



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ekonomická fakulta  
Katedra řízení

Diplomová práce

# Průzkum uplatňování štihlé výroby ve firmách

Vypracovala: Bc. Vladimíra Kuthanová  
Vedoucí práce: prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.

České Budějovice 2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 25. července 2016

.....  
Bc. Vladimíra Kuthanová

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce prof. Ing. Drahošovi Vaněčkovi, CSc. za odborné vedení, poskytnutí cenných rad a připomínek a za čas, který mi věnoval při konzultacích.

Dále bych chtěla poděkovat za poskytnutí informací, materiálů a podkladů pro mou práci ve vybraných firmách: Linde Pohony s.r.o. Český Krumlov, ČSAT a.s. Praha a Rohde & Schwarz závod Vimperk. Všem velice děkuji za jejich ochotu a věnovaný čas.

V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimíra KUTHANOVÁ**  
Osobní číslo: **E15547**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Obchodní podnikání**  
Název tématu: **Průzkum uplatňování štihlé výroby ve firmách**  
Zadávající katedra: **Katedra řízení**

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

**Cíl práce:**

Cílem práce je porovnat, jak různé podniky uplatňují různé prvky štihlé výroby a zjistit, jaké jsou přínosy těchto aplikací a případně je doplnit vlastními návrhy.

**Metodika práce:**

Vybrat alespoň tři různé podniky, zaměřit se na období jednoho roku, zkoumat aplikaci základních principů a metod dle firmy Bosch a navrhnout zlepšení. Využít vlastní časová měření a rozhovory s vedoucími pracovníky.

**Rámcová osnova:**

1. Úvod.
2. Přehled literatury.
3. Cíl a metodika práce.
4. Vlastní práce:
  - 4.1. Charakteristika podniku.
  - 4.2. Situace před zavedením vybraných prvků štihlé výroby.
  - 4.3. Projekt a zavedení vybraných prvků štihlé výroby.
  - 4.4. Přínos pro podnik po zavedení.  
(Postup 4.1 - 4.4. opakovat u několika vybraných podniků).
5. Závěry.
6. Seznam použité literatury.
7. Přílohy - dle potřeby.



Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:

Imai, M. (2004). *Kaizen*. Brno: Computer Press.  
Ruffa, S. (2008). *Going Lean*. Boston: Amacon.  
Tomek, G., & Vávrová, V. (2007). *Rízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing.  
Vaněček, D., Friebel, L., & Štípek, V. (2012). *Operační management*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.  
Vaněček, D., Sýkora, O., Pražáková, J., Štípek, V., & Kubíček, R. (2013). *Štíhlá výroba*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.**  
Katedra řízení

Datum zadání diplomové práce: **9. ledna 2015**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2016**

  
doc. Ing. Ladislav Rolfnek, Ph.D.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (25)  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Petr Rehof, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 9. ledna 2015

# Obsah

Obsah .....	1
1 Úvod.....	3
1. Literární přehled.....	5
2.1 Historie štihlé výroby .....	5
2.2 Principy a metody štihlé výroby.....	6
2.2.1 Kaizen .....	8
2.2.2 Metoda - 5S.....	11
2.2.3 Totálně produktivní údržba (TPM).....	14
2.2.4 Ishikawa diagram (rybí kost, 4-M diagram) .....	14
2.2.5 Vizualní řízení.....	15
2.2.6 Kanban .....	17
2.2.7 5x proč .....	18
2.2.8 Muda .....	22
3 Cíl a metodika .....	24
3.1 Cíl výzkumné práce.....	24
3.2 Metodika.....	24
3.3 Metodický postup .....	25
4 Vlastní práce .....	27
4.1 Charakteristika vybraného podniku: Linde Pohony s.r.o. ....	27
4.1.1 Portfolio činností.....	27
4.1.2 Výrobní prostory .....	27
4.1.3 Popis stroje.....	28
4.2 Uplatnění štihlé výroby v podniku Linde Pohony s.r.o.....	28
4.2.1 Charakteristika původního stavu.....	28
4.2.2 Charakteristika nového stavu v podniku Linde Pohony s.r.o. - TPM....	29
4.2.3 Charakteristika nového stavu v podniku Linde Pohony s.r.o. - 5S.....	34
4.2.4 Charakteristika nového stavu v podniku Linde Pohony s.r.o. - vizualní řízení 38	
4.2.5 Shrnutí, návrhy a opatření v podniku: Linde Pohony s.r.o. ....	40
4.3 Charakteristika vybraného podniku: Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. 42	
4.3.1 Portfolio činností Rohde & Schwarz .....	42

