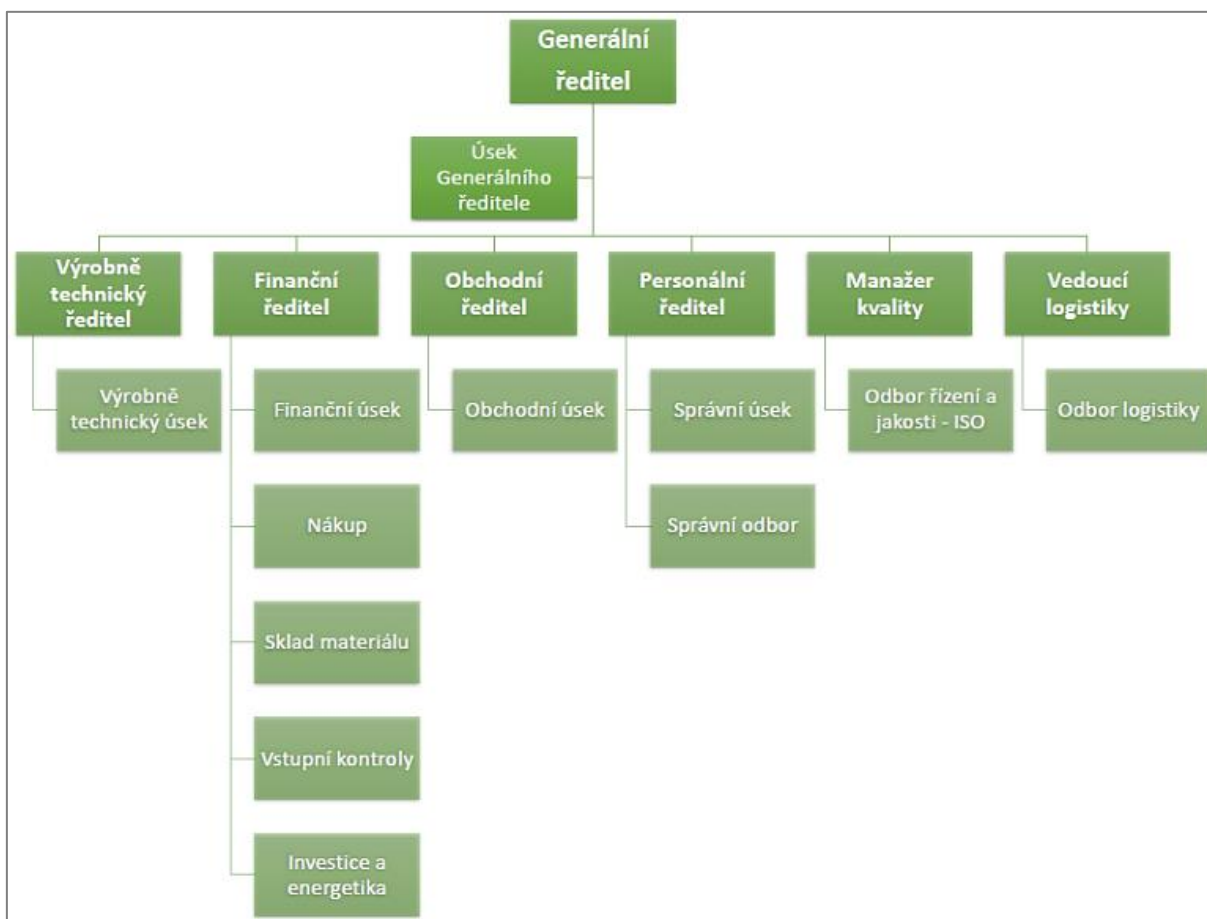
6.3 Organizační schéma společnosti

Na níže uvedeném obrázku (Obrázek č. 5) lze vidět organizační strukturu společnosti Sellier & Bellot, a. s.

Ze schématu vyplývá, že v čele společnosti je Generální ředitel, který řídí Úsek Generálního ředitele, Výrobně-technického, Finančního, Obchodního a Personálního ředitele, dále Manažera kvality a Vedoucího logistiky.

Výrobně-technický ředitel řídí výrobně-technický úsek, Finanční ředitel má pod správou Finanční úsek, Nákup, Sklad materiálu, Investice a energetiku. Obchodní ředitel spravuje Obchodní úsek, Personální ředitel vede Správní úsek a Správní odbor, Manažer kvality má pod správou Odbor řízení a jakosti a Vedoucí logistiky zařídí Odbor logistiky.

Obrázek 5: Organizační schéma společnosti Sellier & Bellot, a. s.



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

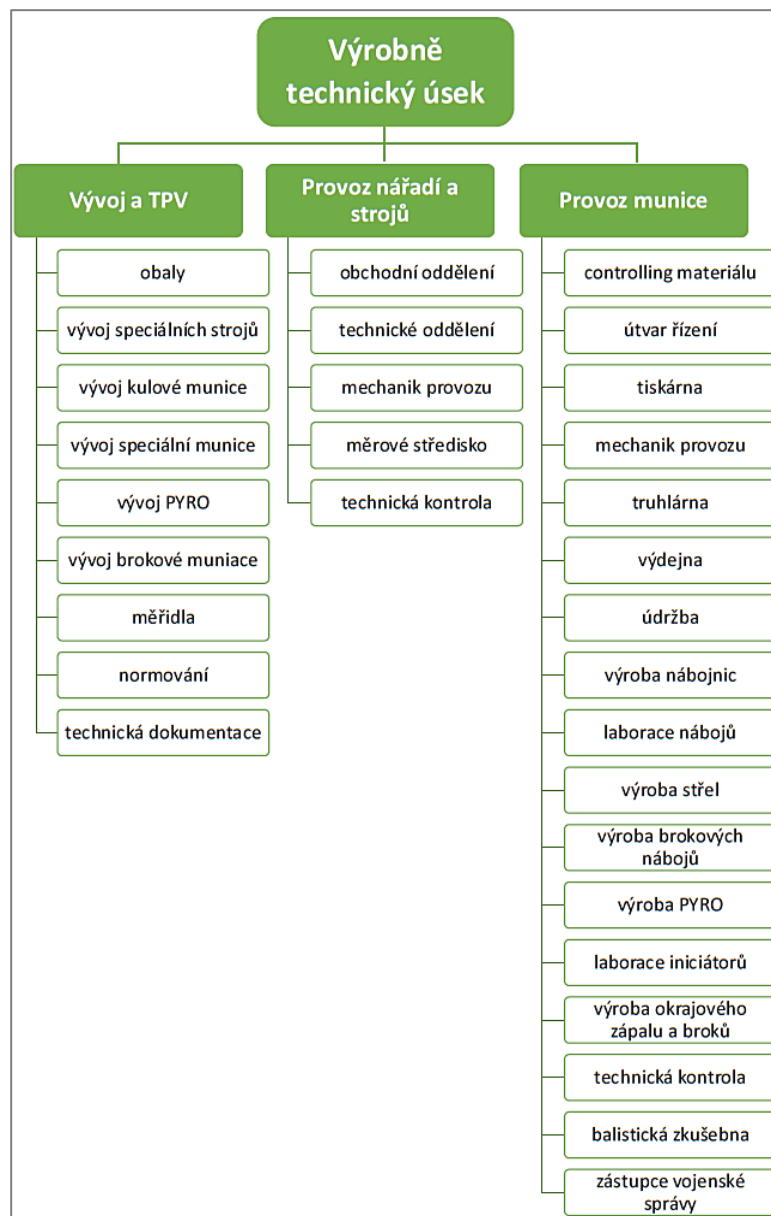
Vzhledem k tomu, že tato bakalářská práce je zaměřena na výrobu ve společnosti Sellier & Bellot, a. s., je na následujícím obrázku (Obrázek č. 6) uvedena podrobná organizační struktura Výrobně-technického úseku, který je dále členěn na Vývoj a Technická příprava výroby, Provoz nářadí a strojů a Provoz munice.

Vývoj a Technická příprava výroby se starají o obaly, vývoj speciálních strojů, vývoj kulové, brokové a speciální munice, vývoj PYRO, měřidla, normování a technickou dokumentaci.

Pod Provoz nářadí a strojů patří obchodní a technické oddělení, mechanici Provozu nářadí a strojů, měrové středisko a technická kontrola.

Do Provozu munice je zařazen controlling materiálu, útvar řízení, tiskárna, mechanici provozu munice, truhlárna, výdejna, údržba, výroba nábojnic, laborace nábojů, výroba střel a brokových nábojů, výroba PYRO, laborace iniciátorů, výroba okrajového zápalu a broků, technická kontrola, balistická zkušebna a zástupce Vojenské správy.

Obrázek 6: Organizační schéma Výrobně-technického úseku společnosti Sellier & Bellot, a. s.



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

6.4 Výrobky společnosti

Pistolové a revolverové náboje [11, 22]

Tyto náboje jsou dodávány v různém kalibru a vyrábí se s několika variantami střel.

Střela FMJ – celoplášťová střela, která má olovené jádro pokryté kovovým pláštěm. Při dopadu na cíl střela nedeformuje a hladce projde tělem, aniž by poničila tkáň. Střely s ogivální (hrotitou) přední částí se používají u kalibrů 6.35 Br., 7.65 Br., 9 mm Br, 9 mm Makarov, 7.62 × 25 Tokarev a Luger 9 mm. Střely s přední částí tvaru komolého kužele se užívají v kalibrech 40 S&W, 38 Special, 357 Magnum a 9 mm Luger Subsonic.

Střela SJHP - poloplášťová střela s kuželovou dutinou v přední části. Tato střela zaručuje řízený rozklad, a tím i zvýšený účinek.

Střela SP - poloplášťová střela skládající se z kovového pláště a oloveného jádra. V přední části střely je obnažené olovené jádro, které při zásahu cíle deformuje do hřibovitého tvaru, což umožňuje rychlé předání kinetické energie. Střela se také vyznačuje sníženou odrazivostí.

