

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Optimalizace procesů v elektrotechnické výrobě**

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**Fakulta elektrotechnická**

**Akademický rok: 2017/2018**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš KŘÍŽ**

Osobní číslo: **E16N0014P**

Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**

Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**

Název tématu: **Optimalizace procesů v elektrotechnické výrobě**

Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

### **Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :**

1. Popište metody a nástroje pro optimalizaci výrobních procesů
2. Analyzujte a popište současný stav v elektrotechnické firmě
3. Aplikujte vybrané optimalizační metodiky a nástroje na toto pracoviště
4. Zhodnoťte očekávaný přínos navržených opatření

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:


1. HIROYUKI, H.: 5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště. Brno: SC&C Partner, 2009. ISBN 978-80-904099-1-0
2. MASAOKI, I.: Gemba Kaizen-Řízení a zlepšování kvality na pracovišti. Praha: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3
3. GEORGE, L., M.: Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity. Brno: SC&C Partner, 2010. ISBN 978-80-904099-2-7
4. SVOZILOVÁ, A.: Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0
5. Internetové zdroje

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.


Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: 10. října 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 24. května 2018

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 10. října 2017

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce je zaměřena na přehled současného stavu v oblasti zlepšování procesů v elektrotechnické výrobě a vývoji. V první části jsou popsány struktury, modelování, měření a monitorování procesu. Druhá část popisuje základní metodiky a nástroje procesního řízení. Dále se tato diplomová práce zabývá analýzou a optimalizací vybraného výrobního procesu v elektrotechnické podniku Faiveley Transport Czech a.s. v Plzni. Závěr práce je zaměřen na vytvoření vhodných školicích materiálů a standardů, sloužících jako podpora pro zavedenou optimalizaci.

## **Klíčová slova**

Proces, procesní řízení, zlepšování procesů, štíhlá výroba, ARIS, 5S, POKA – YOKE, KAIZEN, PDCA, optimalizace, Just in Time, SWOT, školení

**Abstract**

This diploma thesis is focused on the current state of the art in the field of improvement of processes in electrotechnical production and development. The first part describes structures, modeling, measurement and process monitoring. The second part describes the basic methodologies and tools of process control. This diploma thesis deals with the analysis and optimization of selected production process in the Faiveley Transport Czech a.s. In Pilsen. The conclusion of the thesis is focused on the creation of suitable training materials and standards, which serve as support for the established optimization.

**Key words**

Process, process management, process improvement, ARIS, 5S, POKA - YOKE, KAIZEN, PDCA, optimization, Just in Time, SWOT, training

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 23.5.2018

Bc. Lukáš Kříž

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Tomáši Řeřichovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále bych rád poděkovat vedoucímu oddělení trvalého zlepšování Ing. Václavu Boškovi a jeho kolegům ve firmě Faiveley Transport Czech a.s. za vstřícné jednání, rady a umožnění přístupu k potřebným informacím

# Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PROCESNÍ ŘÍZENÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 HISTORIE PODNIKOVÝCH PROCESŮ.....	12
1.2 STRUKTURA PROCESU .....	13
1.3 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROCESU .....	16
1.4 MODELOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ.....	17
1.5 MĚŘENÍ A MONITOROVÁNÍ PROCESŮ .....	18
<b>2 METODY A NÁSTROJE PRO OPTIMALIZACI VÝROBNÍCH PROCESŮ</b> .....	<b>21</b>
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA .....	21
2.2 METODA 5S.....	23
2.2.1 Historie metody 5S.....	23
2.2.2 Aplikace metody 5S.....	24
2.2.3 Zhodnocení metody 5S.....	27
2.3 POKA-YOKE .....	28
2.4 KANBAN.....	28
2.5 MILKRUN .....	29
2.6 JUST IN TIME.....	30
2.7 KAIZEN .....	31
2.8 PDCA CYKLUS – DEMINGOVO KOLO .....	31
2.9 ISHIKAWŮV DIAGRAM .....	33
2.10 FMEA - ANALÝZA PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ .....	34
2.11 CPM - METODA KRITICKÉ CESTY .....	36
2.12 CCM - METODA KRITICKÉHO ŘETĚZCE .....	37
2.13 SWOT ANALÝZA.....	37
2.13.1 Analýza silných a slabých stránek .....	38
2.13.2 Analýza příležitostí a rizik .....	39
<b>3 OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU V PODNIKU FAIVELEY TRANSPORT CZECH, A.S.</b> .....	<b>40</b>
3.1 HISTORIE A CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI FAIVELEY TRANSPORT CZECH, A.S. ....	40
3.1.1 Předměty podnikání a produkty společnosti.....	42
3.2 ORGANIZAČNÍ SCHÉMA SPOLEČNOSTI .....	44
3.3 SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....	44
3.4 VOLBA PRACOVÍŠTĚ .....	46
3.5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVÍŠTĚ .....	46
3.5.1 SWOT analýza pracoviště.....	48
3.6 NEDOSTATKY A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....	48
3.6.1 Zavedení kroků pro udržení metody 5S.....	49
<b>4 ŠKOLENÍ ZAMĚSTNANCŮ NA METODU 5S</b> .....	<b>51</b>
4.1 PREZENTACE METODY 5S.....	51
4.1.1 1. část: Co je metoda 5S.....	52
4.1.2 2. část: Proč zavádíme metodu 5S.....	53
4.1.3 3. část: Kroky metody 5S.....	53
4.1.4 4. Část: Příklady zavedení metody 5S v praxi .....	54
4.1.5 5. část: Závěr.....	56
4.2 PRŮBĚH ŠKOLENÍ.....	56
4.3 ZHODNOCENÍ A VÝSLEDKY ŠKOLENÍ .....	57
<b>5 ANALÝZA NOVÉHO STAVU PRACOVÍŠTĚ A ZHODNOCENÍ OČEKÁVANÝCH PŘÍNOSŮ</b> ... ..	<b>59</b>



<b>6 ZÁVĚR.....</b>	<b>62</b>
<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....</b>	<b>64</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>1</b>

## Úvod

S různými formami procesů a procesního řízení se v dnešní době můžeme setkat takřka na každém kroku. Nemusí se jednat pouze o výrobní procesy v rámci různých společností, ale například i o obyčejný nákup, nebo jinou běžnou činnost, kterou provádíme každý den, z toho důvodu je důležité podporovat jeho neustále zlepšování. Proto jsem se rozhodl ve své diplomové práci analyzovat a optimalizovat vybraný výrobní proces v elektrotechnickém podniku Faiveley Transport Czech a.s.

Pokud chce podnik v dnešní době zůstat na trhu konkurenceschopný, je potřeba jeho procesy neustále optimalizovat a zlepšovat. Především v elektrotechnickém průmyslu dochází k neustálému vývoji a změnám velmi často a téměř ve všech jeho oblastech. Pokud by podnik přestal být konkurence schopný, brzy by zkrachoval. Aby tomu byl podnik schopný předejít, je potřeba neustále nabízet výrobky nebo služby, které dosahují co nejvyšší kvality za co nejmenší cenu. A právě z tohoto důvodu je pro podnik zavedení procesního řízení klíčové.

Tato diplomová práce se zabývá především analýzou, modelováním, optimalizací a snahou o udržení již zavedených změn ve vybraném výrobním procesu. V první části obecně popisují procesy a procesní řízení. Zaměřují se na to, co je proces a jakým způsobem jsme schopni ho modelovat, měřit a monitorovat.

V praktické části se zaměřují na představení společnosti spolu s ukázkou organizačního schéma a SWOT analýzou. Dále analyzují současný stav vybraného výrobního procesu a popisují jeho nedostatky a případné návrhy na zlepšení. Poté zavádím potřebné kroky pro udržení a správné fungování metody 5S. V druhé polovině praktické části se zaměřují na tvorbu vhodných standardů a tvorbu prezentace pro školení zaměstnanců na metodu 5S. Školení poté prezentují před několika vybranými skupinami zaměstnanců.

## Seznam symbolů a zkratk

BPM.....	Business Process Management
TPS .....	Toyota Production System
ARIS .....	Architecture of Integrated Information Systems
<i>eEPC</i> .....	Extended Event-driven Process Chain
5S .....	Termín používaný v managementu a v principech štíhlého řízení
KLT .....	Nosič malých nákladů
SWOT .....	Strengths Weaknesses Opportunities Threats
IBM .....	International Business Machines
IDS .....	Integrated Data-processing System
BPA .....	Business Process Analysis
JIT .....	Just in Time
5W1H .....	Five Ws and How
SW .....	Software
QR .....	Quick Response
PDCA .....	Plan – Do – Check - Act
5W1H .....	Five Ws and How
SW .....	Software
FMEA .....	Failure Mode and Effects Analysis
ELMS .....	Konstrukce elektromechanických systémů
PPAD, SPO .....	Typové označení přístroje

# 1 Procesní řízení

Cílem každé společnosti by měl být především neustálý rozvoj na trhu. Když společnost chce dosáhnout rozvoje, je zapotřebí neustálého zlepšování, přizpůsobování a zdokonalování, aby mohla čelit novým technologickým změnám, nárokům na životní prostředí a požadavkům trhu.

Procesní řízení, někdy také nazýváno Business Process Management (BPM) je chápáno jako způsob vedení podniku, který se zaměřuje na všechny procesy ve firmě a jejich neustále opakování. Složitější postupy dále lze členit na dílčí procesy, ať v samotné výrobě nebo také ve vývoji. Velmi často využívá zkušeností, znalostí, nabytých dovedností, nástrojů, moderních technik, měření, informačních systémů a softwarů pro řízení kvality, vizualizaci, kontrole a zlepšování procesů, aby mohly být úspěšně a kvalitně splněny všechny požadavky zákazníků a bylo dosaženo co nejvyššího zisku. [1]

## 1.1 Historie podnikových procesů

V 19. století byl pro řemeslnou výrobu typický velký počet pracovní síly, univerzálních nástrojů a také byl kladen důraz především na celkový počet výrobků. Tyto postupy vedly k velké zmetkovitosti, velkým nákladům a velmi vysokým skladovým zásobám. Na začátku 20. století zavedl významný americký podnikatel a průkopník Henry Ford revoluční prvek v poloautomatické výrobě, montážní pásy. Postupné zavádění pásové výroby mělo za následek snižování lidských zdrojů a také potřebné kvalifikace pracovníků. Každý z pracovníků měl předem dané místo u pásu a svou dílčí činnost, kterou po určitý časový úsek vykonával. Tato revoluční metodika měla velký úspěch a brzy se začala šířit po celém světě. V Čechách tuto metodiku začali využívat například Baťovy a Škodovy závody. [2]

Po skončení druhé světové války bylo Japonsko nuceno dohnat Americký průmysl v co možná nejkratší době, což dalo za vznik takzvanému Toyota Production Systému (TPS). Jak již název napovídá, tento systém vyvinula společnost Toyota a zahrnoval mnoho nástrojů a metodik, pro snížení zmetkovitosti a nákladů, zvýšení produktivity a také se začal orientovat více na zákazníka. Tento systém položil první základy pro štíhlou výrobu, jak ji známe dnes. [2, 3]

Hodnocení, identifikace a následné zlepšování podnikových procesů, se v posledních letech stalo standardním přístupem k řízení podnikových činností na zvýšení výkonnosti a kvality. Soustředění na procesní toky, nahlížení na vnitřní život organizace, stejně jako na její reakce s vnějším okolím se stalo uznávanou manažerskou disciplínou užívanou pro vnitřní řízení podniků, jak v oblasti výroby, tak i v oblasti služeb. [2, 4]

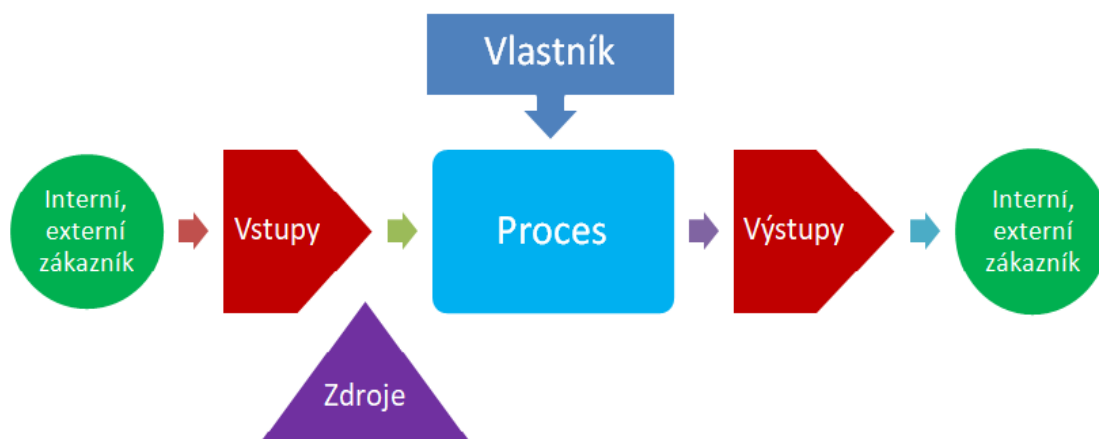
Až do počátku devadesátých let 20. století se o procesním pohledu na dění v podniku nikdo příliš nezajímal. Jednou z mála výjimek byl pouze Deming, jeden z nejvýznamnějších průkopníků statistického řízení kvality ve dvacátém století. Ten však aplikoval procesní řízení v Japonsku a ve zbytku světa jeho přínosy zůstaly takřka bez povšimnutí. Na konci 20. století se mnoho odborníků z manažerských věd začalo soustředit především na vylepšování výrobních procesů, z hlediska koordinace sledu jednotlivých operací a na kvalitu v každém pracovním úkonu. V té době se jednalo o velký krok vpřed, protože do této chvíle většina manažerů a konzultantů nahlíželi na samotný proces jako na komplexní procesní tok. [4]

## 1.2 Struktura procesu

Proces je definován jako soubor činností, které přemění určitý počet vstupů na výstupy. Tyto výstupy jsou požadované zákazníkem a mají pro něj určitou hodnotu. [1, 5]

Model procesu je zobrazen na obr. 1.1 a je složen z těchto částí: [5, 6]

- *Vstupy – to, co je u procesu spotřebováno, respektive přeměňováno na výstupy,*
- *Výstupy – to, co je výsledek přeměny,*
- *Zdroje procesu – to, co je potřeba k realizaci procesu (např. finance, lidské zdroje, technologie atd.),*
- *Hranice procesu – určuje, kde proces začíná a končí,*
- *Vlastník procesu – je osoba zodpovědná za daný proces,*
- *Zákazník procesu – dělí se na interního a externího zákazníka a je příjemcem výstupů předchozího procesu. [5, 6]*



Obr. 1.1 Schéma procesu [6]

Každý proces je potřeba řádně zdokumentovat a kontrolovat pro názornější orientaci. Samotný proces v dnešní době lze rozdělit podle několika faktorů. V podnikové struktuře lze nejčastěji identifikovat tyto typy procesů: [6]

- **Řídící proces – jednotlivé procesy řídicí činnosti,**
- **Hlavní (produkční) proces – vztahující se na zákazníka,**
- **Podpůrný proces – podporuje hlavní a řídicí procesy. [6]**

Řídící procesy jsou, jak již název napovídá ty, které obsahují řídicí funkce a řídí nějakou činnost. Řídící procesy prochází napříč celou organizací a mají za úkol udržet konzistenci a logiku ostatních prováděných procesů v organizaci. Například, to mohou být záležitosti jako strategické plánování, audity, dokumentace, určování organizační struktury a ostatní procesy, zajišťující přidanou hodnotu podniku. [6, 7]

Hlavní procesy se oproti řídicím zaměřují na zákazníka a v této části procesu vzniká přidaná hodnota. Hlavní procesy lze ještě dále dělit na takzvané subprocessy. Tyto subprocessy v sobě zahrnují menší části procesního úseku. Například hlavním procesem může být výroba transformátoru, kdy výstupem pro zákazníka je transformátor a jednotlivé subprocessy představují výrobní úseky jako technický návrh, výroba plechů, mechanická konstrukce, testování atd. [6, 7]

Podpůrné procesy vykonáváme především z důvodu omezení rizik nebo pro jejich ekonomickou výhodnost a také jsou důležité pro to, abychom mohli vykonávat procesy řídicí a hlavní (produkční). Pomáhají nám zajistit správný chod firmy a stejně tak i spokojenost zákazníků. Do podpůrných procesů patří například monitorování kvality výrobků, komunikace se zákazníkem, měření rychlosti procesů, zjišťování nespokojenosti či spokojenosti zákazníka s výrobkem nebo službou atd.. [6, 7]

Tab. 1.1 Tabulka znázorňující charakteristiku jednotlivých procesů (upraveno z [6])

		Typ procesu		
		Hlavní proces	Řídicí proces	Podpůrný proces
Charakteristika procesu	Přidává proces hodnotu?	ano	ne	ano
	Probíhá proces napříč společnostmi?	ano	ano	ne
	Má proces externí zákazníky?	ano	ne	ne
	Generuje proces tržby?	ano	ne	ne

Mezi další hlediska rozdělení procesů patří například dělení podle: [6]