4.3.2	Charakteristika Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. ....	43
4.4	Uplatnění štíhlé výroby v podniku: Rohde & Schwarz.....	43
4.4.1	Charakteristika původního stavu podniku: Rohde & Schwarz - kanban	43
4.4.2	Charakteristika nového stavu podniku: Rohde & Schwarz - Kanban....	43
4.4.3	Shrnutí, návrhy a opatření v podniku: Rohde & Schwarz .....	51
4.5	Charakteristika vybraného podniku: ČSA holding .....	53
4.5.1	Portfolio činností holdingu ČSA.....	53
4.5.2	Charakteristika Czech Airlines Technics, a.s. ....	53
4.5.3	Hlavní činnosti Czech Airlines Technics, a.s. ....	54
4.5.4	Fáze procesu.....	54
4.5.5	Hangár F a stojánky .....	55
4.6	Uplatnění štíhlé výroby .....	56
4.6.1	Charakteristika původního stavu.....	56
4.6.2	Charakteristika nového stavu v ČSAT a.s. - MUDA.....	56
4.6.3	Charakteristika nového stavu v ČSAT a.s. – 5S .....	64
4.6.4	Charakteristika nového stavu v ČSAT a.s. – Kaizen .....	69
4.6.5	Shrnutí a návrhy a opatření v ČSAT a.s. ....	70
5	Závěr .....	72
I	Summary and keywords.....	77
II	Seznam použitých zdrojů.....	78
III	Seznam obrázků, tabulek a grafů .....	81

# 1 Úvod

Ve vyspělém tržním hospodářství může uspět pouze ta firma, která uspokojí stále náročnějšího zákazníka. V dnešní době už ovšem nestačí zákazníkovi jen nabídnout vysoce kvalitní zboží nebo službu. Nestačí pouze vyrobit, nakoupit a připravit kvalitní zboží a službu. Je třeba, aby správné zboží či služba byly ve správné kvalitě, u správného zákazníka, ve správném množství, na správném místě, ve správný okamžik, a to celé s vynaložením přiměřených nákladů. Tím se zabývá současná samostatná vědní disciplína - logistika.

Rozvoj logistiky ovšem ovlivňují vývojové trendy. Nejdůležitějším trendem je prudký nárůst světové populace a s tím spojená prohlubující se demografická nerovnováha mezi bohatými a chudými zeměmi. Dalším trendem je snižování počtu tradičních pracovních míst pomocí rozvoje moderních technologií. Svět se vyvíjí směrem k převaze tržního hospodářství a západního způsobu života, který je spojen s individualismem. Mění se hodnotová orientace a zároveň se proměňuje životní styl a vztah k práci, probíhají procesy globalizace trhu, internacionalizace, stoupá význam informací, strategickým faktorem je konkurenceschopnost, nutnost pružnosti při uspokojování zákazníka, otázka inovací atd.

Chce-li jakákoli společnost v nastupující nové éře přežít a rozvíjet se, musí být vysoce adaptabilní. Podniky v České republice musí změnit své staré struktury, které fungovaly na bázi direktivně řízeného hospodářství, a musí se připravit na hospodářství tržní, a to pomocí nové informační éry.

Pro celý světový automobilový průmysl se staly fenoménem nově vyvinuté principy zeštíhlení výroby, které vznikly v Japonsku. Právě japonské společnosti, které po II. světové válce neměly dostatek finančních prostředků na investice do nových technologií, se snažily nalézt veškeré rezervy, byť i v malém rozsahu. Podařilo se jim to především v úspoře času a v celkovém přístupu neustálého se zlepšováním.

Diplomová práce je zaměřena na průzkum uplatňování těchto štíhlých principů v reálném prostředí ve vybraných firmách v České republice. V úvodu jsou uvedeny teoretické poznatky principů štíhlé výroby, poté následuje vlastní práce, která je vždy rozdělena na úvodní charakteristiky firem, na popis stavu před zavedením jednotlivých principů a popis stavu po zavedení principů štíhlé výroby. Jednotlivé

části jsou zakončeny celkovým shrnutím a navržením konkrétních nových opatření ve firmách s využitím principů štihlé výroby.