Střela JHP - poloplášťová střela s expanzní dutinou v přední části, ta zasahuje do oloveného jádra zcela zakrytého tombakovým pláštěm. Plášť střely je na okraji dutiny na několika místech podélně rýhován. Střela se vyznačuje řízenou deformací v závislosti na dopadové energii a odporu cíle.

Střela WC - homogenní olovená střela, která je vhodná pro střelbu soutěžní. Vyniká svou přesností a při průchodu terčem zanechává kulaté otvory. Dodává se v kalibru 38 Special.

Střela LFN - homogenní olovená střela s plochou přední částí a speciálně ošetřeným povrchem, který snižuje otěr olova v hlavni. Střela je určena především pro použití ve zbraních s trubicovým zásobníkem.

Střela LRN - homogenní olovená ogivální střela se speciálně ošetřeným povrchem, který snižuje otěr olova v hlavni. Tato střela je vhodná pro všechny druhy střelby a dodává se v kalibrech 9 mm Luger a 38 Special.

Mezi pistolovými a revolverovými náboji stojí za zmínku také výroba NONTOXOVÝCH nábojů, u kterých povýstřelové zplodiny neobsahují žádné těžké kovy, jako jsou olovo, baryum, rtuť či antimon. Tyto náboje neznečišťují životní prostředí, neohrožují ani zdraví střelce a neznečišťují zbraň. Právě střela TFMJ je ekologická verze střely, jenž je určena pro náboje se zápalkou typu Nontox. Měděný krycí kroužek zabraňuje uvolňování zplodin z čela oloveného jádra do ovzduší při výstřelu.

Na níže uvedeném Obrázku č. 7 lze vidět výše zmíněné druhy střel.

Obrázek 7: Druhy střel pro pistolové a revolverové náboje



Zdroj: vlastní zpracování podle [11, 16, 22]

Kulové náboje [11, 22]

Kulové náboje společnosti Sellier & Bellot, a. s. jsou také nabízeny s různými typy střel.

Střela eXergy – vysoká geometrická přesnost tvaru, vynikající rozptyl a téměř 100 % zbytková hmotnost. Jedná se o střelu bez podílu olova. Hlavní výhody této střely jsou její hliníková špička, která uzavírá dutinu pro optimální vnější balistiku a rádiusový tvar přední části dutiny s podélnými drážkami, které zajišťují rychlou a řízenou deformaci. Dále má střela dutý hrot s podélnými drážkami pro pravidelnou a řízenou deformaci. Odlehčující drážky slouží pro optimální vnitřní balistiku a zadní kužel pro optimální vnější balistiku.

Střela eXergy BLUE – vyznačuje se plošší balistickou křivkou a konstrukcí bez podílu olova. Hlavní výhodou střely eXergy BLUE je bez pochyb její zeštíhlený tvar s plastovou špičkou a zdokonalená zád' střely, která slouží pro plošší dráhu letu a maximální zachování energie. Konstrukce střely je z homogenního materiálu bez podílu olova a zaručuje tak zachování vysoké zbytkové hmotnosti, plastová špička zajišťuje řízenou deformaci v jakékoli vzdálenosti.

Kulové náboje Nosler Partition - obsahují dvoujádrovou střelu. Dvojité jádro zajišťuje vynikající deformaci při všech dopadových rychlostech. Tato střela má speciální zalemování, které zvyšuje pevnost a odolnost vůči vysokým tlakům nábojů magnum. Dále má zeslabený plášť z měděné slitiny v přední části střely, což zajišťuje stejnou deformaci při nízkých i vysokých rychlostech.

Kulové náboje se střelami Sierra – jedná se o poloplášťové střely, které mají zúženou zád' a jsou konstruovány pro lov na větší vzdálenost. Aerodynamický tvar střely významně snižuje odpor vzduchu, výsledkem je tak nižší úbytek rychlosti, vyšší dopadová energie, plošší dráha letu a menší odchylka vlivem bočního větru než u srovnatelných střel s válcovou zádí. Společnost Sellier & Bellot, a. s. vyrábí kulové náboje Target (Match), které jsou laborovány střelami Sierra HPBT, které se vyznačují špičkovou přesností a jsou určeny pro sportovní střelbu.

Kulové náboje se střelami PTS – jedná se o střelu s olověným jádrem, která je překryta zpevňujícím pláštěm a zakončena polymerovým hrotem, který zajišťuje rychlý rozklad a následný přenos energie. Optimální tvar této střely umožňuje dosažení vyšší rychlosti a stability po celé dráze letu. Tato střela byla navržena a vyrábí ji firma Hornady.

Kulové náboje Training se střelou FMJ, která se používá také pro pistolové a revolverové náboje - jedná se o celoplášťovou střelu, která má olověné jádro pokryté kovovým pláštěm. Vzhledem k pevné konstrukci vytváří tato střela hladký průstřel, neboť se nedeformuje při zásahu cíle. Používá se k lovu trofejové zvěře a při sportovní střelbě.

Na Obrázku č. 8 lze vidět druhy střel pro výše uvedené kulové náboje.

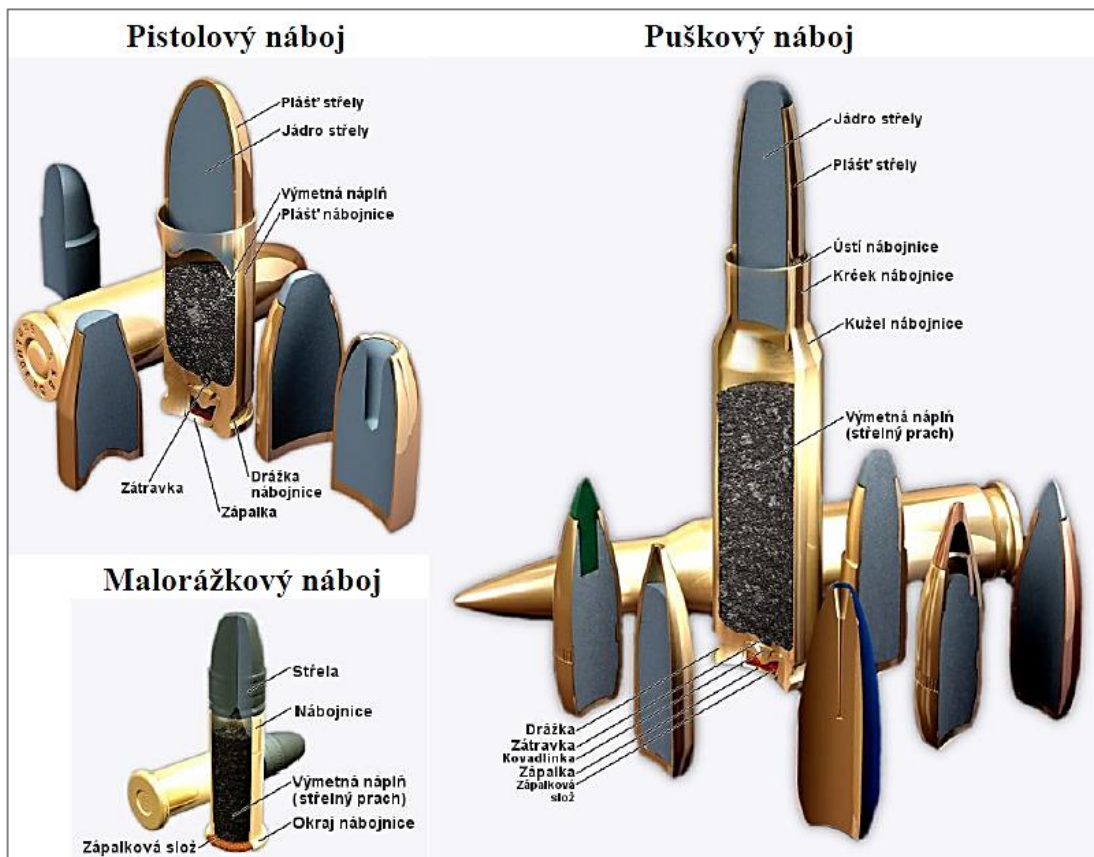
Obrázek 8: Druhy střel pro kulové náboje



Zdroj: vlastní zpracování podle [11, 16, 22]

Na níže uvedeném Obrázku č. 9 lze vidět průřez pistolovým, puškovým a malorážkovým nábojem, je tak možné nahlédnout na všechny části, ze kterých jsou náboje složeny.

Obrázek 9: Průřez pistolovým, puškovým a malorážkovým nábojem



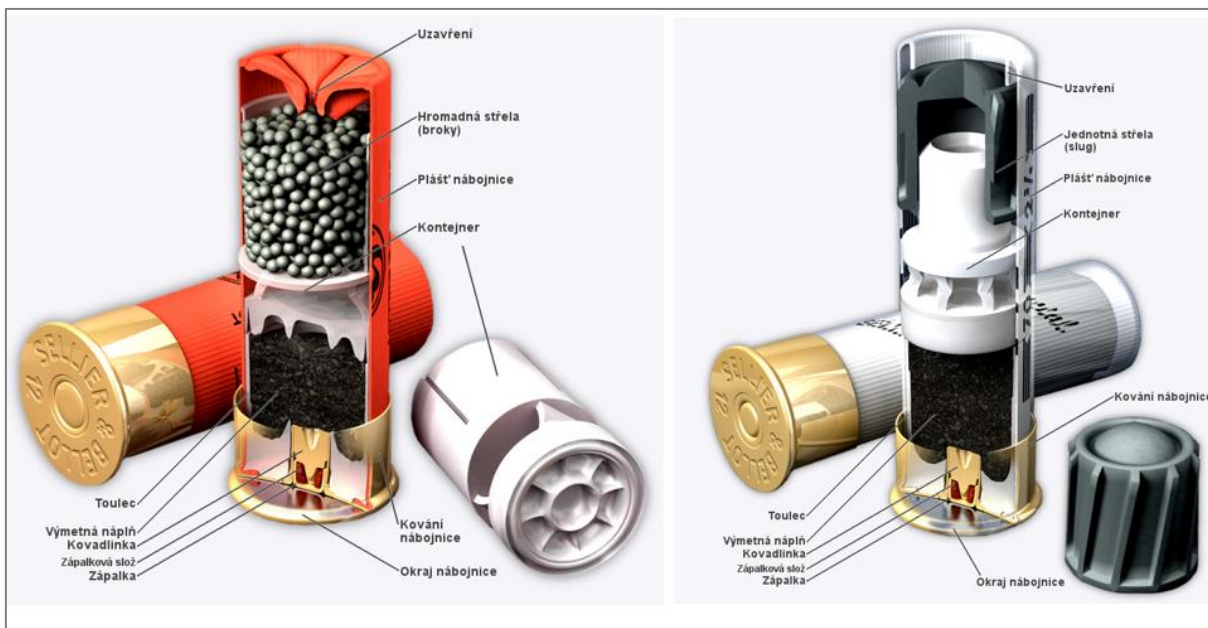
Zdroj: převzato z [11, 16, 22]

Brokové náboje [11, 22]

Sellier & Bellot, a. s. vyrábí také brokové náboje, a to lovecké a sportovní.