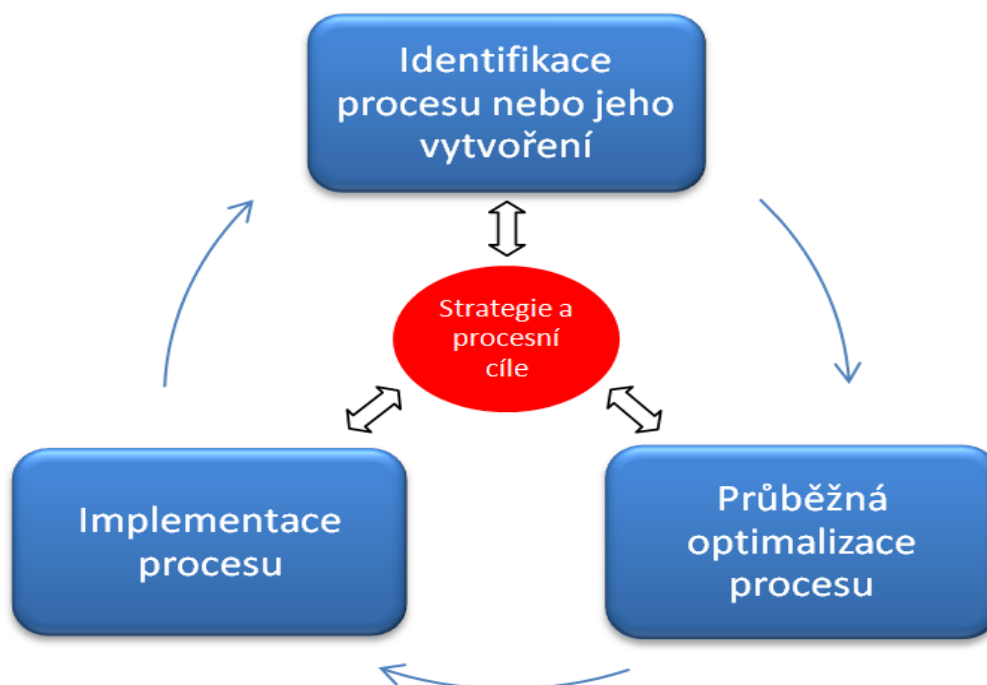
- **Pořadí činností**
  - *Tvrdé – seznam i pořadí činností v procesu jsou pevně dány,*
  - *Měkké – pořadí činností může být podle okolností měněno.*
- **Směru zpracování**
  - *Sériové – procesy se zpracovávají jeden po druhém,*
  - *Paralelní – procesy se zpracovávají současně.*
- **Změny podmínek**
  - *Vratné – po změně podmínek se proces vrátí do původního stavu,*
  - *Nevratné – po změně podmínek se proces nevrátí do původního stavu.*
- **Výstupu předchozího procesu**
  - *Stochasticky – předchozí stav procesu jsme schopni odhadnout s určitou pravděpodobností,*
  - *Deterministický – předchozí stav procesu je předem známý. [6]*

### 1.3 Životní cyklus procesu

Všechny procesy musí mít svého vlastníka a zákazníka, kteří z něj mají nějaký užitek. Protože se potřeby zákazníků neustále mění, je tedy pro vlastníka důležité proces minimálně jednou ročně přezkoumat (běžně se proces reviduje každých 6 měsíců) a neustále se snažit o jeho zlepšení zvýšením jeho produktivity. Tím dosáhne naplnění zákaznickových potřeb a ten nákupem produktu, či služeb naplňuje stanovené cíle podniku. Kdyby kdykoliv v průběhu životního cyklu nastala situace, že se proces stane pro podnik neúčinný, je nezbytné tento proces zrušit. [5, 7]

Každý proces během své životnosti projde minimálně jedním životním cyklem, ale standardně většina procesů prochází několika etapami. Životní cyklus procesu se skládá ze tří základních etap: [5]

- *Návrh procesu*
- *Implementace procesu*
- *Průběžná optimalizace procesu*



Obr. 1.2 Životní cyklus procesu (převzato z [7])



## 1.4 Modelování podnikových procesů

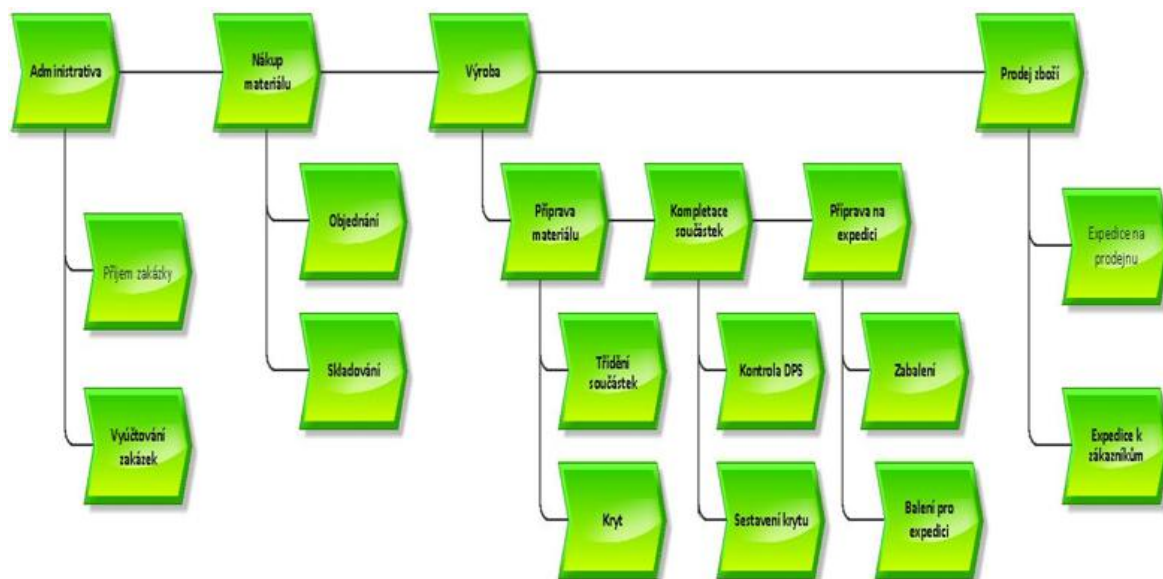
Každý proces jsme schopni vyjádřit pomocí různých typů diagramů s různou přesností podle toho, k jakému účelu bude daný proces sloužit. Při modelování je vhodné nejprve vytvořit hrubý model procesu a ten pak dále zjemňovat přidáním subprocessů, aktivit a uspořádáním jednotlivých elementů. Při modelování procesu, jsme schopni řídit se mnoha různými normami, návody a postupy. [5]

Proces je vždy modelován jako celek, navzájem na sebe navazujících činností. Také platí, že každá z činností může být samostatně chápána jako proces. [5]

K modelování podnikových procesů můžeme využít řadu softwarových nástrojů. Mezi tyto nejznámější nástroje patří například ARIS, Adonis, Sybase Power Designer, IBM Websphere a mnoho dalších. Jeden z nejčastěji využívaných modelovacích nástrojů je především ARIS od společnosti IDS Scheer. Základními stavebními kameny, na kterých stojí celé produktové portfolio ARIS, jsou ARIS Architect, ARIS Designer, ARIS Connect Viewer a ARIS Connect Designer. Tyto nástroje poskytují komplexní podporu pro analýzu podnikových procesů, takzvaného BPA (Business Process Analysis). Společnost nabízí také jednoduchý procesní modelovací nástroj ARIS Express, který si lze stáhnout zdarma a bez jakýchkoliv omezení. [8]

Příkladem použití nástroje ARIS Express může být například fiktivní model společnosti, který zachycuje tvorbu přidané hodnoty na obr. 1.3. Tento model umožňuje jednoduchým způsobem vyjádřit popis společnosti. Funkce v modelu můžeme uspořádat jako chronologickou posloupnost funkcí a vzájemně je propojit. Dále v tomto modelu lze popsat jak chronologické pořadí jednotlivých funkcí, tak i odpovědnost v rámci společnosti a tok vstupních a výstupních dat.

Dalším příkladem modelů, které můžeme pomocí programu ARIS vytvořit je například model organizace (také nazývaný organigram) a takzvaný model eEPC. Organigram modeluje organizační strukturu společnosti na různých úrovních. Naopak model eEPC zobrazuje řetězení událostí a aktiv do posloupností realizující požadovaný cíl, za pomoci základních prvků funkce, události a propojovacích konektorů. [5, 9]



Obr. 1.3 Model tvorby přidané hodnoty malosériové výroby (fiktivní model pro ilustrační účely)

## 1.5 Měření a monitorování procesů

U většiny firem je v současné době měření výkonnosti podnikových procesů založeno převážně na finančních ukazatelích. Toto měření má jednu velkou nevýhodu a to, že se zaměřuje převážně na události v minulosti a neposkytuje mnoho návrhů pro zlepšení stávající situace. Hlavní důvod měření procesů je ten, abychom přesně poznali jejich chování a na základě toho mohli zlepšit jejich výkonnost. Pro skutečně účinné měření výkonnosti je nutno zvolit hodnocené ukazatele tak, abychom splnili požadavky na optimalizaci času potřebného pro průběh procesu, kvalitu výstupů a náklady na jeho průběh. Pro tato optimalizační kritéria je nejvhodnější zvolit takzvané ukazatele nákladů procesu (tzv. využití), ukazatele průběžné doby nebo kvality procesu (neshody v procesu). [10, 11]

V rámci měření a monitorování procesů je také velmi důležité splnit určité požadavky na vlastní proces monitorování. Zejména se jedná o tyto základní požadavky: [10, 11]

- **Validita (platnost) informací,**
- **Úplnost informací,**
- **Dostatečná podrobnost měření,**
- **Dostatečná frekvence měření,**
- **Požadovaná přesnost měření,**
- **Možnost odhalení mezer výkonnosti,**

- *Správné načasování měření,*
- *Stálost získaných dat v čase,*
- *Snadná srozumitelnost informací,*
- *Odpovědnost za výsledky měření. [10, 11]*

**Validita (platnost) informací**, občas nazývána také důvěryhodnost informací zajišťuje, že vlastníci procesů i další zainteresované osoby v organizaci, kteří dostávají výsledky měření, mohou těmto výsledkům důvěřovat. Důvěryhodnost dat je také podmíněna i tím, aby se pracovníci, kteří toto měření výkonnosti provádějí, nebáli podávat nezkreslené informace i o všech nepříjemných zjištěních. K dosažení tohoto požadavku je dobré čas od času připomenout všem zúčastněným stranám fakt, že se jedná „pouze“ o získávání informací s cílem zlepšování procesů ve prospěch celé organizace. [11]

**Úplnosti informací** je dosaženo tehdy, když měření zahrnuje všechny faktory a aspekty, které závažněji ovlivňují kvalitu, průběh a realizaci procesu. [11]

**Dostatečné podrobnosti měření** dosáhneme tehdy, když se zaměříme nejenom na výstupy ale i na vstupy procesu a na průběh procesu. Je potřeba také stanovit s ohledem na složitost procesu přiměřený počet míst, kde bude měření probíhat. [11]

**Dostatečná frekvence měření** má velký vliv na celkové zkrácení výsledků. K určení optimální četnosti měření je potřeba zahrnout stabilitu procesu v čase a náklady spojené s měřením. [11]

**Požadovaná přesnost měření** slouží k dosažení důvěryhodných a správných informací plynoucích z měření. V případě měření výkonnosti procesů přitom není důležitá absolutní přesnost jednotlivých měření, ale jde především o stanovení trendů ve vývoji námi sledovaných ukazatelů. [11]

**Možnost odhalení mezer výkonnosti** znamená, že při správně naplánovaném měření výkonnosti, bychom měli být schopni odhalit minimálně 80% existujících odchylek od očekávaných výsledků. Při provedení následné analýzy těchto odchylek můžeme nalézt mezery ve výkonnosti, které jsou zároveň příležitostmi k dalšímu zlepšování. [11]

**Správné načasování měření**, které je někdy také nazýváno timing je důležité naplánovat tak, aby změřené a analyzované výsledky obdržel vlastník procesu v ten okamžik, kdy pro něj mají nejvyšší hodnotu. [11]

**Stálosti získaných dat v čase** dosáhne organizace tím, že vhodně zvolí ukazatele výkonnosti procesů tak, aby nebyly závislé na různých sezónních vlivech. Ukazatele výkonnosti často bývají navzájem srovnávány se stejnými ukazateli získanými v minulosti. Z hlediska stálosti dat v čase je nejvhodnější zvolit poměrové nebo finanční ukazatele. [10, 11]

**Snadná srozumitelnost informací** získaných z měření, je důležitá pro správné pochopení všech účastníků procesu. Jednoduchou srozumitelnost často představují právě finanční ukazatele, ale ty ne vždy poskytují mnoho návrhů pro zlepšení stávajícího procesu. [10, 11]

**Odpovědnost za výsledky měření** je důležitý požadavek pro kvalitní a přesné hodnoty získané z měření výkonnosti procesu. Stejně jako u ostatních procesů zaměřených například na management kvalitu je i zde potřeba vhodně stanovit odpovědnosti za průběh měření a za zpracování výsledků měření. Pro tyto zvolené pracovníky je však potřeba vytvořit podmínky k tomu, aby byli schopni tuto zodpovědnost správně plnit. To zahrnuje například odborné proškolení, potřebné pravomoci, dostatečné informace a prostředky pro správné vykonávání této činnosti. [10, 11]

## 2 Metody a nástroje pro optimalizaci výrobních procesů

V dnešní době se můžeme setkat s mnoha metodami a modely pro optimalizaci výrobního procesu. Většinou záleží na vnitřní politice podniku, pro kterou z metodik se rozhodnou.

Ve světě podnikání se požadavky zákazníků velmi rychle mění v závislosti na nových technologiích a výrobcích. Pro udržení konkurenceschopnosti na trhu jsou firmy nuceny vyrábět čím dál více náročnější výrobky s nižšími náklady. Z těchto důvodů musí firmy hledat inovativní způsoby pro zajištění svého přežití na trhu. Proto musí často opustit stará organizační schémata a návyky, které už nejsou aktuální, a zaměřit se na nové metody a nástroje využívané v dnešní době. [12, 13]

Pro optimalizaci procesů se využívají metody a nástroje, při kterých je předem definovaný postup a návod, podle kterého by měl každý majitel postupovat, pro dosažení správné optimalizace procesu. V následující kapitole jsou popsány tyto metody: štíhlá výroba, metoda 5S, Poka-Yoke, Kanban, Milkrun, KAIZEN, PDCA cyklus, Ishikawův diagram, FMEA, CPM, CCM a SWOT analýza. [12]

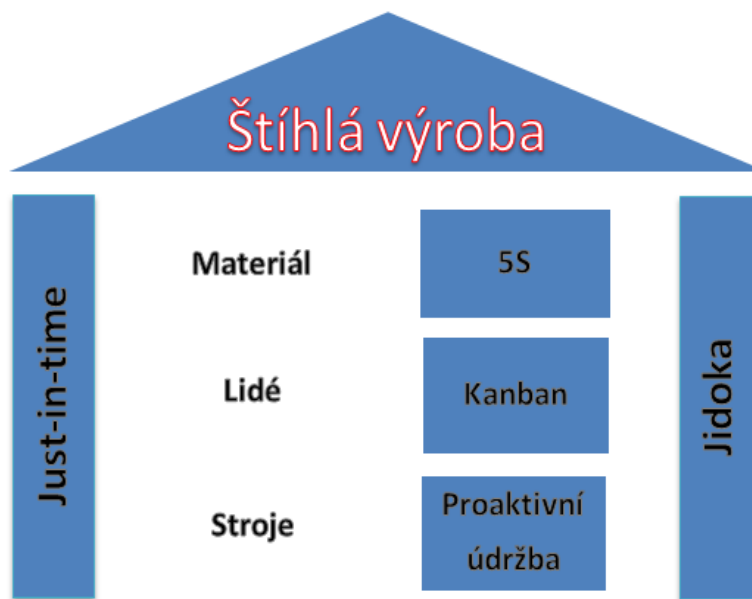
### 2.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba byla popsána přibližně v 50. až 60. letech dvacátého století. Jedná se o soubor nástrojů a metodik, které využíváme pro zlepšení a optimalizaci výrobních procesů. Výsledkem zavedení štíhlé výroby je stabilní a standardizovaná výroba, jejímž cílem je především minimalizování všech procesů, které nám nepomáhají vytvářet přidanou hodnotu. Jinak řečeno, použitím této metody se snažíme při zachování úrovně požadované kvality, minimalizovat zbytečné kroky nacházející se ve výrobním procesu. K eliminaci těchto výrobních kroků bez přidané hodnoty je zapotřebí nástrojů, které jsou dále popsány v této kapitole. [5, 15]

Pro zavádění základů štíhlé výroby je definováno 7+1 druhů plýtvání, které mají za úkol zjistit místa a procesy, které nepřidávají hodnotu. Tyto druhy jsou: [5, 15]

1. **Čekání** – *prostoje strojů nebo zaměstnanců v důsledku čekání na potřebný materiál, čekání na další činnost, poruchy stroje,*
2. **Vysoké zásoby** – *příliš mnoho zásob materiálu, který se nestíhá efektivně spotřebovávat,*
3. **Zbytečná doprava a manipulace** – *zbytečné pohyby zásob a materiálu způsobené špatným rozvržením dopravy a manipulace, špatná dispozice materiálu, meziklady, pohyby produktů, které nepřidávají hodnotu,*
4. **Výroba chybných dílů** – *dodatečná kontrola a místo pro opravy, materiál a energie, opotřebování zařízení,*
5. **Nadvýroba** – *špatné plánování výroby, ekonomické ztráty, potřeba dodatečných prostorů pro uskladnění, nepřehlednost,*
6. **Nepotřebné procesy** – *zbytečné úkony s výrobky nebo nástroji během výroby, chybná konstrukce, nadbytečné zpracování,*
7. **Zbytečné pohyby** – *špatně organizované procesy, špatně organizované pracoviště, špatný layout,*
8. **Nevyužitý lidský potenciál** – *lidská síla je nejnákladnějším a nejcennějším zdrojem, všechny předešlé druhy plýtvání vedou k plýtvání lidským potenciálem. [5, 15]*

Jedním z dalších základních pilířů štíhlé výroby je Jidoka. Jedná se o japonské označení pro vynikající kvalitu. Jidoka se snaží hledat příčinu přímo u vzniku problému. V okamžiku, kdy se ve výrobě objeví jakákoliv neshoda, nebo vadný kus, je výroba okamžitě zastavena a začíná se pracovat na odstranění příčiny této nekvality. Výroba znovu pokračuje až tehdy, kdy je zaručeno, že se zabránilo opětovnému vzniku této nekvality. [5, 15]



Obr. 2.1 Základní pilíře Total productive maintenance [15]

## 2.2 Metoda 5S

### 2.2.1 Historie metody 5S

První základy metody 5S sahají už do počátku 16. století, kdy byla v Benátkách využívána při stavbě lodí. Už v této době dosahovaly počátky optimalizované výroby pomocí základů metody 5S velkých výsledků. Pracovníci v rámci této výroby dokázali postavit loď za několik hodin, místo několika týdnů oproti konkurenci. [14]

Metoda 5S, jak ji známe dnes, byla vyvinuta po druhé světové válce v Japonsku, jako součást Toyota Production System. Zakladatelem této metody byl Taichi Ono, který tuto metodu vymyslel jako pomůcku pro odvrácení krize automobilky Toyota, která v té době bojovalo o své přežití na trhu. [14]

Původně v tomto japonském systému byly pouze tyto čtyři základní činnosti: [14]

- *Seiri (třídění),*
- *Seiton (uspořádání),*
- *Seiso (čištění),*
- *Seiketsu (standardizace). [14]*

Později byla do metody přidána pátá činnost, která se nazývala Shitsuke (zachování). Tato pátá činnost dokončila prvky metody začínající na písmeno S, které jsou dnes známé jako 5S. [14]