V závěrečné části diplomové práce jsou vyhodnoceny stanovené předpoklady, vedlejší cíle a konečné shrnutí průzkumu uplatňování štihlé výroby ve firmách Linde Pohony s.r.o. Český Krumlov, ČSAT a.s. Praha a Rhode & Schwarz závod Vimperk.

# 1. Literární přehled

## 2.1 Historie štíhlé výroby

Jako alternativní způsob k hromadné výrobě byl v Japonsku v padesátých až šedesátých letech 20. století vyvinut jiný způsob výroby. Jednalo o zeštíhlení jednotlivých aktivit, odstranění nečinností a ztrát (Vaněček & kolektiv, 2013).

Na začátku osmdesátých let se začala uplatňovat nová strategie, která představovala tzv. flexibilitu nabídky a výroby. Právě japonské firmy se začaly na začátku devadesátých let hlouběji zabývat touto strategií, která je zaměřena na přání zákazníka. Zákazník dnes požaduje především široký výběr, přijatelnou cenu, kvalitní výrobek a rychlé dodání. Souhrnně lze dosavadní požadavky charakterizovat: variabilita výrobků, rychlé dodání a především výrobky, které jsou tzv. "šité na míru" přímo zákazníkovi. (Vaněček, 2008)

Pozornost světa přitáhla firma Toyota (Japonsko), když japonské vozy byly spolehlivější než americké a vyžadovaly daleko méně oprav. V devadesátých letech bylo zřejmé, že celý způsob výroby automobilů značky Toyota je neuvěřitelně důsledný ve shodnosti procesu a výroby. Firma vyráběla automobily rychleji, s větší spolehlivostí, a i přesto s konkurenceschopnými náklady. (Liker, 2007)

Tím se stala nejen podle Vaněčka, Friebela & Štípka (2010) firma Toyota pro ostatní firmy vzorem. Neustálé zavádění nových postupů, které zefektivňovaly jednotlivé procesy a firmy tak získávaly konkurenční výhodu. Firma Toyota ukázala ovšem složitost celého problému, který nemůže být řešen pouze zavedením jedné z metod, ale je nutné postupovat systematicky a komplexně.

Strategickou zbraní firmy Toyota se stala neuvěřitelně důsledná shodnost výkonnosti firmy, která byla přímým výsledkem tzv. provozní excelence. Liker (2007) uvádí mezi základní nástroje a metody zlepšení jakosti firmy Toyota metody just-in-time, kaizen, jednokusový tok, jidoku a heijunku. Všechny tyto metody jsou označeny jako zárodky revoluce "štíhlé výroby".

## 2.2 Principy a metody štíhlé výroby

Mašín (2005) obecně charakterizuje štíhlou výrobu jako souhrn metodologických komplexních procesů, které zefektivňují veškeré činnosti spojené s výrobou. Principy štíhlé výroby eliminují v těchto procesech plýtvání a redukují průběžnou dobu výroby, snižují rozpracovanost, snižují stav zásob, snižují náklady a zvyšují jakost výrobků pomocí technik a nástrojů průmyslového inženýrství.

Důležitým poznatkem je podle Likera (2007) nejen znalost jednotlivých metod štíhlé výroby, ale především dokonalé pochopení celkové koncepce firmy Toyota. Tato koncepce pramení z hlubší podnikatelské filosofie, která se zakládá na schopnosti rozvíjení vůdčího potenciálu, budování týmů, podnikové kultury, nalézání strategií, vytváření vztahů s dodavateli a udržení stavu učící se organizace.

Základem celé koncepce je výrobní systém firmy Toyota s názvem Toyota Production System (TPS), jejímž zakladatelem je Taiichi Ohno. Ten se k systému TPS vyjádřil těmito výstižnými slovy: *"Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu."* (Liker, 2004).

Také Womack & Jones (2003) se shodují s Likerem, že být štíhlým podnikem vyžaduje způsob myšlení. Specifikují, že koncepce štíhlého podniku se zaměřuje na nepřerušovaný tok výrobku procesem přidávání hodnoty (tzv. jednokusový tok), se systémem "tahu" od zákazníka zpět. V krátkých intervalech se doplňuje pouze to, co je odebíráno následující činností v podnikové kultuře, která neustále usiluje o své zlepšení.