Brokové náboje nabízí společnost s hromadnou nebo jednotnou střelou (viz Obrázek č. 10), skládající se z plastové nebo papírové nábojnice s kovovým kováním, s plastovým kontejnerem nebo plstěnou zátkou, s výmetnou náplní a zápalkou. Brokové náboje s jednotnými střelami různých vah jsou určeny pro vrcholové sportovní střelecké soutěže a jsou laborovány jednotnou střelou se stabilizátorem vlastní konstrukce této společnosti. Sportovní brokové náboje jsou svým výkonem a laborovaným typem plastové zátky s chráničem broků určeny především pro vrcholové soutěže ve střelbě na asfaltové terče.

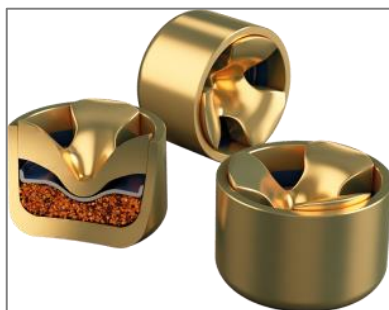
Obrázek 10: Brokový náboj s hromadnou střelou (vlevo) a jednotnou střelou (vpravo)



Zdroj: převzato z [16]

Dále má společnost Sellier & Bellot, a. s. v nabídce také samostatné zápalky (viz Obrázek č. 11).

Obrázek 11: Zápalky Sellier & Bellot, a. s.



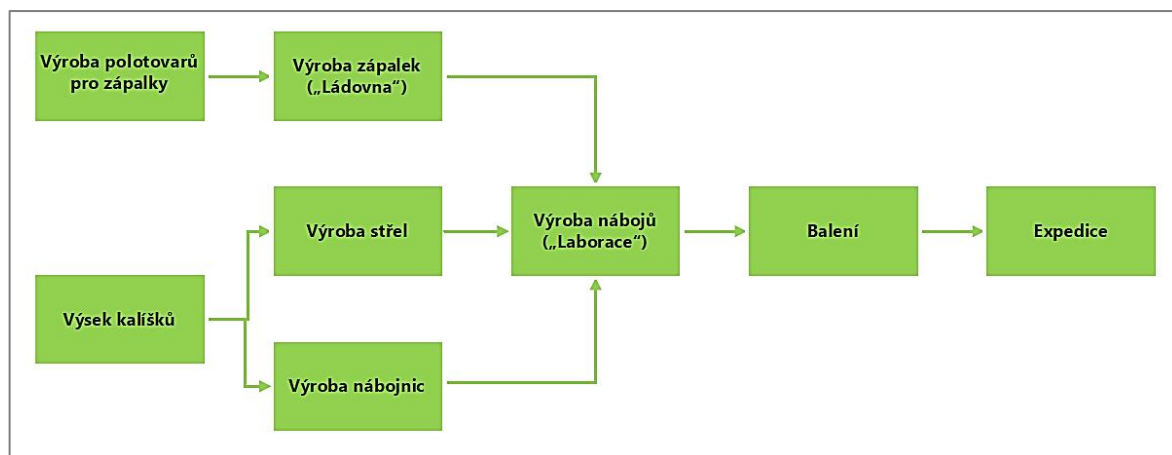
Zdroj: převzato z [16]

7 ANALÝZA VYBRANÉHO VÝROBNÍHO PROCESU VE ZVOLENÉ SPOLEČNOSTI

7.1 Popis výrobního procesu

Tato podkapitola je věnována krátké charakteristice jednotlivých částí výrobního procesu ve společnosti Sellier & Bellot, a. s. Schéma výrobního procesu lze vidět níže na Obrázku č. 12.

Obrázek 12: Schéma výrobního procesu ve společnosti Sellier & Bellot, a. s.



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Výroba polotovarů pro zápalky

Na středisku „Výroba polotovarů“ vznikají kalíšky a kovadlinky, které jsou vstupními komponenty pro výrobu zápalek. Kalíšky jsou vyráběny z mosazných pásků, které jsou ve svitku, který se pomocí podávání strojně odmotává a jsou z něj vysekávány kalíšky a kovadlinky. Po vysekání jsou oplachovány v chemických lázních, kde se odmastí a vyčistí. Následuje jejich expedice do tzv. „Ládovny“.

„Ládovna“ - výroba zápalek

V tomto středisku se na výrobních linkách provádí kompletace zápalek. Zápalky vznikají tím, že je do kalíšku nalisována třaskavá slož a následně se dolisuje kovadlinka. Zápalka je jedním ze třech hlavních komponentů pro výrobu náboje.

Výsek kalíšků

Kalíšky určené pro výrobu střel a nábojnic se vyrábějí na středisku „Výsek kalíšků“. Kalíšky jsou vysekávány z pásků, které jsou smotány ve svitkách, jež obvykle bývají z mosazi. V případě výroby kalíšků na střely se používají také tombakové svitky. Následně jsou kalíšky vloženy do vibračního zařízení, kde jsou pomocí chemických látek odmaštěny a poté vcházi

do pece, kde jsou vyžihány na potřebnou tvrdost, a opět jsou dány na vyčištění. Po tomto procesu jsou připraveny pro výrobu nábojnic či střel.

Výroba střel

Na výrobu střely jsou potřeba dva hlavní komponenty, kterými jsou kalíšek a olovené jádro. Olovená jádra se lisují z drátu, který je namotán na svitek. Poté jdou do postupového lisu, kde se kompletují s kalíšky a vylisují se na potřebný tvar a váhu. Střely se následně odmastí a jsou připraveny ke kontrolní operaci, kterou je vážení. Každá střela projde přes váhu, kde jsou selektovány dobré střely a střely, které nesplňují váhovou toleranci. Následně jsou chemicky vyčištěny a opatřeny vůči korozi.

Výroba nábojnic

Nábojnice je vyráběna z mosazných kalíšků, které vstupují do postupového lisu, z něhož se postupně vytáhne polotovar nábojnice, který následně putuje na chemické odmaštění. Důkladně odmaštěné polotovary putují na soustružení, kde jsou obráběny na požadované rozměry, následně jsou chemicky vyčištěny a opatřeny vůči korozi stejně jako střely. Poté putují na kontrolní operaci, kde každá nábojnice projde tzv. měřičkou, která proměří všechny požadované rozměry. Nábojnice, které jsou v rámci měření označeny za nevyhovující, jsou dále rozděleny na opravitelné, a neopravitelné zmetky.

„Laborace“ – kompletace nábojů

V části, která se nazývá „Laborace“, se kompletují náboje. Ze tří hlavních komponentů, jimiž jsou zápalka, nábojnice a střela, se zde kompletuje náboj. Na první operaci se do nábojnice zalisuje zápalka na předepsanou hloubku. Poté následuje další operace, kde se do nábojnice nasype požadované množství střelného prachu a nalisuje se střela. Nakonec náboje prochází stejně jako střely přes váhy, které selektují dobré kusy od kusů, které nesplňují váhovou toleranci.

Balení nábojů

Na operaci balení projde každý náboj přes kamerovou kontrolu, která zkontroluje, zda náboje nemají nějaké vzhledové vady, poté se trojně naskládají do určených mřížek, ve kterých putují na další kamerovou kontrolu. Při této druhé kamerové kontrole se zjišťuje, zda má každý náboj zápalku a správné ražení. Mřížky s náboji jsou ručně baleny do krabiček a ty jsou vkládány do kartonových krabic, které se zalepí a skládají na palety.