## 2.2.2 Aplikace metody 5S

Pokud chceme dosáhnout štíhlého pracoviště, je zapotřebí, aby obsahem pracoviště byly pouze potřebné věci k výrobě, které se budou nacházet na místech k tomu určených a v dostatečném množství. Méně potřebné věci je důležité z pracoviště odstranit, nebo přesunout na místo, které bude odpovídat jejich potřebě. Naopak nejvíce využívané nástroje a pomůcky umístíme do vhodné pozice a na místo, které bude snadno dostupné. [13, 14]

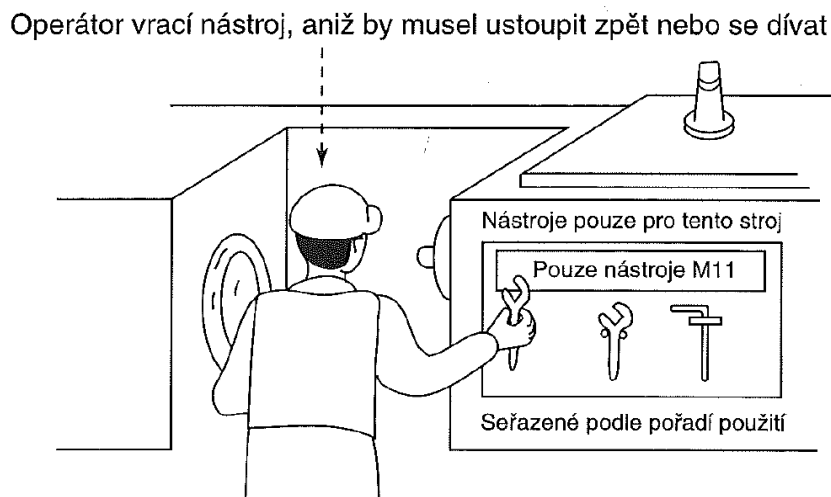
Prvním klíčovým krokem k zavedení metody 5S je tzv. třídění. Jedná se o první pilíř, který se řídí v zásadě podle stejných pravidel jako metoda JIT, tedy heslem, že je důležité nechat na pracovišti pouze to, co je nezbytné a pouze v potřebném množství. Přesná definice třídění zní, že je z pracoviště potřeba odstranit všechny předměty, které nejsou zapotřebí pro aktuální výrobní operace. Pokud jsme u nějakého předmětu na pochybách, tak to ve většině případů znamená, že předmět je nadbytečný a odstraníme ho z pracoviště. Je velmi důležité tuto zásadu dodržovat během celého cyklu metody 5S, v opačném případě se stane to, že se nám po čase na pracovišti začnou znovu shromažďovat nepotřebné předměty a metoda 5S se rozpadne. [13]

Zavedením tohoto prvního kroku vytváříme pracovní prostředí, ve kterém čas, energie, peníze a další zdroje mohou být efektivně využívány a řízeny s co největší efektivitou. Pokud se povede na pracovišti první krok metody 5S správně zavést, sníží se všechny problémy a chyby v procesním toku, dojde ke zvýšení kvality produktů a také se znatelnělepší produktivita práce. [13, 14]

Druhý krok při zavedení metody 5S je tzv. nastavení pořádku (Set in Order). Bez existence prvního pilíře, nemůže tento krok správně fungovat. Nastavení pořádku znamená, že předměty, které jsme ponechali na pracovišti jako nezbytné, uspořádáme tak, aby byly snadno dostupné. Dále je potřeba vhodně označit předměty a místo, na kterém tyto předměty kdokoliv nalezne a také snadno uloží nazpět. Zavedení tohoto kroku je důležité především z důvodu, že jsme schopni odstranit mnoho druhů plýtvání ve výrobě.



Mezi tyto druhy plýtvání patří například obtíže při využití vhodného předmětu a jeho vrácení na své místo, nebo také plýtvání způsobené častým hledáním potřebných předmětů. [13]



Obr. 2.2 Nástroje uložené blízko pracoviště a skladované podle pořadí použití (převzato z [13])

Pro správné fungování druhého pilíře metody 5S je zapotřebí dosáhnout velmi dobré standardizace všech prováděných úkolů. Definice standardizace vyplývá z vytvoření pevných způsobů, jakými jsou procedury a úkoly prováděny. Například pokud budeme chtít standardizovat provoz stroje, budeme se snažit stroj přizpůsobit tak, aby každý mohl tento stroj obsluhovat. [13, 14]



Obr. 2.3 Vyobrazení nastavení pořádku jako jádro standardizace [13]

Jako třetí krok metody 5S se zavádí tzv. lesk. Jedná se o krok, který se zaměřuje na odstranění špíny, prachu a nečistot z pracoviště. Klíčem tohoto kroku je udržovat pracoviště čisté a v co možná nejlepším stavu. Tuto činnost je potřeba provádět pravidelně, v dostatečných intervalech, aby se zabránilo znovu znečištění. Čisté pracoviště uvolňuje stres a napětí, zvyšuje bezpečnost, efektivitu, kvalitu výrobků a vytváří místo, kde se budou zaměstnanci cítit spokojeně. Při pravidelném úklidu je nezbytné také provádět prohlídku strojů, zařízení a pracovních podmínek. Včasným zjištěním poruchy stroje, případně poruchy zařízení dokážeme předejít možným škodám, nebo vážným úrazům. Toto je jeden z dalších důvodů, proč je úklid tak důležitou součástí metody 5S. [13]

Čtvrtým krokem je standardizace. Důležitostí standardizace byla krátce zmíněna v kroku číslo dva, kde tvořila konzistentní způsob provádění úkolů a procedur. Tento krok se odlišuje od předchozích tří tím, že se jedná o metodiku, kterou používáme pro zachování všech předchozích kroků. Zavádíme ho především proto, abychom předešli mnoha problémům, ke kterým může dojít v případě, kdy standardizaci nebude fungovat. Mezi tyto problémy patří například postupný návrat věcí do předchozího nevyhovujícího stavu, před zavedením metody 5S. Mezi další problémy patří také nárůst nepotřebných součástek, neuspořádaná místa pro uskladnění nástrojů, usazování nečistot a prachu na pracovišti a hromadění nevyužívaných předmětů a nástrojů. Jedním z osvědčených pomocníků pro udržení a zvýšení efektivity předchozích kroků je takzvaná metoda 5× proč a 1 jak, v angličtině často označovaná také jako 5W1H. Metoda vychází z principu, že se opakovaně ptáme „proč“, dokud neidentifikujeme zásadní příčinu. Obvykle se ptáme „proč“ alespoň pětkrát, abychom odhalili zdroj problému. Po nalezení zásadní příčiny se poté zeptáme „jak“ bychom byly schopni ji vyřešit. [13, 14]

Čtvrtý pilíř se dá pro zjednodušení rozdělit do dvou částí, kde první část má za úkol vytvořit návyky z třídění, nastavení pořádku a lesku na pracovišti. Činnosti metody 5S by měly být efektivní, krátké a jednoduché. Některé z využívaných nástrojů jsou například grafy úkolů 5S, 5S v pěti minutách, kontrolní seznamy nebo tzv. vizuální 5S. Druhá část zahrnuje převedení třídění, nastavení pořádku a lesku na prevenci. Tím dosáhneme toho, že vznikajícím problémům budeme schopni předcházet postupně a zabráníme hromadění těchto problémů. Důležitými kroky je například zabránění výskytu nepotřebných předmětů na pracovišti, zabránění narušení již aplikovaných procedur nebo eliminování zdroje znečištění. [13]

Pátým a také posledním krokem je takzvané zachování. V tomto kroku se snažíme vytvořit z řádného dodržování správných procedur dlouhodobý návyk. I při dokonalém zavedení předchozích čtyř pilířů, nebude metoda 5S fungovat dlouhodobě bez snahy a závazků vůči jeho zachování. Tento krok se liší od předchozích převážně tím, že jeho zachování nemůžeme dosáhnout pomocí řady technik, ani jej nijak efektivně měřit. Důležité pro správné fungování posledního pilíře je potřeba dokázat zaměstnancům to, že odměna za jeho dodržování je pro ně větší než odměna za jeho nedodržování. [13]



Obr. 2.4 5 kroků metody 5S [13]

Pro zavedení metody 5S je také potřeba, aby nejenom zaměstnanci, ale také vedení společnosti hrálo důležitou roli při zachování a podpoře metody 5S ve firmě. Vedení by mělo podporovat jak vytvoření podmínek pro 5S, tak i demonstrování závazků vůči zachování této metody ve firmě. K tomu lze využít některé z nástrojů pro zachování metody 5S, jako jsou například plakáty 5S, příručky 5S, slogany 5S, bulletin 5S, prohlídky oddělení 5S a mnoho dalších nástrojů. [13]

### 2.2.3 Zhodnocení metody 5S

Způsob, jakým se společnost rozhodne zavést metodu 5S do výroby, bude především záviset na situaci, ve které se společnost nachází. Pro zavedení metody 5S je potřeba připravit okamžité plány na zavádění všech pěti kroků. Je také potřeba stanovit a zaškolit tým lidí, který bude mít zavádění metody 5S na starosti, a bude schopen aplikovat své poznatky a zkušenosti. Dále tento tým bude mít za úkol podávat pravidelnou prezentaci výsledků svých činností při zavádění 5S. [13, 14]

Velmi dobrou pomůckou při zavádění metody 5S je také vytvoření akčního plánu týmem zodpovědných lidí, který bude popisovat to, jak se začnou postupně zavádět a aplikovat informace, které tento tým získal například ze školení a praxe. Pokud zvolený projekt bude příliš ambiciózní, nebo časově náročný, může dojít k aplikaci spousty nevhodných opatření a metod, které mohou danou situaci naopak zhoršit. [13, 14]

### 2.3 Poka-Yoke

Poka-Yoke je japonský termín, který lze volně přeložit do češtiny jako „chybu-vzdorný“, anglicky často označován také jako „fail-safing“. Tato metoda má během výroby pomoci co nejjednodušeji a nejefektivněji zabránit tvorbě chyb, které mohou vzniknout lidskou nepozorností nebo chybou. S aplikací této metody se můžeme setkat například v podobě různých pracovních pomůcek či přípravků, které mají za úkol usnadnit práci. V běžném životě se s touto metodou setkáváme velice často, a to především z důvodu, aby se zabránilo špatnému používání mnoha věcí a zařízení, které běžný člověk může svojí nepozorností případně neznalostí špatně použít. [16]

Metoda Poka-Yoke je používána především proto, aby bylo možno určitou činnost provést pouze jedním jediným způsobem. Tuto metodu ale lze využít také v oblasti testování různých zařízení, nebo při využívání různých softwarů, kdy je potřeba se například předem vyvarovat využití neaktuálních verzí SW. [16]

### 2.4 Kanban

Tato metoda je založena na optimálním plánování pohybu skladových zásob. Funguje na principu vytvoření skladového prostoru přímo, nebo poblíž pracoviště. V tomto skladu je uložen veškerý potřebný materiál ve vhodném množství. To v praxi zajišťuje včasné dodání materiálu v závislosti na jeho spotřebě během výrobního procesu. Doplnění materiálu do kanbanového skladu je zajišťováno pomocí interně řízených algoritmů, logistických pravidel a využívání tzv. kanbanových karet. Po vyplnění této karty dojde k předání mezi dvěma pracovišti, například mezi výrobou a skladem. Spolu s kanbanovou kartou se předá také prázdný zásobník na daný materiál. [5, 17]

Kanbanová karta by měla obsahovat tyto základní body:

- *kanbanové číslo,*
- *název materiálu,*
- *číslo materiálu,*
- *požadované množství,*
- *označení místa pro doplnění,*
- *adresa skladu a cílového pracoviště,*
- *vizuální ukázka materiálu,*
- *QR kód, případně čárový kód pro čtecí zařízení skladových systémů. [5, 15, 17]*

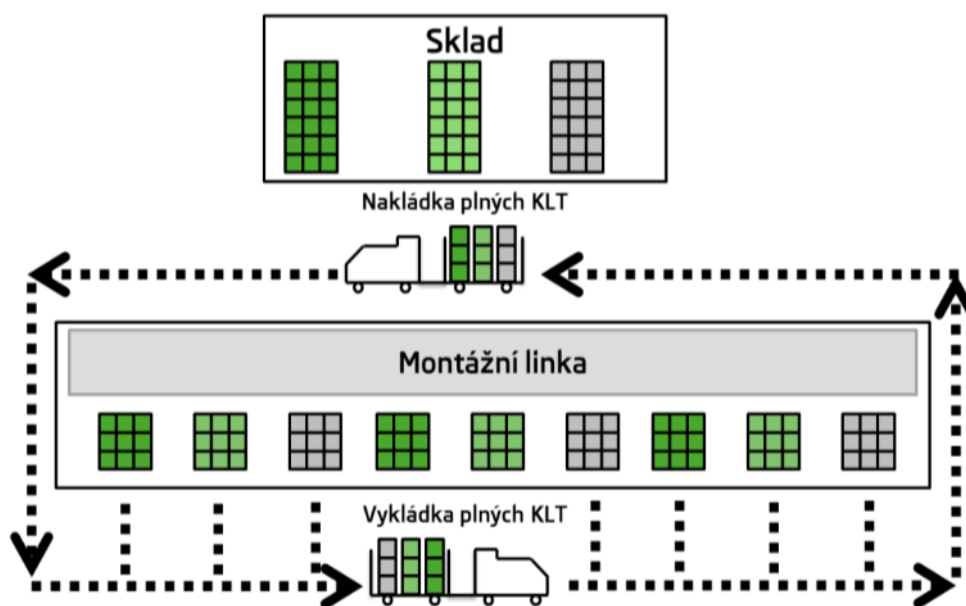
Celkový proces doplnění zásob do kanbanového skladu spočívá v tom, že z pracoviště odchází na sklad prázdný přepravní prostředek spolu s kanbanovou kartou. Zaměstnanec skladu převezme kartu spolu s obalem a pomocí čárového kódu nahraje kartu do skladového informačního systému. Pracovník skladu podle získaných informací vyhledá požadovaný materiál, a ten společně s kartou dopraví na požadované pracoviště. [5, 17]

Mezi jedny z největších výhod zavedením Kanbanu na pracovišti patří bezpochyby minimalizace kapacit skladu, předcházení plýtvání materiálem a plynulost výroby. Mezi slabé stránky tohoto procesu může patřit například nutnost vhodného místa poblíž pracoviště, ztráta kanbanové karty, při níž může dojít k přerušení či zpomalení výroby, nebo také náklady na vytvoření a obměnu karet. [5, 17]

## 2.5 Milkrun

Jedná se o relativně novou metodu využívanou často v automobilovém průmyslu. Tato metoda vznikla původně v Americe, kde pracovníci mlékárenského průmyslu každé ráno rozváželi mléko po předem stanovené trase a vždy, když vyložili plnou láhev, sebrali láhev prázdnou. Na konci trasy pak vyložili prázdné láhve, které se poté vyčistily, naplnili a připravili na další rozvoz. Podle tohoto využití také vznikl název metody „Milkrun“. [17, 19]

Tato metoda velmi dobře spolupracuje s již dříve zmíněnou metodou Kanban. Kdy operátor logistiky používá takzvané KLT (nosič malých nákladů) tahače a po předem určené trase rozváží materiál v přepravních boxech, případně v kanbanových zásobnících. Během trasy sbírá prázdné zásobníky, které na konci trasy předá zaměstnancům skladu a vezme si další plné zásobníky a celý cyklus opakuje. V kombinaci s Kanbanem, je v každém doplněném zásobníku umístěna kanbanová karta, kterou poté pracovník na pracovišti odebere současně s prvním odebraným kusem. [17, 19, 20]



Obr. 2.6 Cyklus metody Milkrun (převzato z [20])

## 2.6 Just in time

Just in time, zkráceně také JIT je logistická metoda, která vznikla v 80. letech v Japonsku a USA a později s nástupem nových technologií se rozšířila i do Evropy. Podstatou této metody je co nejefektivněji zamezit plýtvání penězi a časem. Jak již samotný název napovídá, podstatou této metody je zamezit zbytečnému skladování zásob a výrobků a dále také snížit jejich zbytečnou manipulaci. Ve výrobě to znamená, že potřebné zásoby jsou omezeny pouze na kratší dobu, například na interval několika dnů a poté průběžně doplňovány. Druhá aplikace této metody je zaměřena také na výrobu, která může být řízena poptávkou a v tomto případě se společnost snaží vyrábět pouze potřebné množství výrobků s minimem skladových zásob. [17, 18]

Tato metoda je velmi náročná na projekci a zavedení do výroby. Veškeré postupy musí být důkladně promyšleny, zhodnoceny a zkoordinovány od dodavatele, přes

distribuci výrobků až po samotného odběratele. Možnosti zavedení této metody často nezávisí na samotném podniku, ale také například na dopravní síti a sféře v okolí podniku. Dále je také potřeba, aby pro podnik byly náklady za přepravu nižší, než náklady potřebné pro skladování. [17, 18]

Metoda JIT se snaží úplně odstranit všechny výrobní ztráty, které nepřidávají hodnotu konečnému produktu. Mezi tyto ztráty patří například přepravní a zpracovatelské ztráty, nadbytečné zásoby materiálu, nadprodukce, časové prodlevy, zbytečná manipulace a korekce nedostatků u výrobků. Odstranění těchto nedostatků má za následek zlepšení produktivity práce a zvýšení úrovně řízení mezi různými úseky výroby, snížení množství zásob ve výrobě, na skladu a také hotových výrobků. [17, 18]

## 2.7 KAIZEN

Jedná se o metodu pocházející z Japonska. Vznikla krátce po druhé světové válce, ve snaze Japonska dohnat technický pokrok Spojených států. Hlavním principem této metody je snaha o neustálé zlepšování, do kterého jsou zapojeni všichni zaměstnanci napříč společností. V praxi se společnost snaží o neustálé zlepšování všech procesů, služeb, zbytečných skladových pohybů, a po malých krocích tím dosáhnout lepší kvality a produktivity, tím pádem také lepší konkurenceschopnosti společnosti na trhu. KAIZEN nemá fungovat jako pomůcka pro jednorázovou a razantní změnu, ale jako pomůcka pro dlouhodobé kontinuální zlepšování. Metoda by měla procházet napříč celou společností, všemi odděleními i funkcemi od ředitele až po běžné řadové zaměstnance. [21]