Pernica (2004, s. 1686) definuje štíhlé myšlení z pohledu ztotožnění se se zákazníkem. Celková optika hodnotového toku uplatněná od vývoje až po vyrobení s konečným cílem skutečného uspokojení požadavku zákazníka. Proto musí být výroba plynulá, bez přerušení, oklik a zpětných toků, bez čekání a beze zbytků s uplatněním systému Just in time (JIT) a principu PULL (tah) s usilováním o dokonalost odstraňování veškerého plýtvání.

Ruffa (2008) nahlíží na štíhlý neboli transformační proces jako na nový způsob řízení podniků všech typů a velikostí, který povede ke hmatatelným a trvale udržitelným výsledkům schopným konkurenceschopnosti. Upozorňuje, že manažeři

musí přestat usilovat pouze o snížení nákladů nebo zlepšení kvality výrobků. Naopak musí být velice efektivní při vytváření a udržování hodnot podniku. Koncept rozšiřující myšlenku "štíhlý podnik (lean enterprise)" se vztahuje na všechny podnikové útvary, na oblast vývoje nových výrobků, na distribuci, na komunikaci, řízení atp., potvrzuje Pernica (2004, s. 1687).

Také Liker (2007) představuje koncepci štíhlé výroby v různém prostředí. Manažerům pracujícím nejen s dělníky, ale také s technickými a odbornými pracovníky působícími v odvětví výroby nebo v sektorech služeb. Liker dále vysvětluje, jak mohou podniky zásadním způsobem zlepšit své podnikatelské procesy, a to tím, že:

- odstraní ztráty času a dalších zdrojů
- začlení jakost do systémů pracovišť
- objeví nenákladné, ale spolehlivé alternativy nových technologií
- zdokonalí podnikové procesy
- vytvoří kulturu učení, která podporuje neustálé zlepšování

Nový přístup řízení se vztahuje také na dodavatelsko-odběratelské vztahy, kde se také bojuje proti ztrátám, jež v nich vznikají. Tento přístup je založen na otevřenějším sdílení informací mezi jednotlivými partnery. Oproti tradičnímu způsobu systému zásobování, kde se vychází z odhadů, se začíná uplatňovat systém řízený skutečnou poptávkou. Rozhodnutí o objemu výroby a distribuce jsou přijímána na základě znalosti skutečných požadavků, které vycházejí z konce řetězce, jenž je nejbližší trhu. Tím dochází k přechodu na tzv. **logistiku rychlé reakce**. Hlavním principem pohotové reakce je co nejrychlejší přenos údajů o aktuálním objemu prodeje či poptávky z obchodu až k dodavateli. (Christoper, 1997, s. 89)

Pro pochopení celé podstaty koncepce firmy Toyota Liker (2007) definoval 14 zásad, které rozdělil do čtyř kategorií - filosofie, proces, lidé/partneři a řešení problémů. V angličtině všechna slova začínají písmenem "P" (Philosophy, Process, People/Partners a Problem solving), takže tento model byl označen jako model "4P".

**Zásada 1:** Zakládejte svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filosofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů.

**Zásada 2:** Vytvořte nepřetržitý procesní tok, který vám umožní odkrýt problémy.



**Zásada 3:** Využívejte systémů "tahu", abyste se vyhnuli nadvýrobě.

**Zásada 4:** Vyrovnávejte pracovní zatížení (Heijunka).

**Zásada 5:** Vytvářejte kulturu, která dovoluje zastavit proces, aby se vyřešily problémy a aby se správné jakosti dosáhlo hned napoprvé.

**Zásada 6:** Standardizované úkoly jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců.

**Zásada 7:** Užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryty žádné problémy.

**Zásada 8:** Užívejte pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům.

**Zásada 9:** Vychovávejte vůdčí osobnosti, které stoprocentně rozumějí práci, žijí filosofií firmy a učí ji druhé.

**Zásada 10:** Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy řídicí se filosofií vaší firmy.

**Zásada 11:** Projevujte ohled vůči širší síti svých partnerů a dodavatelů tím, že je budete podněcovat a pomáhat jim zlepšovat se.