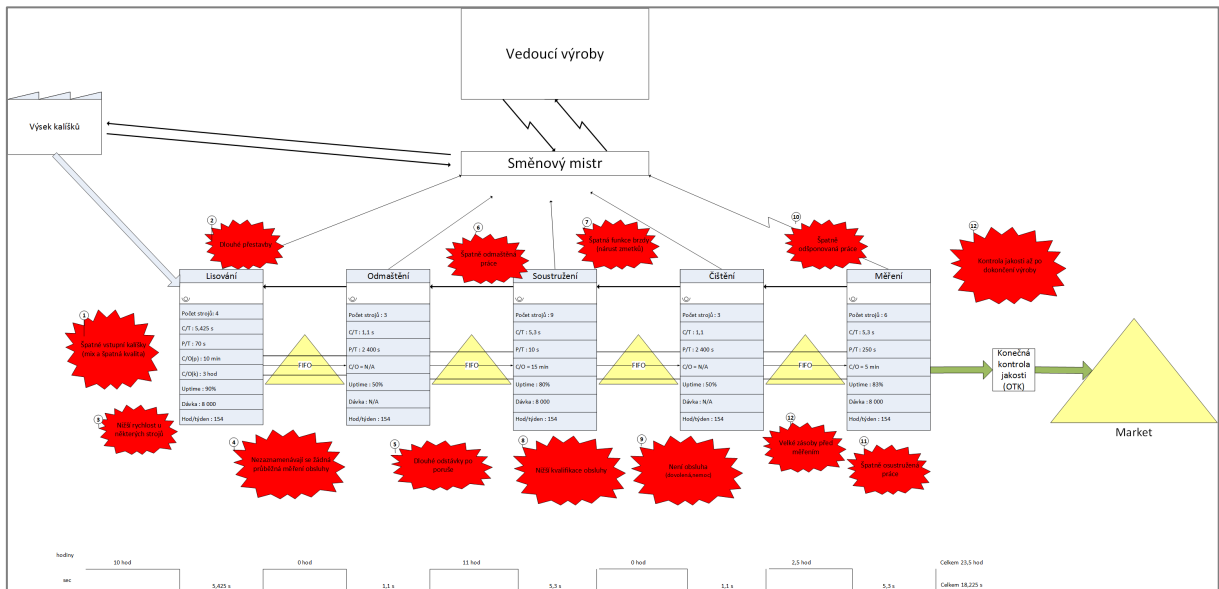
Expedice

Poslední stanicí ve společnosti je pro výrobky expedice. Výrobky jsou po zkontrolování a zabalení přijaty na expediční sklad. Zde se zajišťuje správné naskladnění výrobků a komplectace výrobních sérií, dále má toto středisko na starost zajišťování dopravy a vystavování dodacích listů.

7.2 Analýza výrobního procesu pomocí VSM

Pro samotnou analýzu výrobního procesu, která je provedena pomocí metody Value Stream Mapping (VSM), bylo zvoleno středisko „Výroba nábojnic“. Průběh hodnotového toku na tomto středisku je graficky znázorněn pomocí VSM, jenž můžeme vidět na Obrázku č. 13 nebo v Příloze A na konci této práce.

Obrázek 13: VSM - Průběh hodnotového toku na středisku „Výroba nábojnic“



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Mapa hodnotového toku znázorňuje sled po sobě jdoucích operací na zkoumaném středisku. U každé operace je uvedena „Datová tabulka“ (viz Obrázek č. 14), ve které jsou uvedena důležitá data o dané operaci. Je v ní uveden počet strojů, hodnota C/T („čas cyklu“) což je frekvence, při které vystupují výrobky z procesní aktivity. P/T („procesní čas“) neboli čas, kdy je jednotka zpracovávána v rámci určitého kroku od vstupu jednotky do procesu k výstupu jednotky z procesu. Hodnoty C/O, C/O(p) a C/O(k) udávají čas, jak dlouho trvá přestavba stroje, index „p“ vyjadřuje přestavbu z pistolové ráže na jinou pistolovou ráži a index „k“ označuje přestavbu z pistolové ráže na kulovou a naopak. Uptime udává skutečný odpracovaný čas z dostupného času a je vyjádřený v procentech. Dávka udává průměrné

plánované množství na jednu šarži. V posledním řádku je uvedena hodnota „hod/týden“, což udává odpracovaný čas za týden.

Obrázek 14: VSM - Datové tabulky

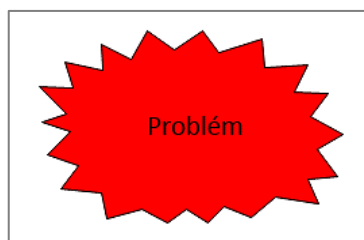
Lisování	Odmaštění	Soustružení	Čištění	Měření
☉	☉	☉	☉	☉
Počet strojů: 4	Počet strojů : 3	Počet strojů : 9	Počet strojů : 3	Počet strojů : 6
C/T : 5,425 s	C/T : 1,1 s	C/T : 5,3 s	C/T : 1,1	C/T : 5,3 s
P/T : 70 s	P/T : 2 400 s	P/T : 10 s	P/T : 2 400 s	P/T : 250 s
C/O(p) : 10 min	C/O = N/A	C/O = 15 min	C/O = N/A	C/O = 5 min
C/O(k) : 3 hod	Uptime : 50%	Uptime : 80%	Uptime : 50%	Uptime : 83%
Uptime : 90%	Dávka : N/A	Dávka : 8 000	Dávka : N/A	Dávka : 8 000
Dávka : 8 000	Hod/týden : 154	Hod/týden : 154	Hod/týden : 154	Hod/týden : 154
Hod/týden : 154				

Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Odhalené vady či nedostatky, které byly zjištěny, jsou uvedeny vždy v červených bublinách (viz Obrázek č. 15), přičemž každý problém má přiřazené číslo. Všechny zjištěné problémy byly následně vypsány do Tabulky č. 2. Zmíněná tabulka obsahuje ve sloupci „Řešení“ možné opatření, které by mělo problém pomoci vyřešit, dále je v ní uveden „Přínos“, který bude mít odstranění daného problému. „Přínos“ je hodnocen číslem 1-3, kdy 3 je největší přínos pro společnost. Ve sloupci „Náročnost“, která je hodnocena také na stupnici 1-3, kdy 1 byla nejnižší náročnost, byla zhodnocena jednak náročnost řešení, jednak ekonomické hledisko řešeného problému. V posledním sloupci je uvedena „Priorita“, s jakou je nutné přistoupit k odstranění problému. Priorita je vypočítána jako podíl hodnot „Přínos“ a „Náročnost“.

Vše je na závěr graficky znázorněno v matici „Opotřeбені: Přínos x Náročnost“ (viz Obrázek č. 19). Podle této matice bychom měli postupovat při řešení vzniklých problémů uvedených ve vypracované VSM. V první řadě je nutno vyřešit problémy, které se nachází v levém horním rohu (vyznačený tmavě zelenou barvou). Řešení těchto problémů není organizačně ani ekonomicky náročné, ale zato přináší velký přínos pro společnost. Dále postupujeme s řešením problémů v matici směrem doprava a dolů, až se dostaneme k problémům, které jsou nejobtížnější (uvedeny v oranžovém poli), jejichž řešení je jak organizačně, tak i ekonomicky náročné. Tento postup nám umožňuje to, že můžeme finance, které získáme vyřešením problémů v tmavě zeleném poli, použít dále na řešení finančně náročných problémů.

Obrázek 15: VSM – Problém



Zdroj: vlastní zpracování

13 problémů odhalených v rámci mapování hodnotového toku

1. Špatné vstupní kalíšky (mix a špatná kvalita) – kalíšky jsou vstupním materiálem, který je dodáván ze střediska „Výsek kalíšků“. Tento materiál je dodáván vždy v násypkách, které mají dole výpust, nebo v paletách, ze kterých se musí vybírat kbelíkem. Častým a stále se opakujícím jevem je to, že kalíšky chodí namíchané s jinými druhy, anebo jsou špatně vyrobeny, což má za následek, že se zasekávají ve svodu lisovacích strojů, a kvůli tomu se stroje neustále zastavují. V takových situacích obsluha musí kalíšek vyndat, a tak dochází k častým a krátkým odstávkám stroje. V horším případě projde špatný kalíšek až do stroje a způsobí jeho tzv. nabourání. Oprava při nabourání stroje potom trvá někdy až několik hodin. Vyřešením tohoto problému by se výrazně snížil čas prostojů lisovacích strojů a také spotřeba nástrojů ve stroji, které se musí vyměnit v případě, že dojde k nabourání stroje. Tento problém by bylo možné řešit mezioperační kontrolou, která by zaručovala, že žádné špatné ani namíchané kalíšky se nedostanou ke stroji.

2. Dlouhé přestavby – přestavby, které probíhají zejména na lisovacích strojích z pistolové ráže na ráži kulovou, jsou celkem složitou záležitostí, a proto trvají i několik hodin. Zkrácením tohoto času by se opět snížil prostoj stroje. Zkrácení času přestaveb by napomohlo zavedení metod SMED a 5S.

3. Nižší rychlost u některých strojů – u jednoho z lisovacích strojů je nastavena nižší rychlost než u ostatních strojů stejného typu. Jakmile je rychlost zvýšena na stejnou hodnotu, jaká je u ostatních strojů, stroj „nabourá“ a vzniká odstávka. Vyřešením tohoto problému by se zvýšila produkce stroje. Budeme-li uvažovat, že by došlo ke zvýšení rychlosti o 20 taktů za minutu, bude to znamenat zvýšení produktivity stroje o 26 400 kusů za den, respektive 184 800 kusů za týden.

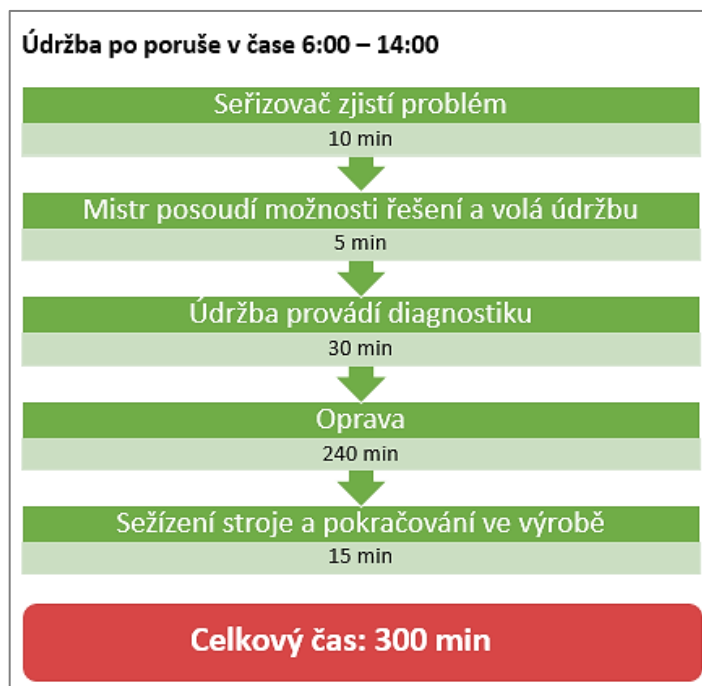
4. Nezaznamenávají se žádná průběžná měření obsluh – na žádné operaci nejsou zaznamenávána měření. Zaznamenávání měření alespoň u problémových rozměrů by přispělo ke zvýšení jakosti výroby. Obsluha stroje by nepodceňovala měření a dodržovala by měřicí časy, které jsou uvedeny v technologickém postupu, a naměřené hodnoty by se zaznamenávaly do příslušného protokolu a zásadně by to napomohlo zvýšit jakost výroby a snadnější dohledání problému ve výrobě.