Jako každá ze zmíněných metod má i KAIZEN své vlastní podmínky pro správné fungování. Jedna z podmínek je bezprostřední zapojení lidí na všech úrovních organizační struktury. Podniky také často podporují tuto metodu heslem: udělej to lépe, vyráběj lépe. [21]

## 2.8 PDCA cyklus – Demingovo kolo

Jedná se o jednoduchou metodu pro účinnou a rychlou formu přípravy a prezentace změny. Zkratka PDCA vychází z počátečních písmen anglických slov plan, do, check, action, spojených do vzájemně na sebe navazujícího řetězce. Demingovo kolo představuje

sled činností, které mají za úkol zdokonalovat a zlepšovat výrobní procesy či výrobky samotné. [16, 21]

Přesný popis jednotlivých kroků znamená:

- **P = Plan (plánuj)** – první krok cyklu je založen na shromáždění informací a stanovení východiska daného problému, což tvoří základ pro sestavení plánu. Vytvořený plán by měl obsahovat jednotlivé body, které je třeba splnit k odstranění problému.
- **D = Do (realizuj)** – v tomto kroku dochází k realizaci změny. Dochází k zapojení všech zainteresovaných stran.
- **C = Check (kontroluj)** – po realizaci změny následuje měření a monitorování výsledků. Získaná data slouží ke srovnání se stanoveným plánem. Jedná se o kontrolu, zda je původní problém řešen podle nastavených kritérií.
- **A = Act (jednej)** – pokud z naměřených dat vyplyne, že se výsledek znatelně odlišuje od stanovených cílů, je nezbytné znovu analyzovat možné problémy, díky kterým nebyly chyby odstraněny. Pokud byl problém odstraněn, je důležité veškeré změny zaznamenat, sepsat a standardizovat. Při uplatňování nových postupů a norem je nutné opakovaně provádět zpětnou kontrolu. [16, 21]

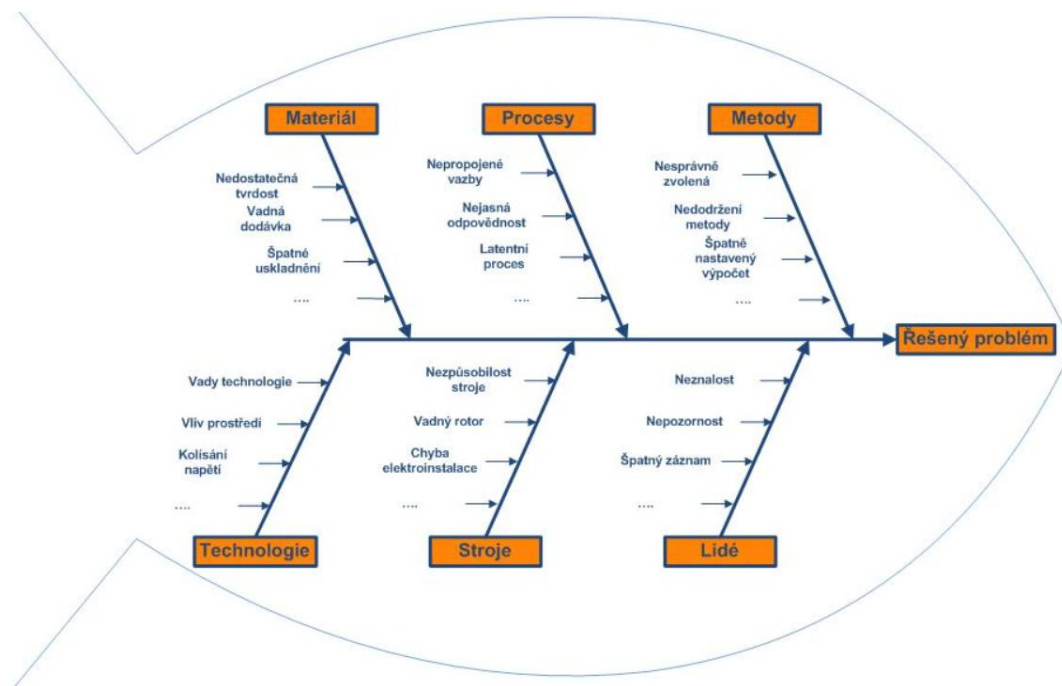
Po dokončení posledního kroku dochází znovu k opakování celého cyklu. PDCA cyklus nemá konečné množství opakování, ale k problému se dále přistupuje se snahou o neustálé zlepšování. Cyklus je možné využívat pro řešení kteréhokoliv problému nebo aplikaci nových metod a změn. [16, 21]



## 2.9 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram, častěji označovaný jako diagram příčin a následků, nebo jako diagram rybí kosti, je jednoduchý, ale velmi účinný nástroj, který má za úkol určit a dále analyzovat hlavní příčiny vzniklého problému. Pomocí grafického znázornění potencionálních příčin, které jsou rozděleny do několika hlavních kategorií, se snažíme najít původ námi řešeného problému. Těmito typickými kategoriemi, označované také jako 6M jsou: [17, 22]

- **Manpower (lidé)** – analyzujeme, zda odborná způsobilost a zkušenosti pracovníků odpovídají požadovaným standardům. Zdali má personál dostatečné znalosti, smysl pro odpovědnost a disciplínu.
- **Machinery (stroje)** – kontrolujeme stabilitu a funkčnost zařízení, jako je například stav chlazení, přesnost a mazání zařízení. V případě, že zařízení způsobuje erodování nebo vznik rzi, může docházet ke snížení výkonnosti výroby. Tyto problémy často vznikají nepravidelnou údržbou, kontrolou a špatným servisem zařízení.
- **Material (materiál)** – v této kategorii se zaměřujeme na složení, fyzikální a chemické vlastnosti využívaných materiálů. Dále kontrolujeme, zda různé části výrobků do sebe dobře zapadají, nebo zdali jsou dodavatelé materiálů stabilní.
- **Method (Metoda)** – kontrolujeme, zdali využívané metodiky, metody nebo techniky ovlivňují negativně výsledek procesu. Mezi další faktory patří pracovní postupy, výběr technických parametrů, technické pokyny, přesnost a provedení pracovního postupu.
- **Medium (prostředí)** – výroba může být často ovlivněna mnoha faktory, jako je například teplota, vlhkost, hluk, vibrace, osvětlení a znečištění prostředí.
- **Measurement (měření)** – při měření je třeba vzít v úvahu následující faktory pro správné výsledky: měřící metodu, kalibraci, čitelnost výsledků, způsob měření, a únavu měřícího zařízení. [22]



Obr. 2.7 Diagram rybí kosti (převzato z [22])

Při tvorbě diagramu postupujeme od zakreslení tzv. hlavy ryby, kde je zapsán problém, který chceme řešit. Od této hlavy se dále zakreslí vodorovná čára tzv. páteř, která bude spojovat veškeré možné příčiny. Směrem od páteře zakreslíme čáry, označované také jako ploutve, které budou představovat oblast možných příčin. Ve většině případů, jsou to již zmíněné oblasti materiál, procesy, metody, technologie, stroje a lidé. Poté se k ploutvím zakreslují konkrétní možné příčiny a tím vzniká finální verze diagramu příčin a následků, podle kterého je možné dále postupovat při řešení problému. Pro zjištění jednotlivých příčin se nejčastěji využívá metoda brainstormingu, což je skupinová kreativní technika, jejímž cílem je generovat co nejvíce nápadů na možné příčiny daného problému. V některých případech se také můžeme setkat s metodou 5× proč, kdy se pomocí kladení otázky "Proč?" pětkrát za sebou, snažíme zjistit elementární příčinu problému. [22]

## 2.10 FMEA - Analýza příčin a následků

FMEA se řadí mezi základní preventivní metody managementu kvality. Jedná se o týmovou analýzu, která zkoumá možnosti vzniku neshod u řešeného problému, zjištění rizikovitosti a následnou realizaci preventivních opatření. V tomto týmu je potřeba účast vybraných pracovníků přes vývoj, technologii, kvalitu, konstrukci, kontrolu, výrobu, zásobování až po pracovníky ekonomického útvaru. Organizaci a řízení tohoto týmu by měla mít na starosti zaškolená osoba s co nejvíce zkušenostmi. [17, 23]

Před analýzou FMEA je potřeba připravit hierarchické rozčlenění zkoumaného systému na jednotlivé prvky. Pro jednoduchost a přehlednost se často využívají blokové diagramy, u kterých se při následné analýze postupuje zdola od nejnižšího stupně. [17, 23]

Při každé analýze FMEA postupujeme ve čtyřech etapách:

- **analýza současného stavu,**
- **návrh preventivních opatření,**
- **zhodnocení současného stavu,**
- **zhodnocení stavu po aplikování preventivních opatření. [17, 23]**

Aplikace metody FMEA je doporučována normami ISO 9000:2000 a u zákazníků jsou stále více kladeny požadavky na používání této metody. Zákazník si je tak schopen ověřit, zdali výrobce posoudil a vyhodnotil všechna rizika, která mohou způsobit selhání procesu či výrobku a také, zdali výrobce provedl vše potřebné pro odstranění, případně minimalizaci těchto rizik. [4, 17, 23]

Čís.výkr./ název \_\_\_\_\_ FMEA číslo \_\_\_\_\_  
 Str. \_\_\_\_\_ z \_\_\_\_\_

**ANALÝZA MOŽNÝCH VAD A JEJICH NÁSLEDKŮ  
(FMEA PROCESU)**

Odpovědnost za návrh má \_\_\_\_\_ Přípravil \_\_\_\_\_  
 Rozhodné datum \_\_\_\_\_ Datum zpracov. (orig.) \_\_\_\_\_ (rev) \_\_\_\_\_

Řešitelský tým \_\_\_\_\_

Funkce procesu Požadavky	Možný projev vady	Možný (é) důsledek (ky) vady	Vážnost	Kritičnost	Možná příčina/ mechanismus vady	Výskyt	Stávající způsoby řízení procesu	Odhadnutá Odhadnutá	MR/P	Doporučená opatření	Odpovědnost/ termín realizace	Výsledky opatření			
												Provedená opatření (výsledek) Datum realizace	Vážnost	výskyt	Odhadnutá

Obr. 2.8 Formulář analýzy možných vad a jejich následků FMEA procesu (převzato z [23])

Zavedení a využívání metody FMEA skrývá také rozsáhlou řadu výhod, mezi tyto výhody patří například objektivní vyhodnocení všech prvotních návrhů, funkčních požadavků a alternativních návrhů. Všechny tyto vyhodnocení jsou provedeny z hlediska požadavků montáže, výroby, servisu, ekonomického oddělení atd. Dále také zvyšuje pravděpodobnost, že možné poruchy, závady a jejich následky budou zjištěny už v procesu vývoje či návrhu. V neposlední řadě také pomáhá sestavit seznam možných závad,

seřazených podle jejich závažnosti pro zákazníka, a tím také vytváří seznam priorit pro zlepšení vývoje, návrhu a testování. [4, 17, 23]

V praxi se můžeme setkat s používáním metody FMEA v těchto formách:

- **FMEA konstrukce** – analyzuje výrobek dříve, než se začne s výrobou. Zaměřuje se na druhy vad způsobené nedostatky konstrukce (návrhu).
- **FMEA procesu** – zkoumá a analyzuje všechny možné selhání procesu výroby a montáže.
- **FMEA výrobku (nakupovaného dílu)** – analyzuje proces jako celek. Velmi často je koordinovaná a řízena zákazníkem.
- **FMEA systému** - analyzuje systémy a subsystémy v raném (konceptním) stadiu a zaměřuje se na interakce mezi systémy a elementy systému.
- **FMEA výrobních prostředků** - optimalizuje výrobní prostředky s cílem snížit rizika možných poruch důležitých zařízení. [17, 23]

## 2.11 CPM - Metoda kritické cesty

Metoda kritické cesty je označována jako základní metoda časové analýzy projektů. Tato deterministická metoda funguje tak, že délku všech na sebe navazujících činností, ze kterých se projekt skládá, jsme schopni předem přesně odhadnout a dále už neuvažujeme možnost změny těchto časových charakteristik. Pomocí přepočítání časových rezerv na sebe navazujících činností jsme schopni odhalit kritické činnosti, jejichž posloupnost tvoří kritickou cestu, a tím nejenom odhadnout délku celého projektu, ale také dojít ke stanovení optimálního průběhu celého projektu. [12, 17, 18]

Pokud během tvorby metody kritické cesty narazíme na nevyhovující dobu realizace celého projektu, je zapotřebí posoudit, zdali by nebylo možné kritickou cestu zkrátit či jinak upravit. Toho dosáhneme například úpravou logických vazeb, zahájením některých kritických činností dříve, přidělení zdrojů z nekritických činností do kritických, nebo přidáním dalších zdrojů, které nám pomůžou dosáhnout zkrácení doby jejich realizace. [12, 17, 18]

## 2.12 CCM - Metoda kritického řetězce

Metoda kritického řetězce na rozdíl od metody CPM zahrnuje navíc disponibilitu a dispozici zdrojů. Cílem je také stanovení celkové doby trvání projektu ale navíc bere v potaz omezení způsobené zdroji a část těchto zdrojů přesunuje do nárazníkových činností tzv. buffers. [17, 18]

V praxi se často stává, že umístování časové rezervy ke každé činnosti nevede k včasnému dokončení projektu. S ohledem na možné nejistoty a statistické fluktuace při každé z jednotlivých činností bývá často snaha o včasné dokončení činností ve stanoveném termínu přímo nežádoucí. Ze statistického hlediska je téměř jisté, že některé tyto činnosti budou dokončeny dříve, než bylo původně odhadováno a některé zase naopak déle. Proto je včasné dokončení každé jednotlivé činnosti ve stanoveném termínu přímo nežádoucí. [17, 18]

## 2.13 SWOT analýza

SWOT analýza je kvalitativní metoda vyhodnocení všech významných stránek podniku, které je také i velmi účinným nástrojem pro celkovou analýzu vnějších a vnitřních faktorů podniku. Díky této metodě jsme schopni analyzovat silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby podniku. [17, 18]

Základem SWOT analýzy je identifikovat jednotlivé vnitřní a vnější faktory, které kladně i záporně ovlivňují chod organizace, projektu, firmy atd. a ty poté rozdělit do již zmíněných kategorií. Název SWOT je odvozen od počátečních písmen následujících anglických výrazů: [17, 18]

- **S (Strengths)** – silné stránky podniku (dlouholetá tradice výroby, konkurenceschopnost, vysoká produktivita práce, kvalitní management, výroba, kvalita výroby atd.),
- **W (Weaknesses)** – slabé stránky podniku (starý software, zastaralé výrobní stroje a prostory, nedostatek kapitálových prostředků, manuálně náročná práce, úroveň propagace, legislativa, komunikace ve firmě, ekologicko-ekonomické vlivy, minimální změna atd.),

- **O (Opportunities)** – příležitosti podniku (obnova softwaru, nové výrobní stroje, rozšíření výrobních prostorů, školení pro zaměstnance, stáže, inovace, peněžní toky, vnější investice a dotace atd.),
- **T (Threats)** – hrozby podniku (nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců, silná konkurence, dodavatelé, růst mezd a cen dovážených materiálů, krize a kurzová rizika, vysoká míra korupce a byrokracie, stagnace atd.). [17, 23]

Díky SWOT analýze jsme schopni důkladně vyhodnotit fungování firmy, odhalit možné problémy nebo naopak nové příležitosti, které nám pomohou k jejímu růstu. Výstupy komplexní SWOT analýzy by měli pro společnost stanovit vhodný přístup, který maximalizuje silné stránky a příležitosti a naopak minimalizuje hrozby a nedostatky působící z vnějšího prostředí. [17, 18]

### 2.13.1 Analýza silných a slabých stránek

Pro analýzu silných a slabých stránek je potřeba posoudit všechny interní faktory, které podnik ovlivňují. Pro konečné zhodnocení je potřeba posuzované faktory rozdělit podle důležitosti do pěti skupin: [17, 18]

- *rozhodující silná stránka,*
- *marginální silná stránka,*
- *neutrální faktor,*
- *rozhodující slabá stránka,*
- *marginální slabá stránka.* [17, 18]

Na základě analýzy silných a slabých stránek lze také dojít k závěru, že silné stránky ne vždy musí přinášet výhody. To může být způsobeno například hodně nízkou důležitostí zvoleného faktoru. Naopak také značné soustředění na odstranění slabých stránek podniku nemusí vždy přinést očekávaný efekt a to především proto, že náklady na jejich odstranění budou mnohem vyšší, než celkový možný užitek. [17, 18]

### 2.13.2 Analýza příležitostí a rizik

Analýza příležitostí a rizik se naopak zabývá vlivy způsobenými vnějším prostředím. To umožňuje rozlišit potencionální výhodné příležitosti, které mohou podniku do budoucna přinášet nemalé výhody. I když analýza příležitostí a rizik zahrnuje aktuální stav, tak z hlediska výhodnosti je dobré předvídat i vývoj těchto faktorů v čase a vyvarovat se problémům, na které by mohl podnik v budoucnu narazit. [17, 18]

Příležitost je potřeba hodnotit jak z hlediska atraktivnosti, tak současně i z hlediska pravděpodobnosti jejího úspěchu. Stejným způsobem je potřeba nahlížet také na rizika, kde je potřeba vzít v úvahu vážnost a pravděpodobnost toho, že se riziková situace stane aktuální. [17, 18]

### **3 Optimalizace výrobního procesu v podniku Faiveley Transport Czech, a.s.**

Tato kapitola je zaměřena na případovou studii společnosti Faiveley Transport Czech, a.s., která má svoje sídlo v Plzni. Jsou zde popsány základní údaje o této společnosti spolu s analýzou současného stavu výrobního procesu bezvýkonových spínacích přístrojů, dále také organizační schéma, SWOT analýza a doporučené návrhy pro optimalizaci tohoto procesu.

#### **3.1 Historie a charakteristika společnosti Faiveley Transport Czech, a.s.**

Společnost Faiveley Transport Czech, a.s. má většina lidí spojenou spíše s názvem Lekov, a.s., která donedávna sídlila ve městě Blovice. Na začátku roku 2016 se však tato společnost přestěhovala do nového průmyslového areálu VGP Parku v Plzni, který se nachází na kraji města poblíž vjezdu na dálnici D5.