5. Dlouhé odstávky po poruše – zdlouhavou opravou stroje po poruše vznikají velké ztráty z produkce stroje, což zároveň nabourává měsíční plán výroby, který nejsme tím pádem schopni dodržet. Tento čas je nutné stlačit na co nejkratší. Klást větší důraz na preventivní údržbu a výrazně zvýšit připravenost údržby na opravu stroje po poruše. Je také zjištěn rozdíl doby opravy, když je údržba přítomna, nebo když drží pohotovost mimo směnu. Na níže uvedených Obrázcích č. 16, 17, 18 jsou znázorněny modelové situace v případě, že porucha stroje nastane:

- A. v čase 6:00 – 14:00: v tomto časovém úseku má údržba směnu a je tak přítomna v areálu společnosti, na vzniklou poruchu se reaguje během co nejkratší možné doby.
- B. ke konci směny údržby (údržbě končí směna ve 14:00 a má pouze jednosměnný provoz): v tomto případě údržba zahájí opravu stroje, po diagnostice problému vyhodnotí časovou náročnost opravy a dle toho se rozhoduje, zda opravu vykoná hned, nebo druhý den. Někdy nastane situace, že údržba časovou náročnost vyhodnotí špatně a oprava stroje zabere více času, než se předpokládalo, pak je dokončení opravy odloženo opět na další pracovní den.
- C. Mimo pracovní dobu údržby, údržba však drží pohotovost: pak je pro pracovníka údržby vysláno vozidlo, které ho dopraví do práce, on provede opravu stroje a stroj není vyřazen z provozu do druhého dne.

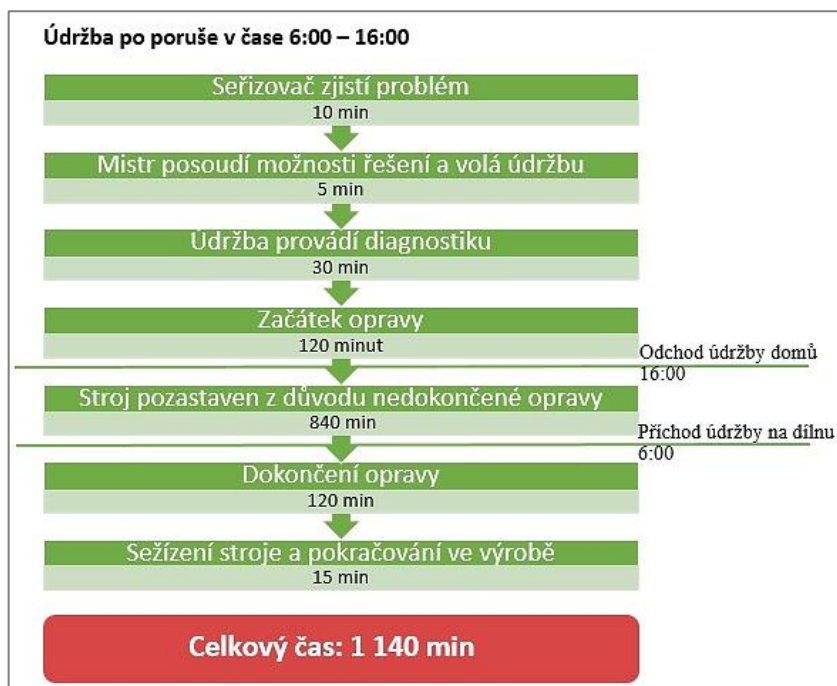
Na základě níže uvedených schémat je patrné, že pokud by údržba držela třisměnný/nepřetržitý provoz, jaký je zaveden ve výrobě, tak by se výrazně snížila odstávka po poruše, která by trvala, jako je tomu nastíněno v situaci „A“ (Obrázek č. 16).

Obrázek 16: Situace „A“: Údržba po poruše (v případě, že údržba má směnu)



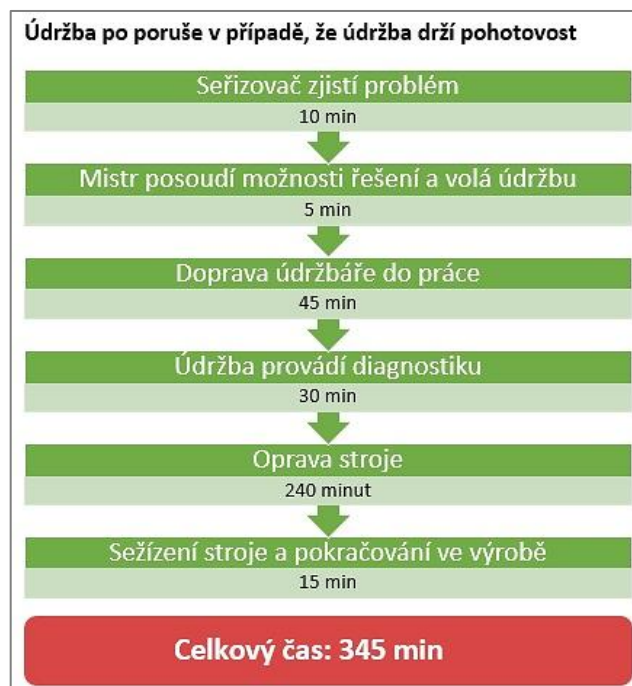
Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Obrázek 17: Situace „B“: Údržba po poruše (v případě, že údržba opravu přeručí z důvodu konce směny)



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Obrázek 18: Situace „C“: Údržba po poruše (v případě, že údržba drží pohotovost)



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

6. Špatně odmaštěná práce – tento problém vzniká zásadně na operaci odmaštění před soustružením. Nekvalitně odmaštěná nábojnice nedrží v kuželovém pouzdře ve stroji určeném k soustružení a dojde k jejímu protočení (výroba zmetků), což vede k vrácení práce zpět na operaci odmaštění, a tím pádem se zdvojnásobí čas věnovaný této operaci. Dále tím také vzniká prostoj na operaci soustružení, kde se čeká na opravenou práci. Těmto problémům by se dalo zamezit proškolením obsluhy o jasném postupu práce na operaci odmaštění, občas se totiž stává, že obsluha nasype odmaštěnou práci do mastné násypky. Dále by bylo vhodné se zaměřit na lepší údržbu strojů.

7. Špatná funkce „brzdy“ – takzvaná „brzda“ se nachází ve stroji určeném na soustružení nábojnic. Její špatnou funkcí (selháním) vznikají neshodné výrobky. Tento problém se řeší tak, že na „brzdu“ obsluha stroje vstříkne technický benzín, který napomáhá k její lepší funkci. Stává se, že i přesto není obsluha schopna tuto chybu uhlídat a stroj vyrábí neshodné výrobky. Tyto neshodné výrobky dělají potíže ve chvíli, kdy přijdou na další operaci, kterou je měření. Zde se neustále zasekávají, a tím vznikají krátké, ale časté odstávky měřicího stroje. Vyřešení tohoto nelehkého problému by bylo velkým přínosem jak pro snížení prostojů u měřících strojů, tak zvýšení jakosti a v neposlední řadě snížení spotřeby technického benzínu.

8. Nízká kvalifikace obsluhy strojů – tímto je myšleno, že někteří obsluhující pracovníci a také seřizovači nejsou kvalitně zaškoleni. Tento problém vzniká nejčastěji, když nového zaměstnance zaškoluje zaměstnanec, který nemá tolik zkušeností, a tím pádem mu nepředá všechny podstatné informace týkající se práce s daným strojem. Poté se u těchto pracovníků zvyšuje čas seřízení stroje a někdy je seřízení stroje také provedeno dost nekvalitně, čímž opět narůstá počet neshodných výrobků. Pokud by se na každé operaci vytypovali nejzkušenější pracovníci, kteří by měli na starosti zaučování nových pracovníků, vedlo by to k následné minimalizaci tohoto problému.

9. Není obsluha strojů – s tímto problémem se nejčastěji setkáváme, když zaměstnanec náhle onemocní, nebo si bere neplánovaně dovolenou, a vznikají tak prostoje strojů. Tento problém bývá řešen tak, že v lepším případě zaměstnance nahradí kolega z jiné směny, nebo si stroje rozdělí pracovníci, kteří pracují na stejné operaci na dané směně. Tím pádem se zvýší počet strojů na obsluhu a někdy je dost náročné udržet všechny stroje v chodu se zachováním požadované jakosti.

10. Špatně „odšponovaná“ práce – problém je v tom, že hotové nábojnice, které jsou dopraveny na operaci měření, obsahují kovové třísky neboli „špony“. Tento problém je řešen vynášecím bubínkem u operace soustružení, kde „špony“ propadávají, a poté ještě prochází přes vibrační síto. I přesto není toto opatření stoprocentní a občas se stává, že na operaci měření přijdou osoustružené nábojnice obsahující zbylé „špony“, pak nastávají situace, že se „špony“ zasekávají ve svodech, kterými propadávají nábojnice do měřicího stroje. Vznikají tím krátké, ale zato časté odstávky stroje, neboť obsluha musí každou šponu vyndat. Je tak nutné klást větší důraz na obsluhu u operace „odšponování“, aby nábojnice vsypávala na síta pomaleji, v menším množství a pozorněji. Dále by tuto komplikaci pomohla vyřešit lepší konstrukční řešení prosévacího síta.