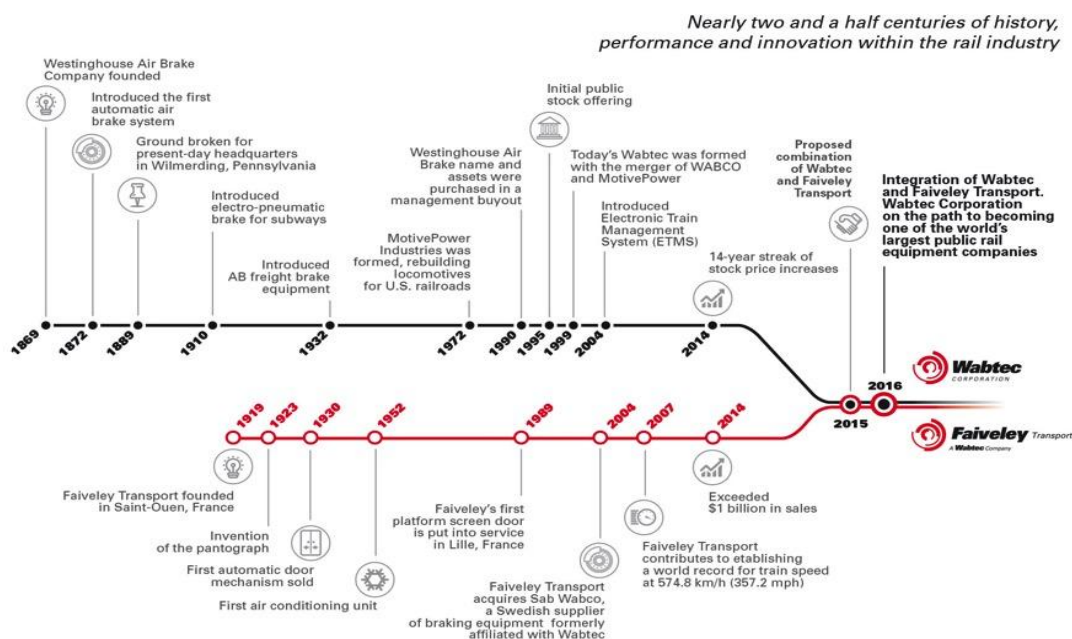
Historie této firmy sahá až do roku 1934, kdy vznikla první továrna na výrobu ručního elektrického nářadí. Tato továrna byla v roce 1948 znárodněna a začleněna do koncernového podniku Škoda Plzeň. Přibližně roku 1953 se společnost stává součástí Elektrotechnického závodu Doudlevice a byla v něm zahájena výroba elektrotechnických trakčních strojů pro trolejbusy, lokomotivy a komponenty pro distribuční systémy velmi vysokého napětí (VVN). Po restituci byla firma v březnu roku 1993 znovu obnovena pod jejím původním názvem. Na počátku roku 1995 byla vypracována firemní strategie, která měla pouze jediný cíl, a to stát se specializovaným dodavatelem elektrické trakční výzbroje pro elektrická vozidla. Po náročném úsilí se firmě povedlo vrátit na dřívější ztracené trhy a získat potřebné zákazníky nejen v České republice, ale i v zahraničí.

Dnes tvoří podíl exportu bezmála 70% obrátu této firmy. S výrobky Faiveley Transport Czech se lze setkat na trakčních vozidlech, které můžeme vidět nejen v České a Slovenské republice, případně zemích EU, ale také v zemích bývalého východního bloku (Kazachstán, Lotyšsko, Rusko), v Brazílii, Mexiku, Indii, Číně, Jižní Koreji, ve Spojených státech a mnoha dalších zemích. V roce 2002 se firma stala součástí francouzské společnosti Faiveley Transport a od roku 2009 nesla společnost název Faiveley Transport Lekov, jíž byla společnost Faiveley většinovým vlastníkem.



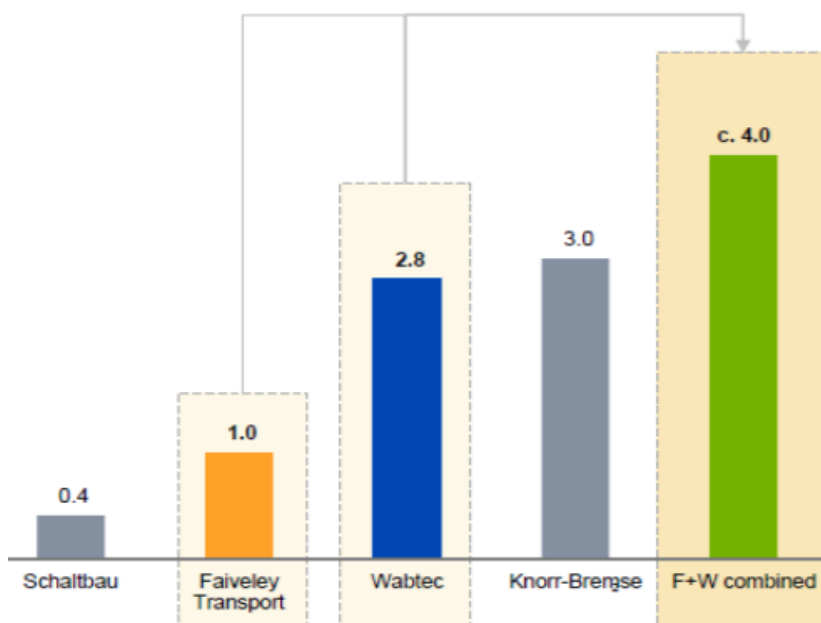
V současné době je hlavním programem společnosti vývoj, konstrukce, výroba a prodej elektrických přístrojů pro trakční vozidla, jako jsou například stykače pro trolejbusy Škoda Electric, různé typy řídicích kontrolérů pro elektrické a dieselové lokomotivy spolu s tramvajemi, střešní odpojovače, přepojovače a uzemňovače pro společnost Škoda Transportation, CAF, Bombardier Transportation a Alstom. Dále společnost vyrábí také různé typy přepojovačů a odpojovačů s elektrickým, ručním nebo pneumatickým pohonem, se kterými se můžeme setkat u rychlovlaků firem Siemens, Škoda Transportation, Alstom a další. Firma se zaměřuje také na výrobu přístrojových skříní dle požadovaných specifikací zákazníka, ruční uzemňovače pro nové generace rychlovlaků firem Siemens a Alstom, zámkové systémy, pantografové ventily, dveřní systémy a mnoho dalšího. V posledních několika letech se firma stala také velmi úspěšnou ve výrobě ručních nebo poloautomatických trolejbusových sběračů pro Škoda Electric, se kterými se můžeme setkat převážně v České a Slovenské republice, ale také ve Švýcarsku, Maďarsku, Rakousku, Turecku i ve Spojených státech.

V roce 2016 proběhlo sloučení Faiveley Transport se společností Wabtec Corporation, což pomohlo společnosti stát se jednou z největších korporací na světě v železničním průmyslu s účastí na všech klíčových trzích. Vedení společnosti Wabtec sídlí ve Wilmerdingu, Pensylvánie, USA a operuje ve 30 zemích světa, kde provozuje více než 100 výrobních závodů s téměř 18 000 zaměstnanci.



Obr. 3.1 Zobrazení historie firem Wabtec Corporations a Faiveley Transport (převzato z [24])

Spojení umocnilo postavení společnosti na trhu jako lídra a s celkovým obratem 4 miliardy euro překonali dosavadního lídra společnost Knorr-Bremse, která se zabývá výrobou brzdových a palubních systémů pro kolejová vozidla, dveřních systémů a klimatizací. Díky tomuto sjednocení se Faiveley Transport Czech stala součástí i několika dalších konkurenčních firem na trhu, jako jsou například Stemmann-Technik a Brecknell Willis. Společně tyto firmy získávají silné geografické a výrobní portfolio po celém světě.



Obr. 3.2 Spojení firem Faiveley Transport a Wabtec Corporations (převzato z [24])

### 3.1.1 Předměty podnikání a produkty společnosti

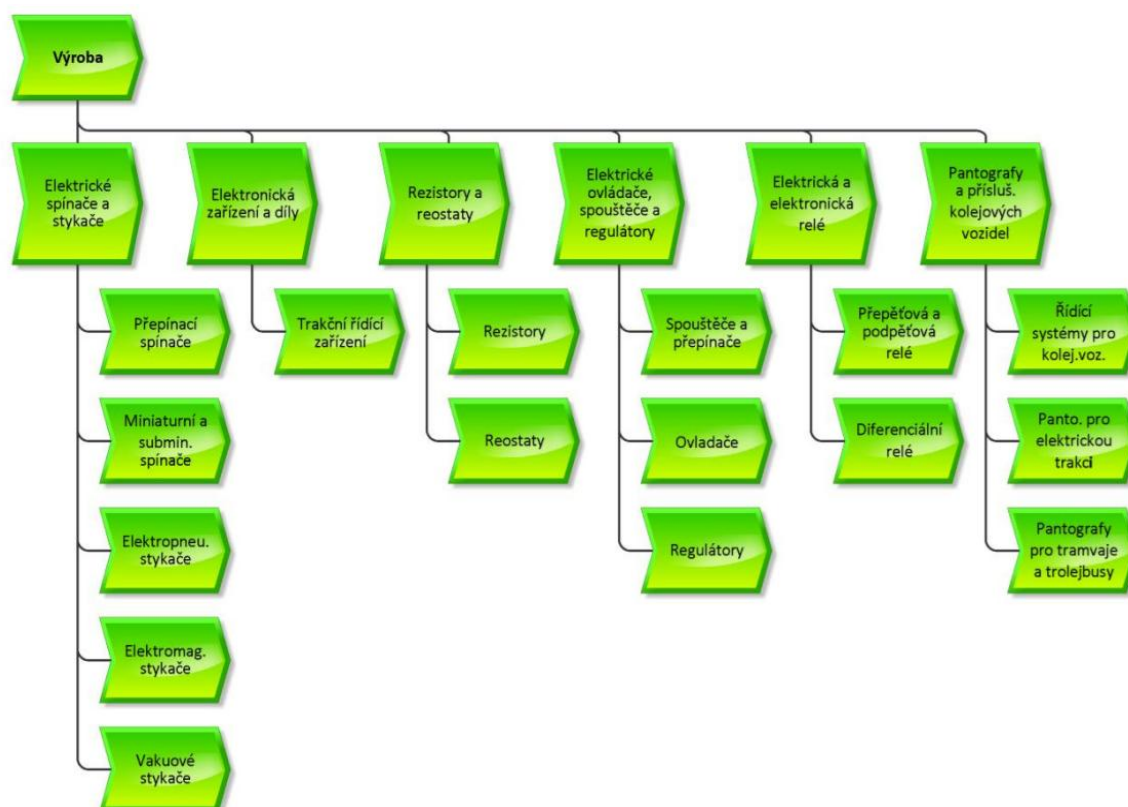
Dle obchodního rejstříku patří mezi hlavní předměty podnikání firmy Faiveley Transport Czech tyto aktivity:

- *výroba rozvaděčů nízkého napětí,*
- *výroba baterií, kabelů a vodičů,*
- *výroba, instalace a opravy elektrických strojů a přístrojů,*
- *výroba, instalace a opravy elektrických zařízení pracujících na malém napětí,*
- *kovoobráběčství,*
- *projektování elektrických zařízení,*
- *výzkum a vývoj v oblasti technických a přírodních věd. [25]*

Jak již bylo několikrát zmíněno, firma se zabývá především výrobou elektrických spínacích a řídicích komponentů pro trakční vozidla. Společnost dále rozděluje své produkty do několika skupin:

- *elektrické spínače a stykače,*
- *elektronické díly a zařízení,*
- *součásti a příslušenství pro kolejová vozidla,*
- *odpojovače a přepojovače,*
- *elektrická a elektronická relé,*
- *rezistory a reostaty.*

Na následujícím obrázku je vyobrazena hierarchická struktura výroby ve společnosti Faiveley Transport Czech.

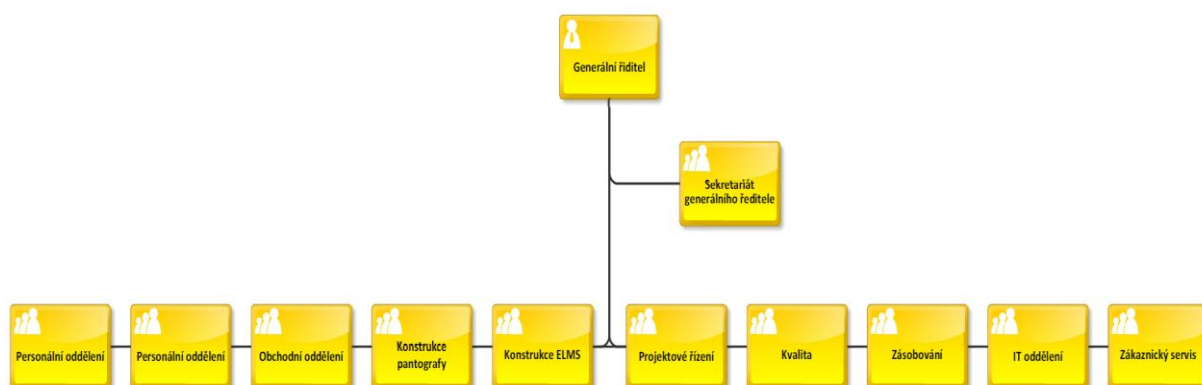


Obr. 3.3 Hierarchická struktura výroby ve společnosti Faiveley Transport Czech a.s. (vlastní zpracování z [24])

### 3.2 Organizační schéma společnosti

Hlavním a nejvyšším orgánem společnosti je valná hromada, která se skládá z akcionářů. Statutárním orgánem řídicí činnosti firmy je představenstvo a orgánem, který dohlíží na činnost a působení společnosti je dozorčí rada. V čele podniku stojí generální ředitel, pan Michel Ledroit, pod kterého spadají hlavní manažeři jednotlivých oddělení ve firmě a dohromady tvoří vrcholové vedení.

Ve firmě dále existují následující oddělení: finanční oddělení, personální oddělení, obchodní oddělení, konstrukce pantografů, konstrukce elektromechanických systémů (ELMS), projektové řízení, oddělení kvality, zásobovací oddělení, IT úsek a zákaznický servis. Tyto úseky se poté dále člení na jednotlivé pozice spadající pod tyto oddělení. V obrázku je uvedena základní organizační schéma společnosti a přesnější organizační strukturu zobrazuje schéma v příloze č.2: Schéma úplné organizační struktury firmy Faiveley Transport Czech, a.s.



Obr. 3.4 Základní organizační struktura firmy Faiveley Transport Czech a.s. (vlastní zpracování z [24])

### 3.3 SWOT analýza společnosti

V této kapitole jsem vypracoval SWOT analýzu současné situace podniku Faiveley Transport Czech, a.s. Analýza byla provedena po důkladném zkoumání současného stavu firmy během mé diplomové práce a také na základě informací, které mi firma poskytla jako podklady pro diplomovou práci.

K vytvoření co nejpřesnější SWOT analýzy jsem připravil krátký dotazník, který mi měl za úkol pomoci odhalit silné a slabé stránky firmy také z pohledu zaměstnanců. Dotazník se skládá ze čtyř klíčových oblastí (silné stránky, slabé stránky, příležitosti a

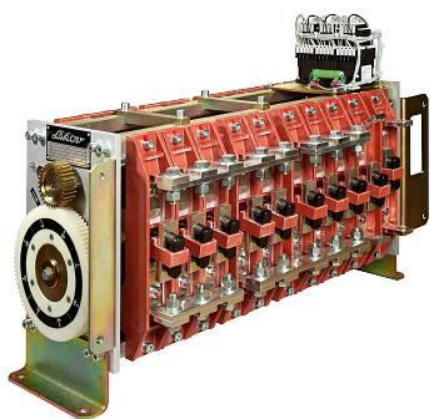
hrozby), které byly dále rozděleny do pěti po sobě jdoucích položek, do kterých zaměstnanec zapisoval svůj názor ohledně dané oblasti. Ve druhém kroku zaměstnanec přiřadil ke každé položce váhu (kolonka váha) od 1 do 10, která vystihovala důležitost každé položky. V posledním kroku zaměstnanec vyplnil kolonku hodnocení, kde stejně jako ve škole známkoval každou položku známkou 1 až 5, kde 1 znamenala nejvyšší výkonnost a 5 nejhorší výkonnost u silných a slabých stránek společnosti. Pro hrozby a příležitosti známka 1 znamenala nejvyšší pravděpodobnost a známka 5 nejnižší pravděpodobnost. Stejný dotazník byl také použit pro SWOT analýzu zkoumaného procesu.

Tab. 3.1 SWOT analýza firmy Faiveley Transport

<b>SWOT analýza</b>	
<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ vybavení výrobních a kancelářských prostor</li> <li>▶ široké spektrum výrobků</li> <li>▶ dobré jméno a image firmy</li> <li>▶ tradice</li> <li>▶ kvalitní výroba</li> <li>▶ úzké dodavatelsko-odběratelské vztahy</li> <li>▶ konkurenceschopnost</li> <li>▶ vlastní zkušební a výzkumné laboratoře</li> <li>▶ jedinečné know-how</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ reakce na nové trendy na trhu, dlouhá doba inovace</li> <li>▶ vysoké interní náklady</li> <li>▶ motivace a loajalita zaměstnanců</li> <li>▶ vysoká fluktuace zaměstnanců</li> <li>▶ vysoká byrokracie</li> <li>▶ starší verze firemního softwaru</li> <li>▶ pronajaté průmyslové prostory</li> <li>▶ špatná optimalizace skladu</li> </ul>
<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ nízká hrozba potencionální konkurence a možných substitutů</li> <li>▶ rostoucí poptávka</li> <li>▶ ohled na životní prostředí</li> <li>▶ dotační fondy</li> <li>▶ výstavy, veletrhy, expozice</li> <li>▶ zájem nových absolventů</li> <li>▶ školení pro zaměstnance</li> <li>▶ zahraniční stáže</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ snižující se počet kvalifikovaných zaměstnanců</li> <li>▶ ztráta cenných dat</li> <li>▶ krize</li> <li>▶ nekvalitní dodavatelé</li> <li>▶ odchod stávajících zaměstnanců</li> <li>▶ rostoucí cena dovážených materiálů</li> <li>▶ příchod nových technologií</li> </ul>

### 3.4 Volba pracoviště

Pro optimalizaci výrobního procesu bylo zvoleno pracoviště pro konstrukci přepojovačů typu PPAD a odpojovačů typu SPO. Toto pracoviště bylo zvoleno především proto, že při konstrukci několika typů přepojovačů a několika typů dvoupólových odpojovačů řady SPO docházelo ke značným časovým prodlevám během výroby, což mělo za následek menší množství vyrobených kusů za den, a tím také docházelo k pozdnímu dokončení zakázek.