11. Špatně osoustružená práce – tento problém vyjadřuje to, že na operaci měření přijdou nábojnice, které zdaleka neodpovídají předepsaným rozměrům. Nejčastěji se stává, že jsou nábojnice příliš dlouhé, a tím pádem se zasekávají v měřicím stroji, čímž opět vznikají krátké a časté odstávky měřicích strojů, kdy je nutné neshodné výrobky vyndat. Tomuto by se dalo zabránit zvýšenou kontrolou na operaci soustružení.

12. Kontrola jakosti až po dokončení výroby – kontrola od pracovníků technické kontroly probíhá až po poslední operaci, kterou je měření. Tím pádem dochází k odhalení některých defektů až po ukončení výroby. Kdyby kontrola probíhala již během výrobního procesu po daných operacích a zapisovala naměřené hodnoty, tak by bylo možné odhalit

neshodné výrobky dříve, než projdou všemi operacemi. Bylo by možné také vyhodnotit kvalitu výroby každého pracovníka a poté pracovat na zlepšení jeho odvedené práce. Zavedení této činnosti by napomohlo zlepšit jakost výrobků.

13. Velké zásoby před měřením – před měřením občas vznikají velké zásoby, zabírají spoustu místa a způsobují špatný přehled ve výrobě, tím pádem se stává, že výrobky nepokračují tokem materiálu FIFO (first in - first out). Zásoby se tvoří z důvodů, že není možné udělat požadovaný výkon na měřících strojích kvůli výše uvedeným problémům, které kdyby se podařilo odstranit, tak snížíme také zásoby před měřením.

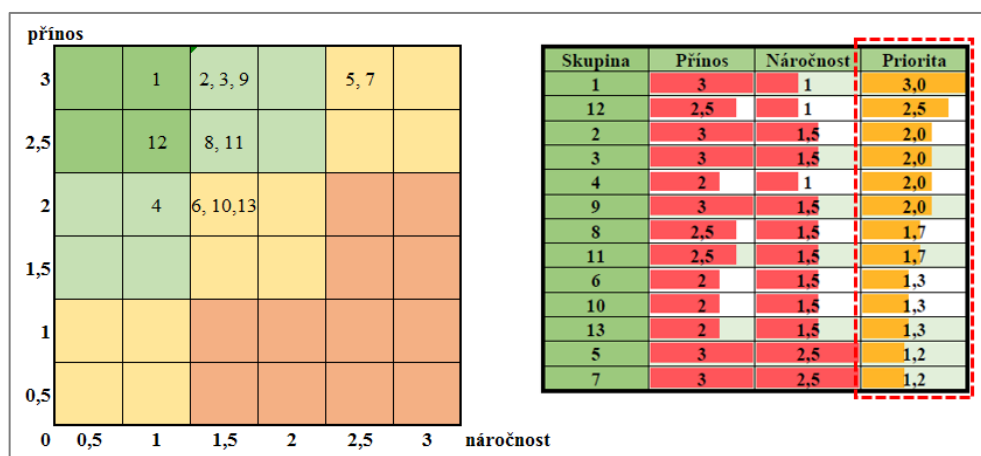
Tabulka č. 2, obsahuje výše zmíněné problémy včetně jejich řešení, přínos, náročnost a prioritu. Hodnoty v této tabulce byly následně seřazeny podle priority a zaneseny do matice „Opatření: Přínos X Náročnost“ (viz Obrázek č. 19). Z této matice je patrné, že prioritně bychom se měli zabývat vyřešením problému číslo 1 a 12, následně bychom měli řešit problémy 2, 3, 4, 9, 8 a 11 a nakonec 6, 10, 13, 5 a 7. Žádný z problémů nám nespádl do červeného pole, kde je náročnost řešení větší než samotný přínos.

Tabulka 2: VSM - Problémy ve výrobním procesu a navrhované řešení

Skupina	Problém	Řešení	Přínos	Náročnost	Priorita
1	Špatné vstupní kališky (mix a špatná kvalita)	Kontrola jakosti	3	1	3,0
2	Dlouhé přestavby strojů	SMED, 5S	3	1,5	2,0
3	Níže rychlost u některých strojů	Technologická úprava stroje pro zvýšení jeho výkonu	3	1,5	2,0
4	Nezaznamenávají se žádná průběžná měření obsluhy	Zaznamenávat měření hodnot, u kterých dochází k nejčastějším problémům	2	1	2,0
5	Dlouhé odstávky po poruše	TPM, zavést směnost údržby	3	2,5	1,2
6	Špatně odmaštěná práce	TPM, proškolení obsluhy	2	1,5	1,3
7	Špatná funkce "brzdy" (nárůst zmetků)	Konstrukčně vyřešit neustálé problémy s funkcí "brzdy" stroje HC-20	3	2,5	1,2
8	Nízká kvalifikace obsluhy strojů	Lepší zaškolení dělníků. Vytyčit nejzkušenější lidi, kteří budou zaškolenovat nové pracovníky	2,5	1,5	1,7
9	Není obsluha strojů (dovolená, nemoc)	Zavést systém zástupů za pracovníky, kteří mají dovolenou nebo jsou nemocní.	3	1,5	2,0
10	Špatně odšponovaná práce	Úprava síta, proškolení obsluhy stroje	2	1,5	1,3
11	Špatně osoustružená práce	Zvýšená kontrola jakosti na operaci soustružení, proškolení obsluhy stroje.	2,5	1,5	1,7
12	Kontrola jakosti až po dokončení výroby	Zavést průběžné kontroly jakosti na všech operacích - kontrolu budou provádět pracovníci OTK, kteří ji budou také zaznamenávat	2,5	1	2,5
13	Velké zásoby před měřením	Zvýšit efektivitu měřících strojů MC-20.	2	1,5	1,3

Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Obrázek 19: VSM - matice - Opatření: Přínos X Náročnost



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

7.3 Analýza výrobního procesu pomocí FMEA

Pro analýzu pomocí metody FMEA byly vybrány tři častější problémy, které byly odhaleny ze záznamů, které byly zapisovány po dobu jednoho měsíce, a to v období od 10. 11. 2017 do 15. 12. 2017 na středisku Výroba nábojnic.

Zjištěné poruchy jsou uvedeny v Tabulce č. 3. Tato tabulka je koncipována tak, že první sloupec obsahuje zjištění poruchy, v druhém sloupci jsou uvedeny následky, které jednotlivé poruchy zapříčiňují. Dále je v tabulce uvedena „závažnost“, která je ohodnocena na stupnici 1 – 5, kde nejzávažnější problém je ohodnocen číslem 5. Dále tabulka obsahuje „výskyt“, který je taktéž vyjádřen na stupnici 1 – 5, kde porucha s největším výskytem je ohodnocena číslem 5. Součinem závažnosti a výskytu vzejde číslo RPN (Risk Priority Number), které je uvedeno v posledním sloupci tabulky. Vysledované příčiny jsou uvedeny na následujících Obrázcích č. 20, 21 a 22.

Tabulka 3: FMEA

Porucha	Následky	Závažnost 1-5	Příčiny	Výskyt 1-5	Možnost odhalení	R P N
Špatný vstupní materiál	neustálé odstávky lisovacích strojů, možnost "nabourání" stroje	4		3		12
Neodstraněné špony v nábojnicích	neustálé odstávky měřících strojů	2		4		8
Špatná funkce "brzdy"	výroba neshodných výrobků	3		3		9

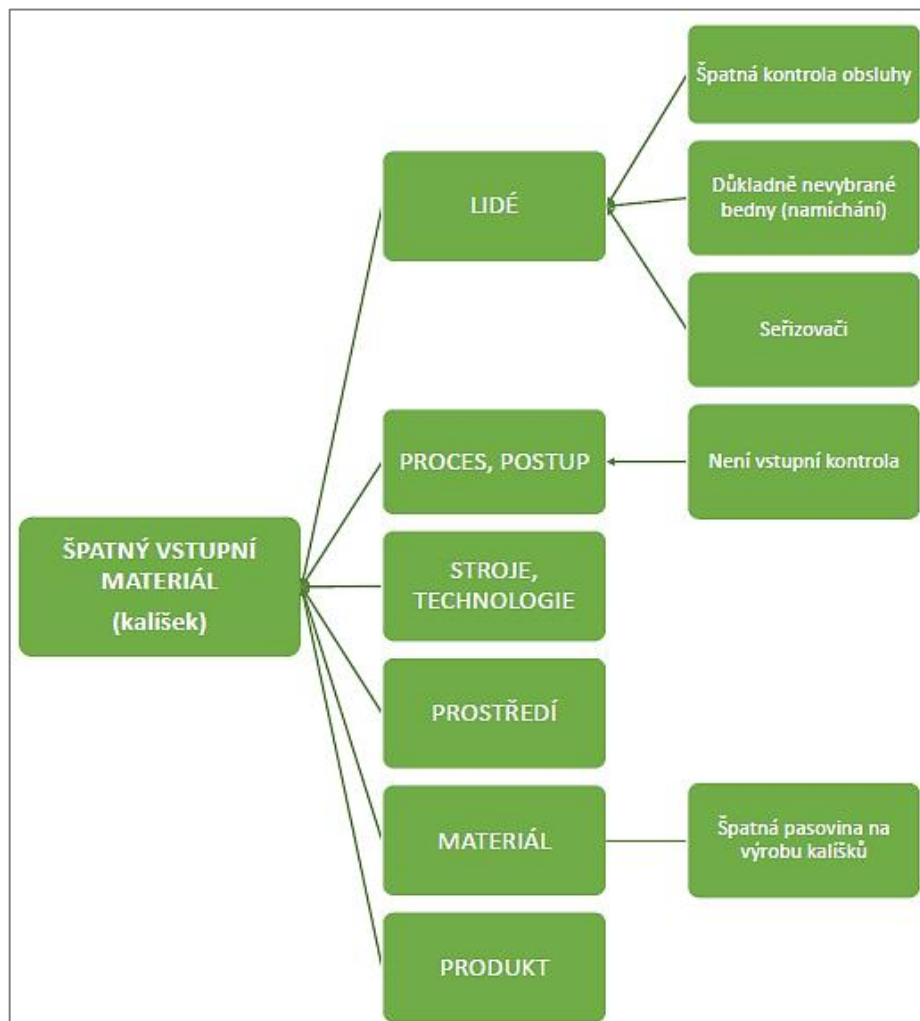
Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Špatný vstupní materiál

Špatným materiálem se pro tuto poruchu myslí kalíšek, který je vstupním materiálem pro operaci lisování. Příčiny, které způsobují tento problém lze vidět na Obrázku č. 20.