Obr. 3.5 PPAD 23 [24]



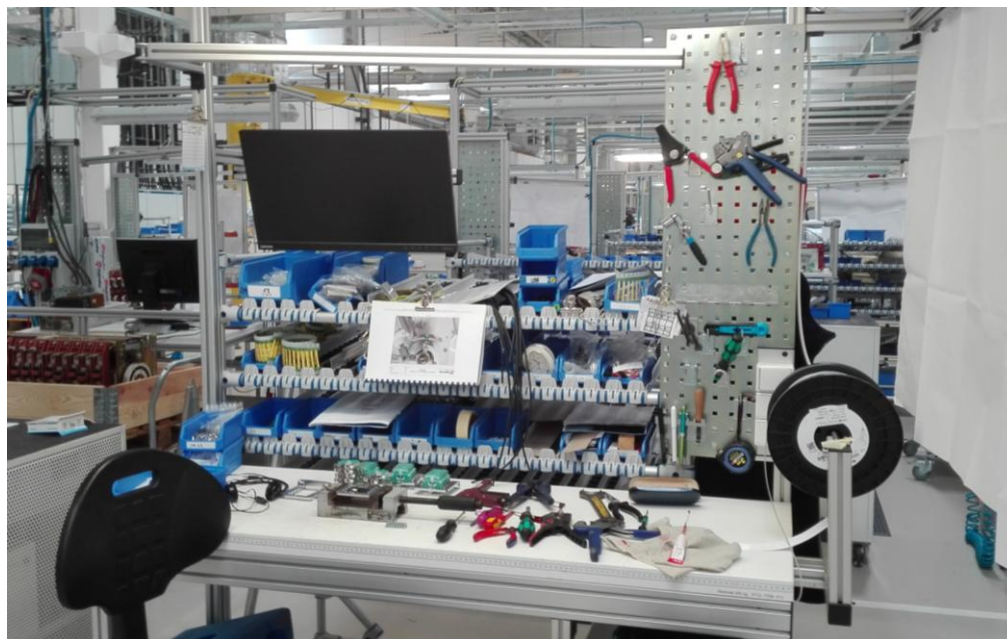
Obr. 3.6 SPO 2+1 [24]

Dalším důvodem pro zvolení tohoto pracoviště byl také neoptimální stav aktuálně zavedené metody 5S. Tato metoda byla zavedena do výroby už v předchozím sídle firmy, ale působením mnoha faktorů nepřinesla metoda očekávaný výsledek.

### 3.5 Analýza současného stavu pracoviště

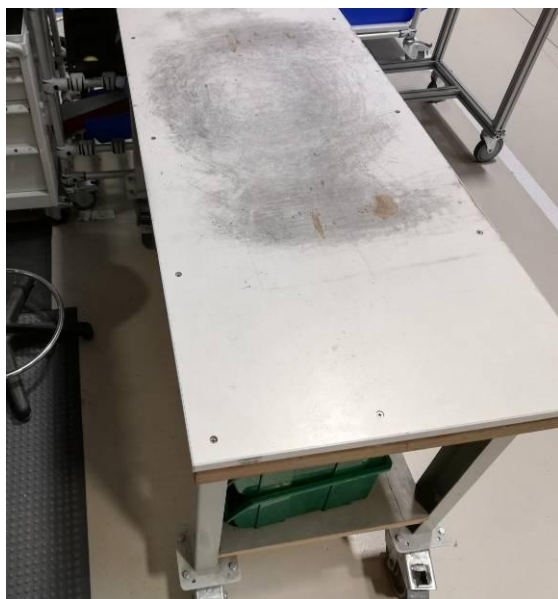
Jak jsem již zmiňoval, na pracovišti byla v minulosti zavedena metoda 5S, která se hlavně z důvodu neoptimálního zavedení a nedostatečného školení zaměstnanců v současné době stala neefektivní. Na následujícím obrázku *Obr. 3.7* je ukázka jednoho z pracovišť, na kterém je metoda 5S zavedena, ale nejsou splněny očekávané výsledky. Na pravé straně obrázku si můžeme povšimnout panelu pro zavěšení, který je přesně upraven pro přehledné uložení všech přípravků a nářadí, které je na pracovišti nezbytné. Většina tohoto nářadí chybí, nebo je uložena na jiném místě, než je pro ně určené. Další chybou, které si na první pohled lze všimnout, je také značné množství předmětů, jež se nesmí na pracovišti vůbec vyskytovat (sluchátka, pouzdro na brýle, budík). Za zmínění stojí též přeplnění poličky na součástky věcmi, které zjevně na dané místo nepatří, ať už se jedná o

již zmíněný budík nebo například o pás rezistorů, pytlíčky se součástkami či manuály volně ležícími v přihrádkách.



Obr. 3.7 Příklad neuspořádaného pracoviště, kde není řádně dodržována metoda 5S

Nedostatečné školení dále také doprovázela neochota zaměstnanců dodržovat tuto metodu a pracoviště se postupem času vrátilo zpět do původního nevyhovujícího stavu. Na obrázku *Obr. 3.8* je ukázka pracovní plochy poté, co byl zaměstnanec upozorněn na nevyhovující stav a nucen pracovní plochu uklidit. Poté na obrázku *Obr. 3.9* následuje ukázka pracoviště pouze několik minut poté, co pracovník ukončil denní směnu.



Obr. 3.8 Uklizené pracoviště



Obr. 3.9 Pracoviště v nevyhovujícím stavu

Další z faktorů, který se také do jisté míry podílel na rozpadu metody 5S, byl například přesun výrobních prostor z Blovic do nové haly v Plzni nebo rostoucí požadavek zákazníků na množství dodaných výrobků.

### 3.5.1 SWOT analýza pracoviště

Pro lepší analýzu pracoviště jsem se rozhodl vytvořit SWOT analýzu pracoviště, která měla za úkol pomoci mi lépe odhalit a prozkoumat chyby, které se během výroby vyskytují na pracovišti. Jak vyplývá z tabulky *Tab. 3.2*, mezi časté hrozby a slabé stránky pracoviště se řadilo nedostatečné školení zaměstnanců, nezkušení pracovníci, nebo neochota pracovníků učit se nové postupy.

*Tab. 3.2 SWOT analýza pracoviště*

<b>SWOT analýza pracoviště</b>	
<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ technické vybavení</li> <li>▶ důležitost pracoviště</li> <li>▶ vhodné rozvržení pracoviště</li> <li>▶ umístění</li> <li>▶ příprava před zahájením výroby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ školení pracovníků</li> <li>▶ nedostatečná kontrola pracoviště</li> <li>▶ nedostatečně zavedená metoda 5S</li> <li>▶ velká fluktuace pracovníků</li> <li>▶ nevyhovující standardy</li> <li>▶ úklid pracoviště</li> </ul>
<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ prostor pro rozšiřování pracoviště</li> <li>▶ vylepšené přepravní vozíky</li> <li>▶ pravidelné školení pracovníků</li> <li>▶ lepší automatizace vybraných činností na pracovišti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ nezkušení pracovníci</li> <li>▶ nahromadění většího množství výrobků</li> <li>▶ poškození zařízení na pracovišti</li> <li>▶ neochota pracovníků učit se nové postupy a technologie</li> </ul>

### 3.6 Nedostatky a návrhy na zlepšení

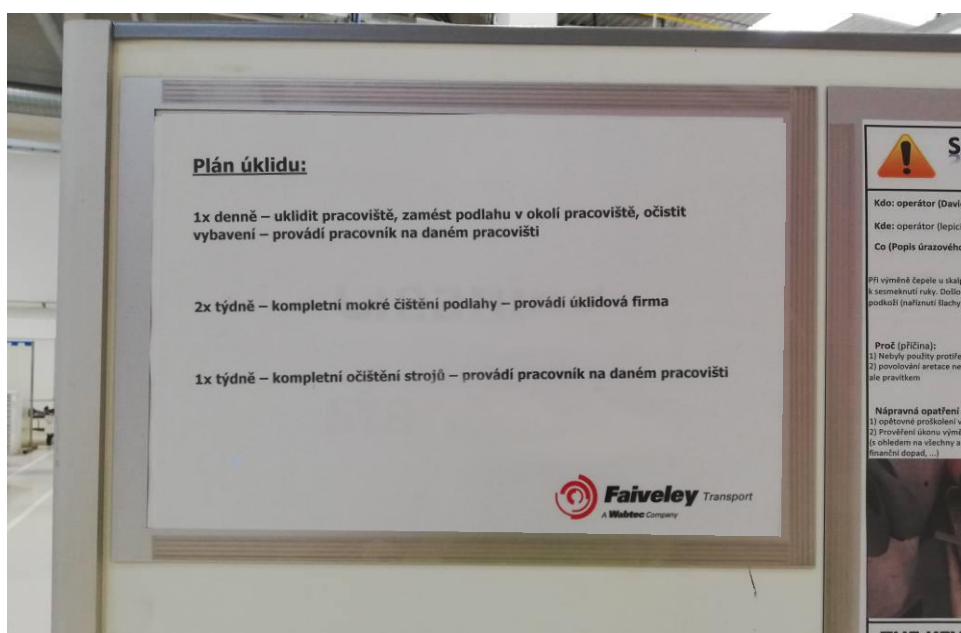
Po pečlivé analýze pracoviště jsem se rozhodl pro redesign metody 5S, díky čemuž jsem byl schopen odstranit nemalé množství zjištěných problémů. Na pracovišti se také nachází jen velmi málo standardů, rozvrhů a plánů jednotlivých činností, což zaměstnancům značně ztěžuje správné dodržování všech kroků metody 5S. Na tento problém jsem se rozhodl také důkladně zaměřit.



Zavedením metody 5S lze docílit mnoha faktorů, které mohou být ve výrobě neocenitelné, ať z pohledu kvality, pracovního prostředí, rychlosti výroby nebo bezpečnosti na pracovišti. Bohužel, bez potřebných znalostí, ochoty zaměstnanců a správného zavedení všech pilířů, se metoda nestává takto efektivní, v horším případě se metoda stává kontraproduktivní. Proto v této kapitole popisuji kroky, které jsem zavedl pro správné fungování metody 5S a také důvody, které mě k těmto krokům vedly.

### 3.6.1 Zavedení kroků pro udržení metody 5S

Z důvodu správného fungování třetího pilíře metody 5S jsem připravil jednoduchý plán úklidu, který je uvedený na *Obr 3.10*, který má zaměstnancům neustále připomínat, co a jak často je potřeba splnit před odchodem z pracoviště. Plán úklidu jsem umístil do vhodné výšky očí na informační tabuli nacházející se před vstupem na pracoviště, což má docílit toho, že žádný zaměstnanec při odchodu z pracoviště tento plán nepřehlédne. Jako doplněk k plánu úklidu jsem připravil také tzv. checklist, neboli kontrolní seznam, do kterého bude každý zaměstnanec před odchodem z pracoviště povinen zapsat splnění každého z bodů, který na daný den pro zaměstnance připadá. Tento seznam je prozatím ve fázi přípravy a to především z důvodu, že vedení firmy by rádo doplnilo seznam o další body, které nemusí nutně souviset s úklidem nebo metodou 5S, ale je potřeba je neustále dodržovat a kontrolovat, jako například expirační doba látek, předepsaná údržba, vypnutí všech zařízení, odpovídající stav přípravků, kalibrace měřidel apod. Tento checklist se spolu s plánem úklidu do budoucna zavede na všech pracovištích.



Obr. 3.10 Umístění vytvořeného plánu úklidu

Pro udržení zavedených změn a úprav jsem vytvořil také školicí materiály na metodu 5S, které blíže seznámí zaměstnance s metodou a přiblíží jim výhody, jež jim zavedení 5S přináší. Tyto materiály jsou dále podrobněji popsány v kapitole čtyři.

K tomuto kroku jsem se rozhod po důkladné analýze pracoviště a několika konzultacích s výrobním ředitelem a continucus improvement inženýrem. Po zhodnocení a následných návrzích, které by mohly pomoci ke správnému fungování metody 5S, jsme se jednoznačně shodli, že největší slabinou zavedené metody 5S na pracovišti je nedostatečné školení zaměstnanců. Proto jsem připravil materiály, které do budoucna budou sloužit jako vhodná pomůcka pro školení nových i stávajících zaměstnanců napříč celou firmou.

## 4 Školení zaměstnanců na metodu 5S

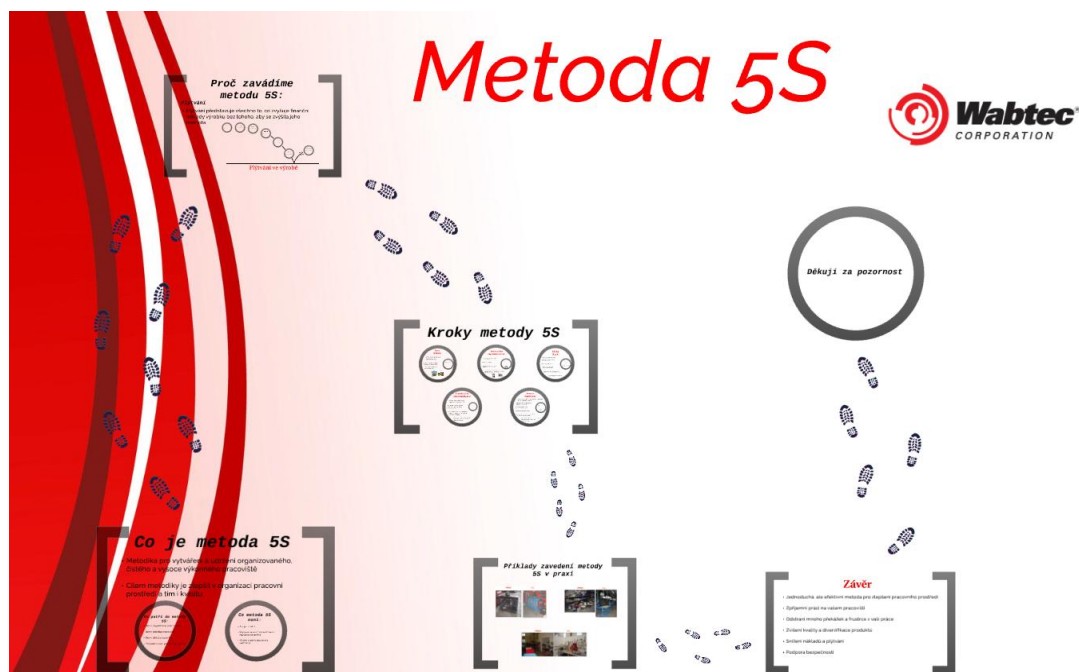
Prezentace pro školení metody 5S ve firmě Faiveley Transport Czech byla vytvořena především proto, aby se zaměstnancům představily výhody, které jim metoda 5S na pracovišti přináší. Bohužel pro některé zaměstnance je jakákoliv změna, případně zavedení nových metod spíše nepříjemná záležitost, a to také do značné míry ovlivňuje efektivitu zavedených metod. Školení má za úkol blíže popsat metodu 5S a názorně ukázat, co daná metoda nabízí za výhody především pro zaměstnance. Dále má pomoci účastníkům k porozumění a schopnosti využívat metodu 5S v praxi, na praktických příkladech procvičit a ukázat aplikaci metody 5S na vlastním pracovišti.

Školení metody 5S jsem ve firmě prezentoval celkem třikrát. První prezentace se zúčastnilo několik mistrů z výrobních středisek firmy, vedoucí procesu neustálého zlepšování a několik jeho asistentů. Tato prezentace sloužila spíše jako ukázka obsahu a způsobu školení pro příslušné vedení firmy, které má tuto oblast na starosti a také jako prostor pro případné návrhy, úpravy a doplnění prezentace. Po velmi úspěšném prvním prezentování jsem prezentaci doplnil ještě o několik praktických ukázek přímo z pracovišť firmy. Druhé školení proběhlo za účasti zaměstnanců z výrobního pracoviště přepojovačů a odpojovačů, na které jsem se během své diplomové práce zaměřil. Z důvodu velmi pozitivního dopadu na toto pracoviště, jsem třetí školení zaměstnanců prezentoval na začátku května pro pracovníky vedlejšího pracoviště výroby pantografů. Toto školení probíhalo ve dvou etapách po deseti lidech, kdy na konci každé prezentace následoval krátký test pro ověření získaných znalostí pracovníků.