Jednou z příčin je špatná kontrola materiálu obsluhou stroje na středisku „Výsek kalíšků“. Dále ji zapříčiňují nedůkladně vybrané bedny, ve kterých jsou kalíšky převáženy, neboť často dochází k tomu, že jsou zde zapomenuty kusy různých druhů kalíšků. Špatnou kvalitu občas zapříčiňují také seřizovači výsekových strojů, a to tím, že mají špatně nastavené stroje. Hlavním důvodem, proč dochází k situaci, že špatné či namíchané kalíšky mohou projít až do stroje, je absence mezioperační kontroly, která by tuto špatnou práci zastavila. Špatná kvalita kalíšků je také zapříčiněna špatným materiálem, z něhož se kalíšky vysekávají. Tím je pasovina, která je nakupovaná od externích dodavatelů a ne vždy je dodána v nejvyšší jakosti. Tato porucha má nejvyšší RPN, tím pádem má největší prioritu k řešení.

Obrázek 20: FMEA příčiny - Špatný vstupní materiál (kalíšek)



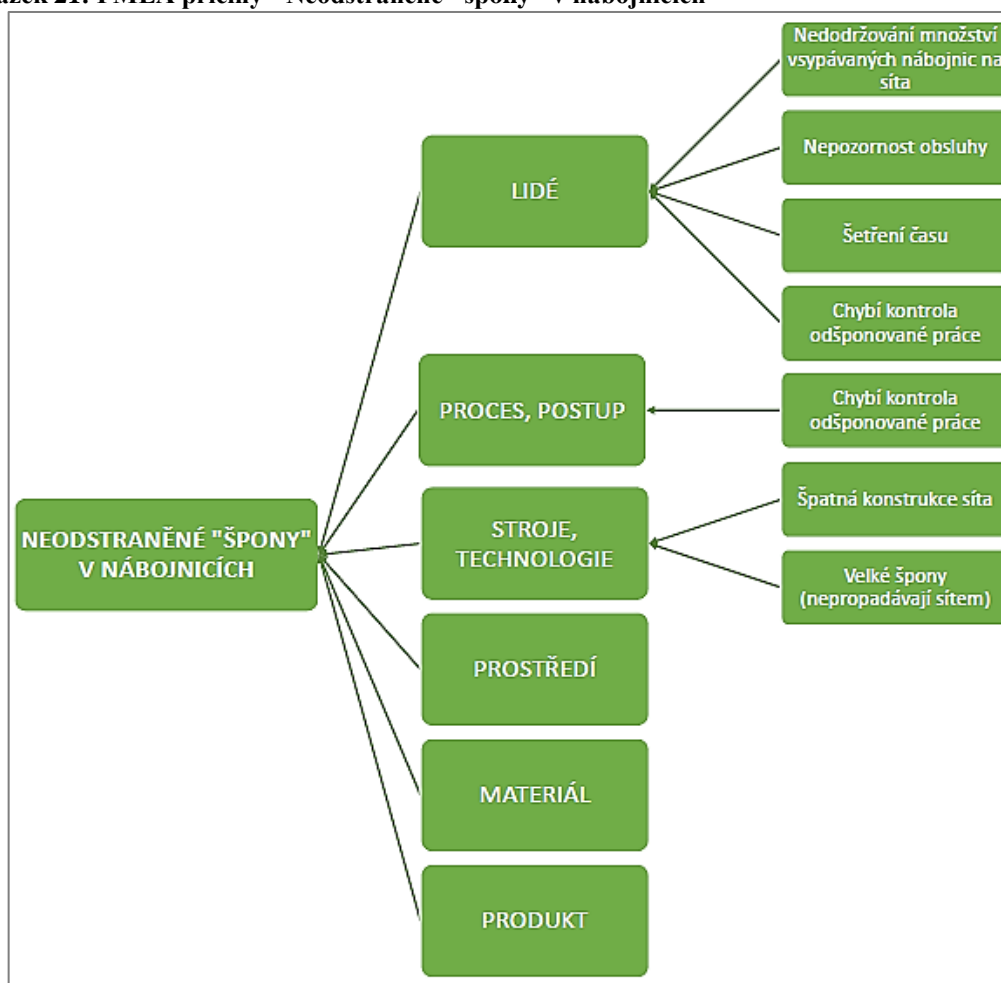
Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Neodstraněné špony v nábojnicích

Tato porucha spočívá v tom, že mezi nábojnicemi se nacházejí špony z předchozí operace soustružení. Na Obrázku č. 21 jsou uvedeny příčiny, který tento problém zavinují.

Jednou z příčin této poruchy je nedodržování množství vsypávaných nábojnic na síta. Když obsluha sype na síta nábojnice ve velkém množství, aby si ušetřila čas a práci, nebo z důvodu nepozornosti, síta nepracují tak, jak by měla, jsou zahlcena, a nedojde tak k odstranění všech špon. Dalším zapříčiněním častého výskytu tohoto problému je, že výskyt špon není bezprostředně po odebrání ze síta kontrolován, a proto jsou objeveny až obsluhou měřicích strojů na další operaci. Další příčinou tohoto problému je, že většina špon je příliš velká a sítím neprojdou. Zde by bylo vhodné upravit konstrukčně prosévací zařízení, tak aby mělo co nejvíce možné propustné mezery. Dalším možným řešením příliš velkých špon je zaměřit se na samotnou operaci soustružení, kde špony vznikají a stroje nastavit tak, aby špony vznikali co nejdrobnější a tak by došlo ke snazšímu oddělení nábojnic a špon, neboť by drobnější špony snáz vypadávaly.

Obrázek 21: FMEA příčiny - Neodstraněné "špony" v nábojnicích



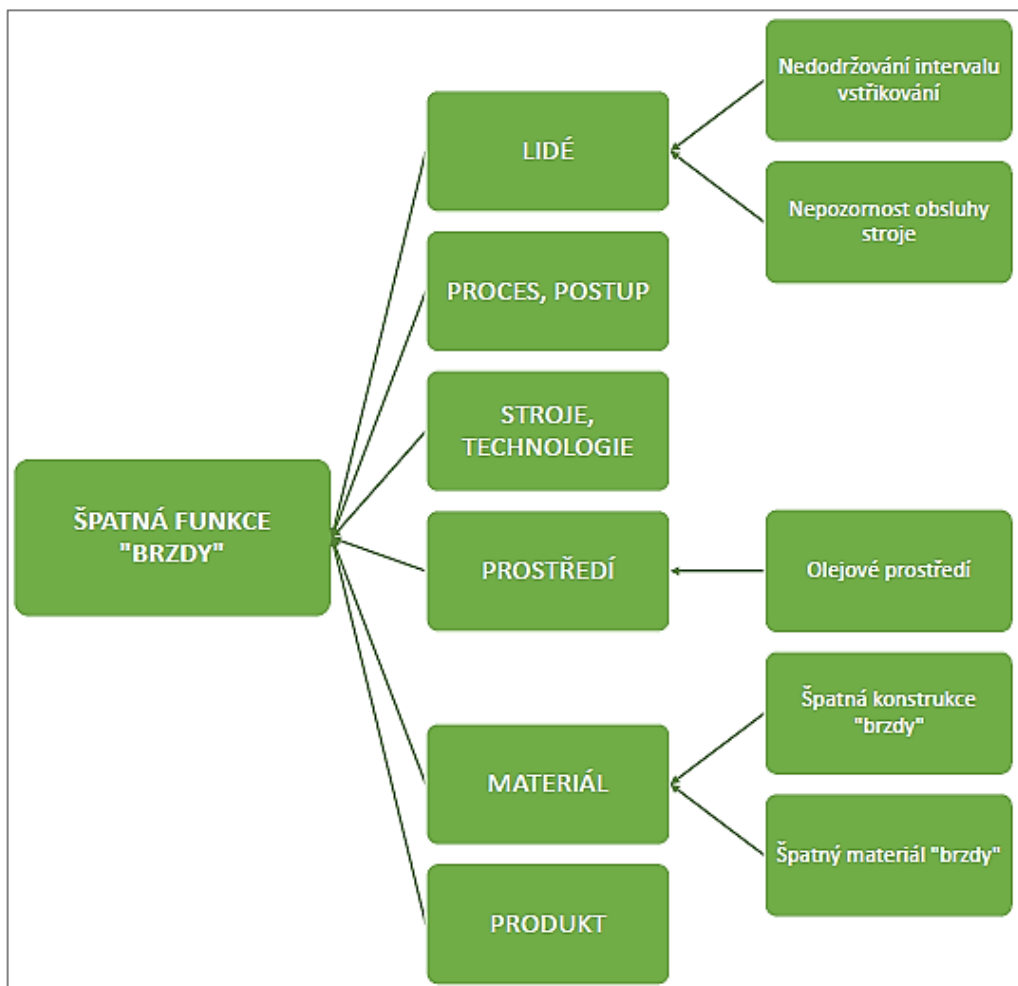
Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

Špatná funkce „brzdy“

Problém s nesprávnou funkcí brzdy a jeho příčiny jsou uvedeny na Obrázku č. 22. Tento problém způsobuje, že se na operaci soustružení vyrábějí neshodné výrobky, které se stávají velkou komplikací, pokud se dostanou na následující operaci, kterou je měření, při němž se tyto výrobky neustále zasekávají a obsluha je musí odstraňovat. Tím pádem nastávají časté, i když krátké odstávky měřících strojů.