### 4.1 Prezentace metody 5S

Prezentace pro školení metody 5S je složena z pěti hlavních částí, které se dále dělí na jednotlivé body popisující blíže danou oblast. Hlavní části prezentace jsou:

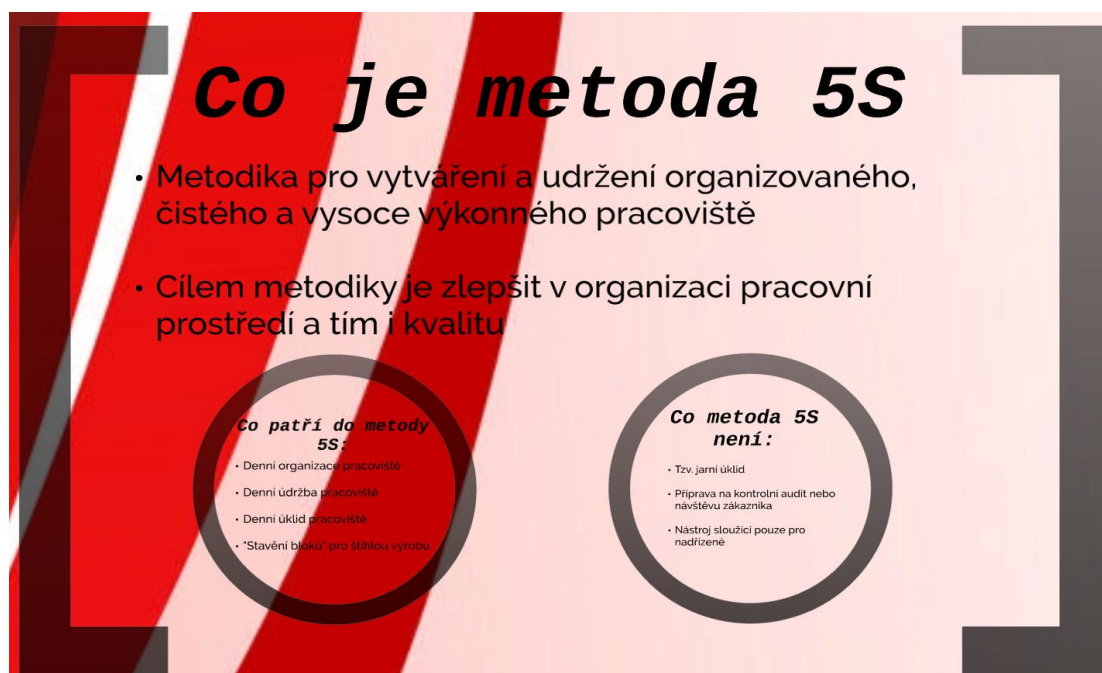
- *1. část: Co je metoda 5S,*
- *2. část: Proč zavádíme metodu 5S,*
- *3. část: Kroky metody 5S,*
- *4. část: Příklady zavedení metody 5S v praxi,*
- *5. část: Závěr.*



Obr. 4.1 Úvodní strana prezentace pro školení zaměstnanců na metodu 5S

#### 4.1.1 1. část: Co je metoda 5S

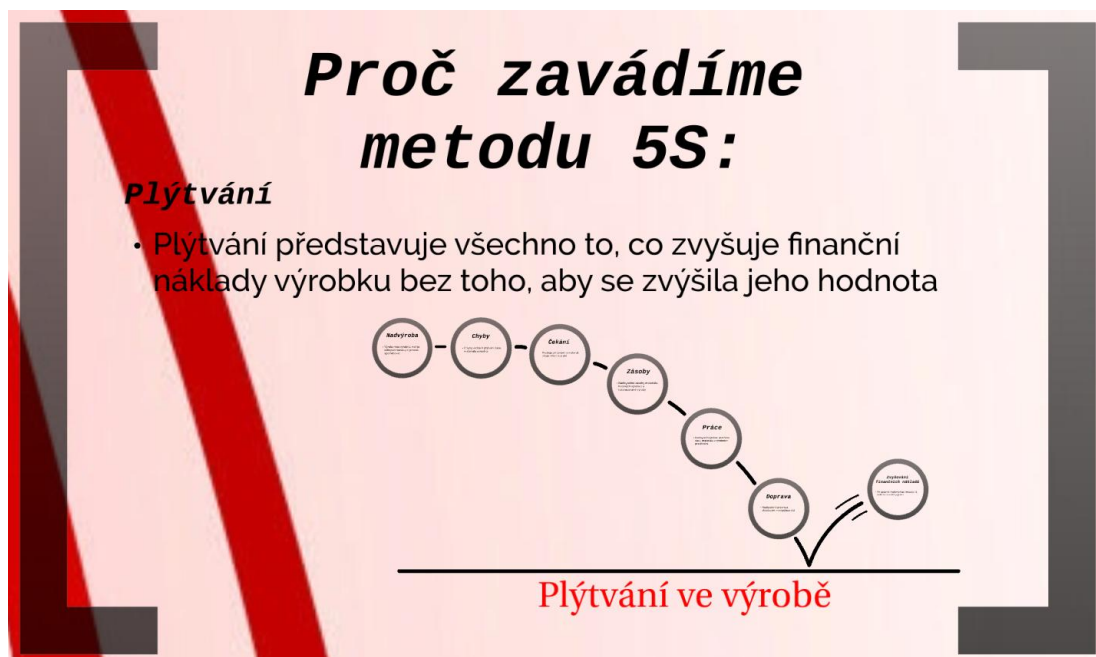
V první části prezentace jsou popsány cíle metodiky 5S, důvody zavádění metody a také výhody, které nám přináší její zavedení do výroby. Dále v první části prezentace popisují vše, co všechno metoda 5S zahrnuje a také to, s čím je metoda v praxi běžně zaměřována. Mezi těmito záměnami zmiňují například často milný předpoklad toho, že metoda 5S je tzv. jarní úklid, příprava na kontrolní audit a návštěvu zákazníka nebo nástroj přinášející užitek pouze vedení firmy.



Obr. 4.2 1. část: Co je metoda 5S

#### 4.1.2 2. část: Proč zavádíme metodu 5S

Druhá část prezentace popisuje jeden z hlavních důvodů, proč zavádíme metodu 5S do výroby. Jedná se o tzv. plýtvání, které představuje vše, co zvyšuje finanční náklady výrobku bez toho, aby zvyšovalo jeho hodnotu. Plýtvání existuje všude kolem nás, a proto každá jeho eliminace neznamena pouze finanční profit firmy, ale také zlepšení pracovního prostředí, zvýšení bezpečnosti práce a mnoho dalších výhod.



Obr. 4.3 2. část: Proč zavádíme metodu 5S

Jako druhy plýtvání jsou v této části uvedeny body jako: nadvýroba, zmetkovitost, chyby vedoucí k plýtvání času, prostoje při čekání, velké zásoby materiálu, nadbytečná práce a přeprava. V posledním bodu této části je vysvětleno, jak takové plýtvání zvyšuje neefektivitu výroby.

#### 4.1.3 3. část: Kroky metody 5S

V této části prezentace popisují všechny kroky metody 5S doplněné o fotky praktických ukázek zavedení metody 5S. Většinu těchto fotek a praktických ukázek jsem pořídil přímo na výrobních pracovištích ve firmě Faiveley Transport Czech.

První bod této části má za úkol účastníky školení seznámit se zavedením „třídění“ na pracovišti, které je dále doplněno o detailnější postup zavedení tohoto pilíře spolu s praktickou ukázkou například třídění vodičů na jednom z pracovišť. Ve druhém bodě této

částí prezentace vysvětlují, jak je důležité správné nastavení pořádku a uspořádání. Ukazuje, jakou výhodou přináší vhodné označení a uskladnění všech využívaných věcí, materiálu a zařízení na pracovišti. Třetí bod vysvětluje, jak je pro správné fungování metody 5S důležité aktivně a pravidelně udržovat čisté prostředí na pracovišti, a že bez komplexního úklidu, kontrole strojů a zařízení by se pracoviště velmi rychle vrátilo do svého původního nevyhovujícího stavu.



Obr. 4.4 3. část: Kroky metody 5S

Ve čtvrtém bodě nazvaném „standardizace“ popisují, jak je důležité pro správné fungování všech předchozích pilířů metody 5S vytvořit vhodné standardy a pravidla, které pracovníci musí dodržovat. Dále také vysvětlují, jak by tyto standardy měli vypadat a jak postupovat při jejich vytvoření. V posledním bodě této části prezentace seznamují posluchače s pravděpodobně nejdůležitějším pilířem celé metody 5S, a to je tzv. „zachování“. Poukazují především na to, jak důležité je vytvoření návyků z řádného užívání správných procedur k zabránění navrácení všech věcí do původního stavu a jak dosáhnout správného fungování tohoto pilíře.

#### 4.1.4 4. Část: Příklady zavedení metody 5S v praxi

Pro tuto část prezentace jsem si připravil fotky několika pracovišť nacházejících se ve výrobních prostorách firmy, na kterých byla ve spolupráci se mnou, případně dříve během provozu aplikována metoda 5S.

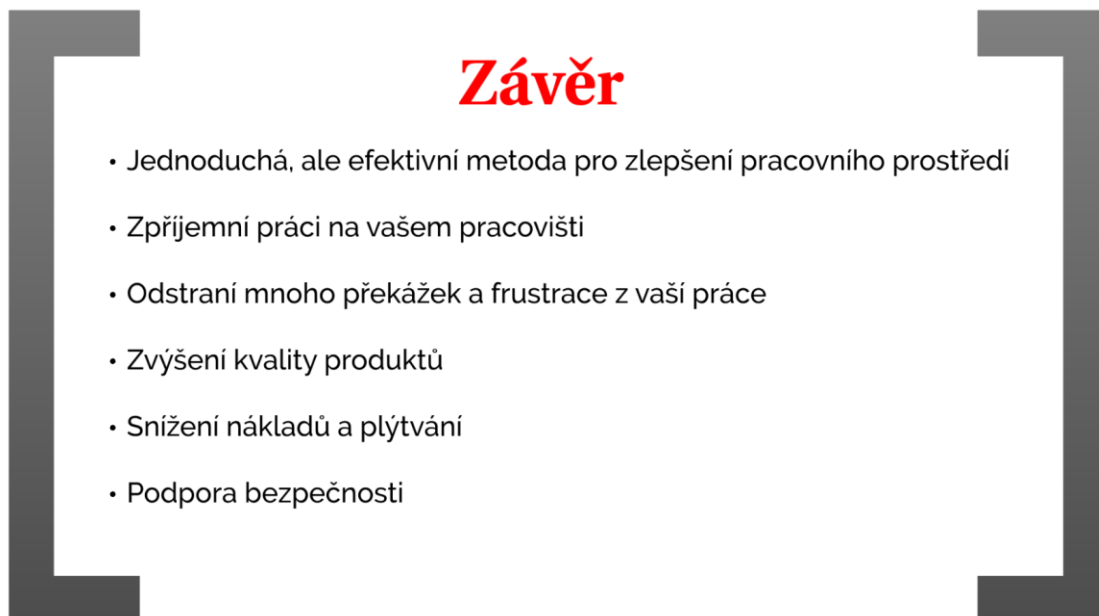
Na fotografiích jsou pro porovnání vyobrazeny pracoviště v předem nevyhovujícím stavu a k těmto fotografiím jsou připojeny obrázky, jak pracoviště vypadá po částečné či úplné aplikaci metody 5S.



Obr. 4.5 4. část: Příklady zavedení metody 5S v praxi

#### 4.1.5 5. část: Závěr

Závěrečná část prezentace obsahuje nejdůležitější body, které zavedení dané metody na pracovišti přináší. V závěru poté shrnuji například efektivitu metody, dopad na kvalitu výroby, snížení nákladů, podpora bezpečnosti atd.



Obr. 4.6 5. část: Závěr prezentace

## 4.2 Průběh školení

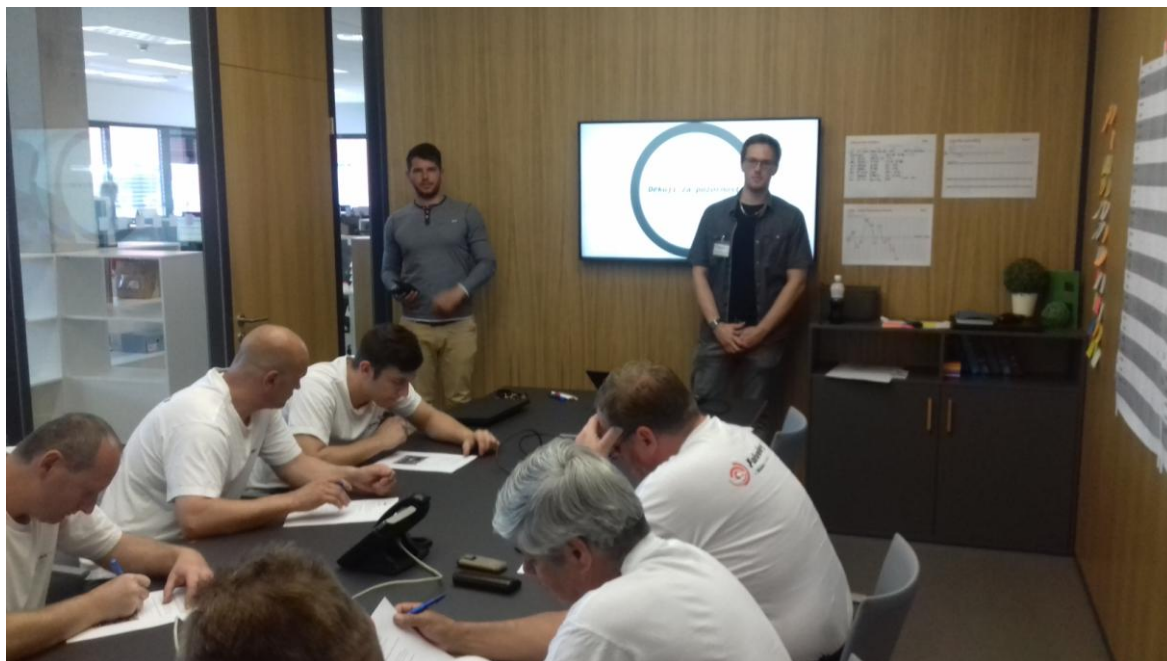
Jak jsem již dříve zmiňoval, školení na metodu 5S jsem ve firmě Faiveley Transport Czech přednášel celkem dvakrát. První prezentace proběhla pro menší kolektiv přibližně 8 lidí, které tvořilo několik mistrů z jednotlivých středisek, inženýr pro neustálé zlepšování spolu se dvěma kolegy a ředitelem výroby. Toto první prezentování mělo sloužit především jako ukázka kvality školení pro vedení firmy a také pro možné připomínky a případné doplnění či upravení prezentace.

Prezentace sklidila velmi kladné ohlasy především z řad vedení firmy a jediným požadavkem na doplnění prezentace bylo pouze přidání několika dalších ukázek praktického zavedení metody 5S na pracovištích nacházejících se přímo ve výrobních prostorách firmy, které zaměstnancům účastnících se školení lépe představí výhody zavedení metody 5S v prostředí, které dobře znají a často se v něm vyskytují.



Druhé prezentace školení metody 5S se zúčastnili především zaměstnanci pracoviště, na které jsem se zaměřil ve své diplomové práci. Jednalo se o kolektiv 11 zaměstnanců, kteří buď přímo, nebo nepřímo spadali pod pracoviště výroby přepojovačů a odpojovačů. Prezentace trvala zhruba 30 minut čistého prezentování a poté následovaly dotazy účastníků prezentace. Po zodpovězení všech dotazů proběhla krátká diskuze, která měla za úkol ověřit získané znalosti všech účastníků. Tento krok v budoucnosti nahradí krátký test pro důkladnější ověření znalostí školených zaměstnanců.

Třetí prezentace proběhla až po poslední analýze optimalizovaného pracoviště, a to především z důvodu velmi pozitivního dopadu na zavedení a dodržování metody 5S na pracovišti. Školení probíhalo ve dvou etapách, kdy se každého zúčastnilo přibližně deset pracovníků vedlejšího oddělení. Po skončení prezentace byl pracovníkům rozdán krátký test, který má za úkol ověřit získané znalosti a také sloužit jako motivace pro důkladnější soustředění pracovníků během školení.



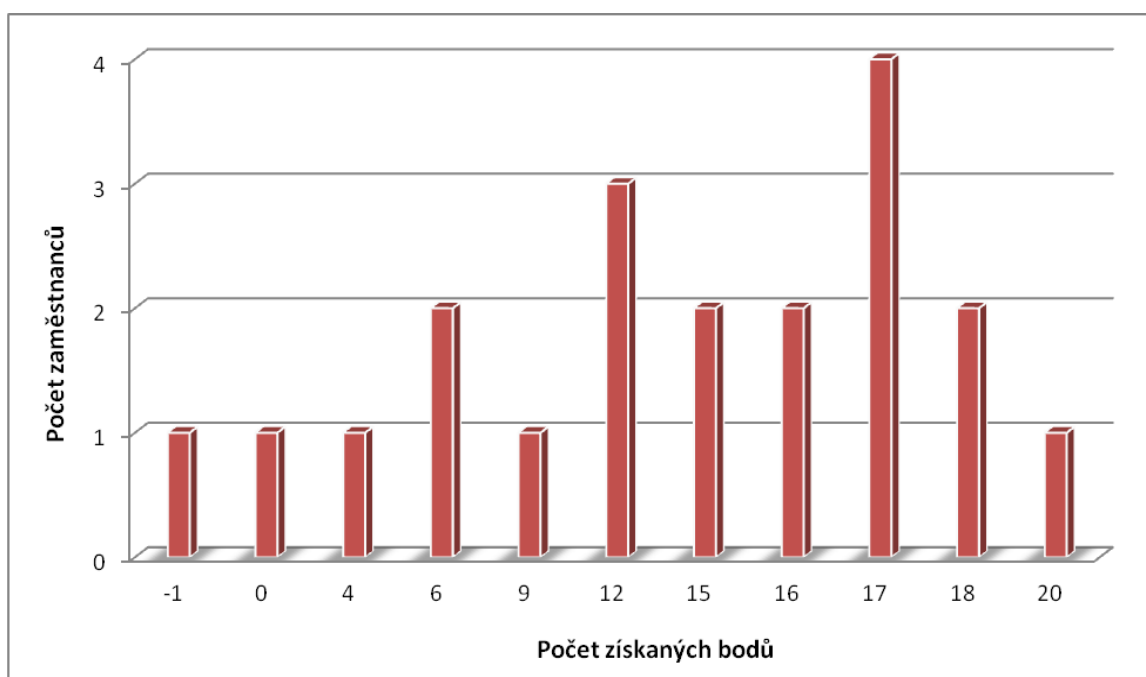
Obr. 4.7 Fotografie ze školení zaměstnanců ve firmě Faiveley Transport Czech

### 4.3 Zhodnocení a výsledky školení

První školení pro zaměstnance z výroby představovalo spíše nepříjemnou povinnost, kterou přijali velmi neochotně. Většina těchto zaměstnanců vnímala metodu 5S jako něco, co jim práci přidá a ztíží, než jako metodu, která jim má naopak práci usnadnit, připravit vhodnější pracovní prostředí a zvýšit bezpečnost na pracovišti.

Už po dokončení první prezentace byla u zaměstnanců vidět určitá známka pochybností, zdali je pro ně metoda 5S opravdu tak nevýhodná, jak si původně představovali. To soudím především z diskuze, která proběhla po prezentaci, kdy se téměř většina zaměstnanců vyptávala pouze na výhody, které jim zavedení metody 5S přináší.

Vyhodnocení testů proběhlo krátce po školení, kdy každý zaměstnanec dostal poté opravený test spolu případnou konzultací. Test se skládal celkem ze sedmi otázek, kdy u každé otázky mohla být správně jedna či více odpovědí a za případnou chybnou odpověď se body odečítaly. Celkem mohl pracovník získat 20 bodů a minimální hranice pro splnění testu byla 14 bodů. Pokud pracovník nesplnil požadovanou hranici 14 bodů, bude se muset zúčastnit dalšího nejbližšího školení, kdy bude mít možnost znovu test napsat na minimální počet bodů. Naopak pro pracovníky s vynikajícími výsledky firma připravila odměnu v podobě poukazů a jiných věcných darů. Výsledky testů jsou zobrazeny v grafu *Graf 4.1*.

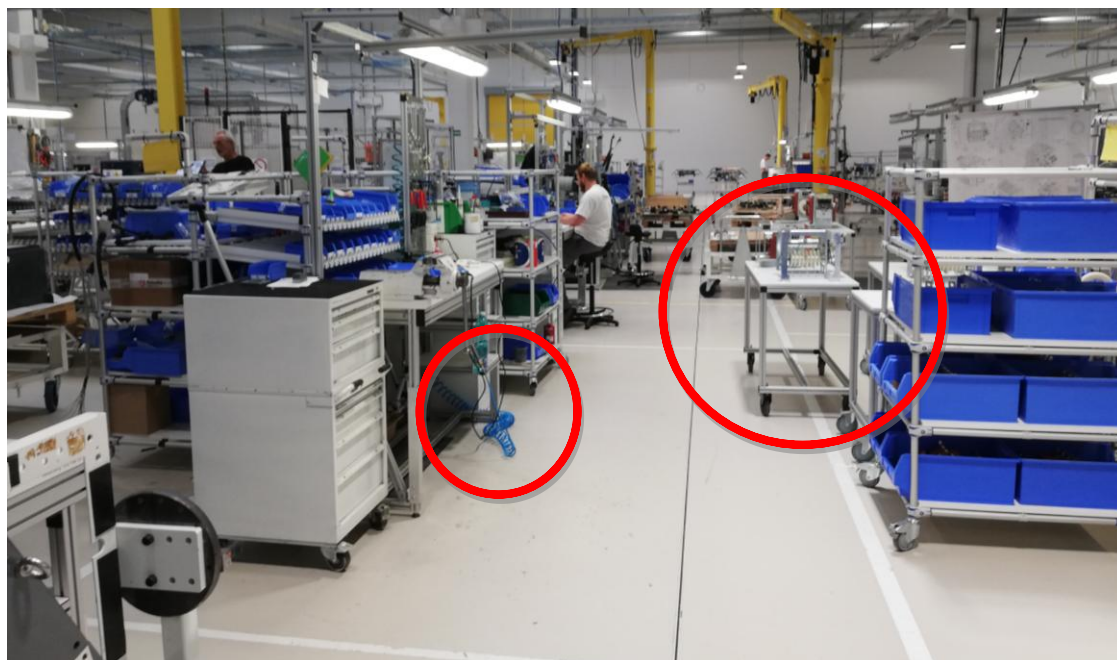


*Graf 4.1 Výsledky kontrolního testu – počet získaných bodů*

## 5 Analýza nového stavu pracoviště a zhodnocení očekávaných přínosů

Analýza stavu pracoviště po zavedení optimalizačních metodik a pomůcek proběhla ve třech etapách. První etapa následovala přibližně týden po školení zaměstnanců na metodu 5S. V této fázi jsem očekával, že pracoviště bude dosahovat nejlepšího optimalizačního stavu z pohledu zavedení 5S vzhledem k tomu, že školení proběhlo v nedávné době.

V praxi bylo vidět značné zlepšení, ale stále se objevovalo několik chyb, které by se na pracovišti vyskytovat neměly. Příklad některých z těchto chyb je uveden na obrázku *Obr. 3.11*, kdy si lze všimnout vozíku, na kterém jsou umístěny kostry přepojovačů, který se nachází odstaven mimo pro něj určený prostor nebo hadice pro stlačený vzduch, která je natažena mimo stůl. V obou případech tyto věci zasahují do oblasti, která je určena pro pohyb zaměstnanců a hrozí možnost vzniku nehody, která může způsobit vážné zranění zaměstnanců, případně poškození zařízení a materiálu vyskytujícího se v těsné blízkosti. Po následující konzultaci těchto chyb se zaměstnanci bylo pracoviště upraveno do vyhovujícího stavu.



*Obr. 5.1 Analýza pracoviště týden po školení zaměstnanců*

Druhá etapa analýzy proběhla přibližně měsíc po školení zaměstnanců. Během této prohlídky jsem očekával výskyt většího množství přestupků vůči zavedení metody 5S, případně bezpečnosti na pracovišti než u předchozí analýzy. K mému překvapení pracoviště vykazovalo velmi dobré výsledky ohledně dodržování všech pilířů metody 5S.

Na obrázku *Obr. 3.12* je zobrazeno úhledné uspořádání všeho potřebného nářadí na panelu a každé z těchto nářadí je také umístěno na pozici pro něj vyhrazené. Dále si lze všimnout, že na policičky pro součástky se nevyskytují žádné nepotřebné či zakázané věci.



*Obr. 5.2 Analýza pracoviště měsíc po školení zaměstnanců*

Na následujícím *Obr. 3.13* je ukázka úhledného umístění všech vozíků, stojanů a přepravek mimo prostor pro průchod, čímž je výrazně omezen vznik zranění způsobeného zakopnutím pracovníka.



*Obr. 5.3 Analýza pracoviště měsíc po školení zaměstnanců (prostor pro průchod)*

Poslední analýza proběhla tři měsíce po školení zaměstnanců. Podle očekávání se na pracovišti začaly znovu vyskytovat nepotřebné či zakázané věci, na které jsem se primárně zaměřil. Některé nářadí nebylo na svém místě a přepravní vozíky a boxy se vyskytovaly na prostoru určeném pro průchod pracovníků. Dále také proběhla kontrola všech zavedených standardů pro správné fungování pilířů 5S, dostatečného úklidu pracoviště a konzultace případných návrhů na zlepšení či optimalizaci. Během této kontroly nebyly na pracovišti zjištěny žádné závažnější přestupky. Po této analýze jsem došel k závěru, že je potřeba školení opakovat přibližně každých 3 až 5 měsíců, tím dosáhneme udržení kvalit pracoviště, které dosáhlo po prvním školení.

## 6 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo analyzovat a optimalizovat stávající stav výrobního procesu ve společnosti Faiveley Transport Czech a.s., která se svojí výrobou specializuje na vývoj, konstrukci, výrobu a prodej elektrických přístrojů pro trakční vozidla.

V první kapitole jsem popsal struktury, modelování, měření a monitorování výrobních procesů. Dále v této kapitole popsal historii, životní cyklus a také zlepšování podnikových procesů. Ve druhé části jsem se zaměřil na základní metodiky a nástroje procesního řízení. Popisuji zde jejich vlastnosti spolu s tím, kde se s těmito metodami můžeme setkat a také způsoby, jakými jsme schopni tyto metody aplikovat do procesu.

V první polovině praktické části jsem představil společnost Faiveley Transport Czech a.s. spolu s její historií, způsobem podnikání, organizačním schématem a SWOT analýzou společnosti. Dále jsem se zabýval analýzou současného stavu vybraného pracoviště a poté popsal všechny nalezené nedostatky a případné návrhy na zlepšení a optimalizaci tohoto pracoviště. Nakonec jsem zavedl potřebné kroky pro udržení správného fungování metody 5S, kdy jsem se zaměřil především na třetí a čtvrtý pilíř této metody, což je právě „lesk“ a „standardizace“, pro které jsem vytvořil plán úklidu a vodné školící materiály spolu s reorganizací pracoviště.

V druhé polovině praktické části diplomové práce jsem vytvořil prezentaci pro školení zaměstnanců na metodu 5S pomocí programu Prezi a také toto školení sám prezentoval ve třech etapách. Školení probíhalo pokaždé pro menší skupinu přibližně deseti až dvanácti zaměstnanců z různých středisek, kdy pro první část školení byla připravena prezentace metody 5S spolu s praktickými ukázkami zavedení této metody právě ve firmě Faiveley Transport Czech a.s., které jsem osobně připravil. Poté následovala krátká diskuze. Při poledním školení po diskuzi následoval krátký test, který měl za úkol ověřit získané znalosti všech účastníků prezentace.

V poslední kapitole analyzuji nový stav pracoviště spolu s hodnocením očekávaných přínosů. Analýzu jsem provedl ve třech různých časových odstupech po školení zaměstnanců na metodu 5S. Analýza nového stavu pracoviště potvrdila, že pracoviště dosáhlo požadovaného zlepšení a také, že pro následné udržení tohoto stavu je potřeba provádět školení zaměstnanců v intervalu přibližně 3 až 5 měsíců.

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.
- [2] LEAN Company: Historie. LEAN company: historie [online]. 2006 [cit. 2017-12-09]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>
- [3] ONO, Taiichi. *Toyota production system: beyond large-scale production.* Cambridge, Mass.: Productivity Press, c1988, xix, 143 p. ISBN 09-152-9914-3.
- [4] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů.* Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [5] BASL, Josef, Miroslav TŮMA a Vít GLASL. *Modelování a optimalizace podnikových procesů.* Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-708-2936-2.
- [6] VLASTIMIL, Skočil. *Proces, jeho vlastnosti, prostředí, identifikace, popis.* [přednáška]. Plzeň: ZČU FEL, 10. října 2016.
- [7] TUPA, Jiří, ČENGERY, Jiří. *Přínosy zavádění procesního řízení pro malosériovou výrobu v elektronice.* Electroscope [online]. 22.11.2007 [cit. 2017-12-11]. ISSN 1816-4564. Dostupné z: <https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/387/r0c1c15.pdf>
- [8] Idsa.cz - produkty. *Idsa* [online]. Otiskova 2823/30, Brno: IDS Advisory, 2017 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <http://www.idsa.cz/cs/products>
- [9] ŘEŘIČHA, Tomáš. *Cvičení z RIP: Modelování procesů pomocí metodiky ARIS* [online prezentace]. KET FEL, ZČU Plzeň, 2017 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: <https://courseware.zcu.cz/CoursewarePortlets2/DownloadDokumentu?id=140780>
- [10] KRULIŠ, Jiří. *Management jakosti jinak: příručka pro současné i budoucí uživatele norem ČSN EN ISO 9000:2001 : návody, komentáře, výklad pojmů: nový pohled na normy ISO 9000.* Praha: Český normalizační institut, 2002. ISBN 80-7283-096-1.
- [11] BECKOVÁ, Monika. *Monitorování a měření procesů* [online]. Praha 6: Verlag Dashöfer, 2005 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: [www.dashofer.cz](http://www.dashofer.cz)
- [12] KLIMEŠ, Cyril. *Modelování podnikových procesů. Vzdělávání pro konkurenceschopnost* [online]. Ostrava 2014, 2014, (7.2.2), 120 [cit. 2018-01-02]. Dostupné z: <http://www1.osu.cz/~zacek/mopop/mopop.pdf>
- [13] HIROYUKI, Hirano. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště.* Brno: SC&C Partner 2009, 2009. ISBN 978-80-904099-1-0.



- [14] Ikvalita.cz: *Metoda 5S - Řízení jakosti*. [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128>
- [15] DOMBROSKI, Stephen; DOLNÍČEK, Lukáš. *Štíhlé principy a procesně orientovaná výroba*. SystemOnline [online]. 2013, roč. 2013, 7-8 [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/stihle-principy-a-procesne-orientovana-vyroba.htm>
- [16] BĚLOHLÁVEK, František, Pavol KOŠŤAN a Oldřich ŠULEŘ. *Management: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. Olomouc: Rubico, 2001. Management studium. ISBN 80-858-3945-8.
- [17] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [18] HORVÁTH, Gejza. *Logistika výrobních procesů a systémů*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000, 195 s. ISBN 80-7082-625-8.
- [19] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- [20] ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.: *Optimalizace ve společnosti Škoda Auto a.s.* [online]. DocPlayer.cz, 2018 [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: [http://docplayer.cz/18032114-Skoda-auto-vysoka-skola-o-p-s.html#show\\_full\\_text](http://docplayer.cz/18032114-Skoda-auto-vysoka-skola-o-p-s.html#show_full_text)
- [21] IMAI, Masaaki. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. vyd. Praha: Computer Press, a. s., 2011. ISBN 978-80-251-1621-0.
- [22] 6M Method for Cause and Effect Analysis. *Edraw* [online]. EdrawSoft, 2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://www.edrawsoft.com/6m-method.php>
- [23] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management*. Praha: Management Press, 1998. ISBN 80-859-4363-8.
- [24] Faiveley Transport Czech. *Prezentace firmy Faively Transport a Wabtec Company, Investor presentation*. Presentation presented at: [Seznámení s firmou Faively Transport Czech, a.s.; 2018 Mai 13; Plzeň, Czechia]
- [25] FAIVELEY TRANSPORT CZECH a.s.: Úplný výpis z obchodního rejstříku. *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Plzeň: eJustice, 2018 [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=148418&typ=UPLNY>

## Přílohy

### Příloha č. 1: Dotazník pro zaměstnance: SWOT analýza

Silné stránky:

		Váha	Hodnocení	Výsledek
1				
2				
3				
4				
5				
	Součet	1		

Slabé stránky:

		Váha	Hodnocení	Výsledek
1				
2				
3				
4				
5				
	Součet	1		

Příležitosti:

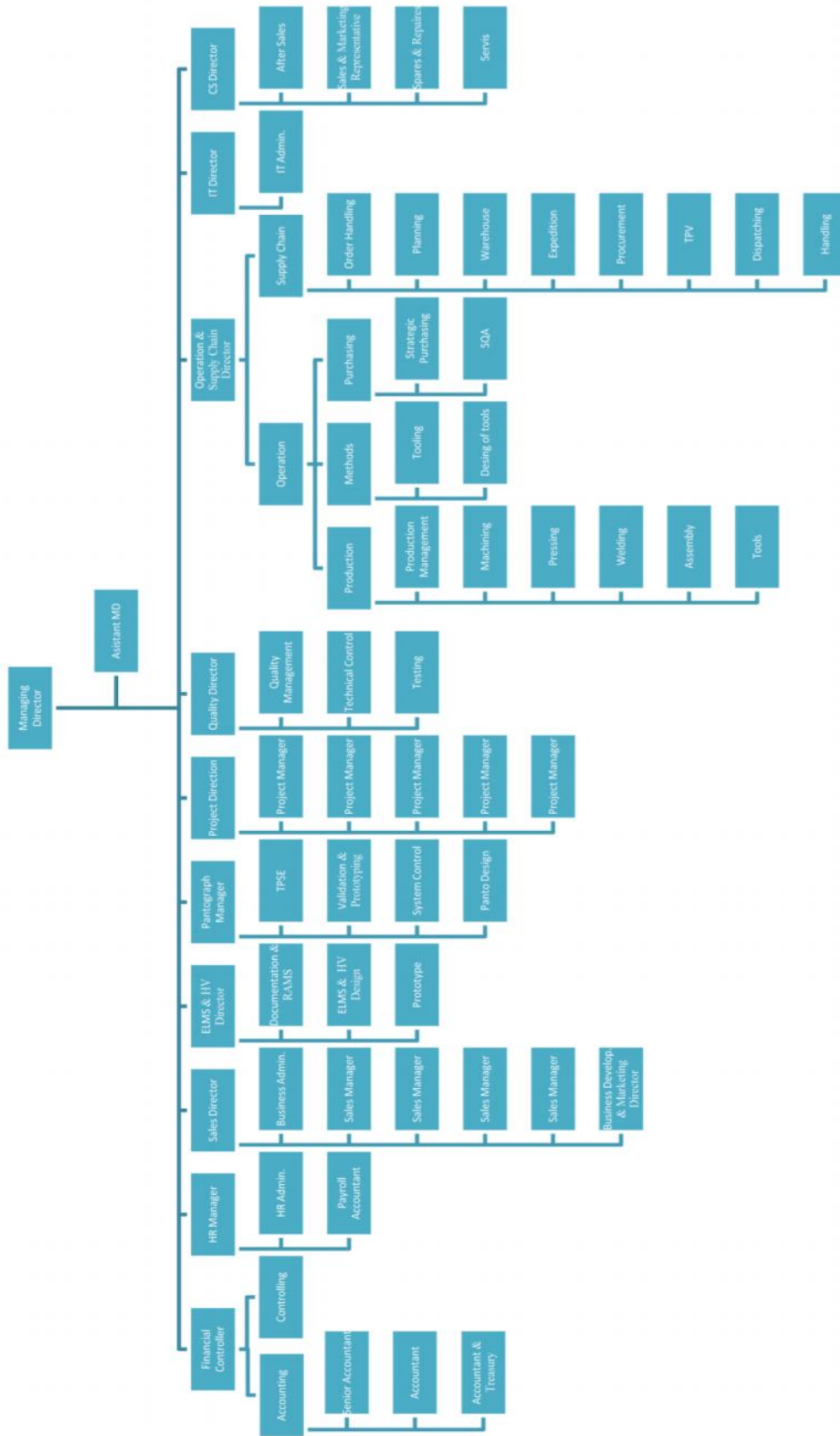
		Váha	Hodnocení	Výsledek
1				
2				
3				
4				
5				
	Součet	1		

Hrozby:

		Váha	Hodnocení	Výsledek
1				
2				
3				
4				
5				
	Součet	1		

**Příloha č. 2: Schéma úplné organizační struktury firmy Faiveley Transport Czech, a.s.**

ENERGY COMFORT ACTIVITY - FT LEKOV Organisation Chart



**Příloha č. 3: Kontrolní test – Metoda 5S****Test – Metoda 5S**

Jméno a příjmení:

Pracoviště:

**1) Jaké jsou cíle metody 5S?**

- Udržet organizované, čisté a bezpečné pracoviště.
- Pomoci vedení firmy kontrolovat své zaměstnance.
- Zlepšit pracovní prostředí a tím i kvalitu.

**2) Co všechno hodnotíme jako plýtvání?**

- nadvýroba
- úklid pracoviště
- čekání (prostoje)
- chyby
- bezpečnost práce
- nadbytečné zásoby

**3) Které z těchto kroků patří do metody 5S?**

- lesk (Shine)
- zachování (Sustain)
- kvalita (Quality)
- třídění (Sort)
- standardizace (Standardize)
- rychlost (Speed)
- systematizace (Set in order)

**4) Co metoda 5S není?**

- Příprava na kontrolní audit a návštěvu zákazníka.
- Denní úklid, údržba a organizace pracoviště.

**5) K čemu nám slouží 1. krok (třídit) metody 5S?**

- K oddělení potřebných předmětů pro práci od nepotřebných.
- Pouze k úhlednému uspořádání pracoviště.
- K nashromáždění co největšího množství materiálu na pracoviště.
- Zabraňuje navracení všech věcí do původního stavu.

**6) Jakým problémům se vyhneme dodržováním čistoty a pravidelným úklidem na pracovišti?**

- Možnému uklouznutí a zranění.
- Používání špinavých a poškozených nástrojů, náradí a pomůcek.
- Špony a jiné nečistoty se mohou dostat do výrobků a vést tak k defektům.
- Špinavé a nevhledné pracoviště, na kterém zaměstnanec nerad pracuje.

**7) Napište alespoň 3 věci, které na obrázku nesplňují metodu 5S:**

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