Tento problém je zapříčiněn nejčastěji tím, že obsluha stroje nedodrжуje časové intervaly, ve kterých mají pravidelně vstřikovat benzín na tzv. brzdu. Vstřikováním benzínu totiž dochází k eliminaci olejového prostředí, které je kolem brzdícího kamene. Nedodržování intervalu vstřikování souvisí s nepozorností obsluhy. Dalším činitelem toho problému je špatná konstrukce „brzdy“ a zřejmě i materiál, ze kterého je brzda vyrobena.

Obrázek 22: FMEA příčiny - Špatná funkce "brzdy"



Zdroj: vlastní zpracování podle [11]

8 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala analýzou výrobního procesu ve společnosti Sellier & Bellot, a. s. Daná společnost se zabývá muniční výrobou a v tomto oboru patří k nejvýznamnějším producentům munice na světě.

V teoretické části byly vymezeny vybrané metody průmyslového inženýrství, které napomáhají docílit štithle výroby ve společnostech. Některé z těchto metod jsou již ve společnosti zavedeny a další by bylo vhodné zavést. Tento teoretický rámec dal základ pro využití znalostí do praktické části práce.

Praktická část této bakalářské práce již byla zaměřena na samotnou analýzu výrobního procesu společnosti Sellier & Bellot, a. s. na středisku Výroba nábojnic. Nejprve byla zkoumaná společnost představena z pohledu její historie a současnosti, z hlediska organizace společnosti a samostatné výroby a také byly představeny výrobky společnosti. Další podkapitolou je již zmíněná analýza výrobního procesu, v úvodu této kapitoly je část věnována struktuře a organizaci výroby a její stručné charakteristice. Následně byla provedena analýza aktuálního stavu pomocí metody VSM, ze které vyplynuly problémy, se kterými se v rámci výroby zaměstnanci potýkají. Některé vybrané problémy byly dále analyzovány pomocí metody FMEA, kde byly podrobněji rozebrány jejich příčiny.

Analýza stávajícího stavu výrobního procesu byla tedy provedena pomocí metody VSM a byly odhaleny níže uvedené problémy, díky kterým dochází k neefektivnostem ve výrobě. Zmíněnými problémy jsou:

- špatné vstupní kalíšky, které zpříčiňují neustálé odstávky strojů. Navrhovaným opatřením, které pomůže tento problém vyřešit, je zavedení mezioperační kontroly.
- dlouhé přestavby strojů. Zkrácení přestaveb lze dosáhnout zavedením metody SMED, kdy co nejvíce přípravných prací uděláme za chodu stroje a odstavíme ho jen na co nejzbytnější dobu, a také zavedením 5S ve výrobních prostorech.
- nižší rychlost strojů, ke které dochází na základě špatného seřízení výrobního stroje. Zde je nutné prověřit konstrukční řešení stroje a definovat způsob, jakým stroj správně seřizovat. Vyřešením tohoto problému by se totiž docílilo zvýšení produkce stroje o 184 800 kusů za týden.
- absence zaznamenávání problémových průběžných měření způsobuje, že v případě vzniku problému při některé z operací nelze dohledat, kde konkrétně došlo k chybě. Je nutné zavést tyto záznamy pro všechny výrobní operace.

- dlouhé odstávky po poruše, které jsou způsobeny zejména tím, že údržba nemá zaveden směnný provoz. Je doporučeno zavést u údržby směnnost.
- špatně odmaštěná práce má vliv na operaci soustružení, neboť je nutné provést odmaštění znova. Zde je doporučeno pravidelně proškolit obsluhu, jakým způsobem má při této operaci postupovat a zaměřit se na lepší údržbu strojů.
- selhání funkce brzdy u strojů na soustružení způsobuje vznik neshodných výrobků. Problém selhání lze řešit vstřikováním technického benzínu, případně se zamyslet nad konstrukčním řešením brzdy.
- nízkou kvalifikaci obsluhy strojů lze řešit vytipováním nejzkušenějších pracovníků, kteří budou zaučovat nové zaměstnance a periodicky přeškolovat všechny stávající zaměstnance.
- chybějící obsluha strojů. Je doporučeno mít v pohotovosti zaměstnance z jiné směny, který by za chybějícího zaměstnance zaskočil.
- špatně „odšponovaná“ práce způsobuje, že nábojnice po soustružení obsahují špony. Řešením je úprava prosévacích sít a proškolení obsluhy o správném postupu u operace „odšponování“.
- špatně osoustruženou práci je nutné zastavit hned po operaci soustružení, a to zvýšením kontroly.
- kontrola jakosti probíhá až po poslední výrobní operaci. Zde je vhodné zavést průběžnou kontrolu po všech operacích.
- velké zásoby před měřením jsou způsobeny všemi výše uvedenými problémy. Vyřešením těchto problémů dojde ke zvýšení efektivity měřících strojů, a tím pádem se sníží zásoby před měřením.

Jako problémy s největším přínosem a nejmenší náročností byly identifikovány špatné vstupní kalíšky a kontrola jakosti až po dokončení výroby. Je tak doporučeno řešit tyto problémy přednostně.

Na základě výše uvedených problémů a nastínění jejich řešení a doporučení pro společnost by mělo dojít ke snížení prostojů strojů, zlepšení jakosti výrobků a odstranění neefektivnosti práce výrobních strojů i zaměstnanců společnosti. Zjištěné nedostatky včetně návrhů na zlepšení byly předloženy vedení společnosti k posouzení a následné realizaci. Na základě těchto výsledků lze cíle této práce považovat za splněné.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] 5S Metoda. *LEAN FAB, ROI Management Consulting AG* [online]. 2012, [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/5s-metoda#.WrfT5mrFLIV>.
- [2] 5X PROČ - 5 WHY. *Ikvalita.cz portál pro kvalitáře* [online]. Pardubice, 2018, [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=138>.
- [3] BAUER, M. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [4] Co je to Lean? *LEAN EXPERTS* [online]. [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <http://www.leanexperts.cz/lean-sluzby/stihla-vyroba>.
- [5] Demingův cyklus (PDCA). *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>.
- [6] DMAIC. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/cyklus-zlepsovani>.
- [7] FMEA – Analýza příčin a důsledků. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>.
- [8] FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis>.
- [9] Historie. *Sellier & Bellot, a. s.* [online]. [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <http://www.sellierbellot.cz/cesky/sellier-bellot-profil-spolecnosti.php>.
- [10] HÝKEL, J., KARLICKÝ, V. *Dějiny firmy Sellier & Bellot*. Praha: Naše vojsko, 2006, 264 s. ISBN 80-206-0806-0.
- [11] Interní dokumenty společnosti Sellier & Bellot, a. s.
- [12] Jste si jistý, že správně používáte 5x Proč?. *IPA Czech* [online]. Český Těšín, 2012 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/tipy-a-triky/jste-si-jisty-ze-spravne-pouzivate-5x-proc>.
- [13] Just In Time. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-09]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/just-in-time>.

- [14] Kaizen. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>.
- [15] Kanban. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>.
- [16] Katalog Sellier & Bellot, a. s. pro rok 2017. *Sellier & Bellot, a. s.* [online]. [cit. 2018-01-09]. Dostupné z: <http://www.sellier-bellot.cz/repository/katalog/files/assets/basic-html/index.html#1>.
- [17] KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [18] KOŠTURIAK, J., FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [19] LIKER, J. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-7261-173-7.
- [20] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. 253 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [21] Poka yoke. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/poka-yoke>.
- [22] Produkty. *Sellier & Bellot a. s.* [online]. [cit. 2018-01-09]. Dostupné z: <http://www.sellier-bellot.cz/produkty>.
- [23] Profil společnosti. *Sellier & Bellot a.s.* [online]. [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: <http://www.sellier-bellot.cz/cesky/sellier-bellot-profil-spolecnosti.php>.
- [24] Řízení výroby. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-vyroby>.
- [25] Sedm základních nástrojů řízení kvality (Seven Basic Tools of Quality). *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/sedm-zakladnich-nastroju-rizeni-kvality-seven-basic-tools-of-quality>.
- [26] SMED. *Kaizen institute* [online]. 1985-2018 [cit. 2018-01-12]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/slovník/smed.html>.

- [27] SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011, 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [28] SYNEK, M. *Podniková ekonomika*. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006, 475 s. ISBN 978-80-247-892-4.
- [29] Štíhlá výroba. *SyNext* [online]. [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>.
- [30] Total Productive Maintenance. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/tpm-total-productive-maintenance>.
- [31] Total Quality Management. *Equica, a.s.* [online]. Praha, 2018, [cit. 2017-02-01]. Dostupné z: <http://www.equica.cz/total-quality-management>.
- [32] Total Quality Management. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/total-quality-management>.
- [33] TQM - Totální řízení kvality. *IPA Czech* [online]. Český Těšín, 2012 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/tqm-totalni-řízení-kvality>.
- [34] Úloha a aplikační možnosti metody FMEA při zabezpečování spolehlivosti: materiály z 5. setkání odborné skupiny pro spolehlivost 2001. *ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST* [online]. Praha, 2009-2018 [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: http://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinnost/Odborne_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/05_FMEA.pdf.
- [35] VÁCHAL, J., VOCHOZKA, M. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4642-5.
- [36] Value Stream Mapping. *Kaizen institute* [online]. 1985-2018 [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/slovník/value-stream-mapping.html>.
- [37] Value Stream Mapping. *ManagementMania.com* [online]. Wilmington (DE), 2011-2016 [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/value-stream-mapping>.
- [38] VSM. *IPA Czech* [online]. Český Těšín, 2012 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vsm>.

- [39] Výpis z obchodního rejstříku: Sellier & Bellot, a. s. *eJustice* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2015 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=375274&typ=PLATNY>.
- [40] Začněte s námi: metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2017-12-13]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>.
- [41] Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2017-12-13]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25849n-zmapujte-hodnotovy-tok-pomoci-metody-vsm>.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Value Stream Mapping – středisko „Výroba nábojnic“

Příloha A: Value Stream Mapping – středisko „Výroba nábojnic“