**Zásada 12:** Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci (Genchi genbutsu).

**Zásada 13:** Rozhodnutí přijímejte pomalu na základě široké shody, po zvážení všech možností; implementujte je rychle.

**Zásada 14:** Staňte se učící se organizací prostřednictvím neúnavného promýšlení (Hansei) a neustálého zlepšování (Kaizen).

### **2.2.1 Kaizen**

V japonské mentalitě je hluboce zakořeněna víra v neustálé zdokonalování se. Jak se říká ve starém japonském přísloví: "Jestliže jste někoho neviděl tři dny, dobře se na něj podívejte, jakou prošel změnou." Toto přísloví naznačuje, že i za pouhé tři dny se člověk musí změnit, což by jeho přátelé měli být schopni vyzorovat a všimnout si této změny. (Imai, 1986)

Filosofie Kaizen předpokládá, že náš způsob života - pracovní, společenský nebo domácí - si zaslouží neustálé zdokonalování. (Imai, 1986)

## Obrázek 1 - Slovo kaizen v japonštině

### **Kaizen (Kai = změna 持续, zen = k lepšímu 改善)**

Zdroj: Interní zdroj HM partners s.r.o. (2012)

Košťuriak (2010, s. 1) definuje kaizen: "*Kaizen není metoda - je to způsob života a kultura podniku*".

Charakteristika slova kaizen je dle Mašina (2005, s. 39): "*Filosofie, snaha a úsilí o kontinuální zlepšování procesů, výrobků i služeb. Principem této filosofie zlepšování procesů je plynulý postup v menších krocích za účasti všech pracovníků.*"

K řešení problémů pomocí metody kaizen, existují podle Imai (1986) dva rozdílné přístupy. U prvního přístupu je k dispozici dostatek dat a na základě těchto možností problém vyřešíme. Většina problémů v oblasti produkce je řešeno tímto způsobem. Druhým přístupem řešíme problém s nedostatkem dostupnosti potřebných dat. Na základě těchto znalostí byly definovány tzv. nástroje kaizen pro řešení problému:

*1. přístup - používání statických a analytických nástrojů (Sedm statistických nástrojů)*

- a) **paretovy grafy** - diagramy klasifikující problémy podle příčiny a jevu
- b) **grafy příčiny a následky** - grafy používající se při analýze charakteristiky procesu nebo situace a faktory, které k nim přispívají
- c) **sloupcový diagram častosti (histogram)** - metoda využívající kontrolu rozptylu, střední hodnoty a charakteru rozptylu
- d) **regulační karty** - využívající dvou typů odchylek: nevyhnutelná odchylka a abnormální odchylka
- e) **tečkový (rozptylový) diagram** - poměr mezi tečkami ukazuje vztah odpovídajících dat
- f) **grafy** - sloupcový diagram, který porovnává hodnotu rovnoběžných sloupců, spojnicový diagram zobrazuje odchylky za čas, koláčový graf zobrazuje kategorické rozdělení hodnot a radarový graf analyzuje dříve hodnocený předmět
- g) **kontrolní tabulky** - znázorňují výsledky běžnou kontrolou situace

## 2. přístup - zdokonalovací aktivity (*Nových sedm - The New Seven*)

a) **vztahový diagram** - zahrnuje mnoho faktorů, které osvětlují vnitřní vztahy v komplexním úhlu pohledu a zároveň slouží k objasnění příčiny a následku mezi jednotlivými faktory

b) **podobností diagram** - metoda založená na brainstormingu (skupinová spolupráce, kde každý účastník navrhne možný způsob řešení návrhu, následně se všechny návrhy roztřídí a přeorganizují dle aktuální situace)

c) **stromový diagram** - rozšíření technického konceptu funkční analýzy pro zobrazení vztahů mezi cíli a hodnotami

d) **maticový diagram** - používán pro objasnění vztahů mezi dvěma rozdílnými faktory

e) **maticový diagram analýzy dat** - v případě poskytnutí nedostatečných podrobných informací z maticového diagramu se využívá maticový diagram analýzy dat, který poskytuje numerické výsledky

f) **programová tabulka rozhodnutí o vývoji** - metoda používající v průzkumu provozní činnosti k určování optimálních závěrů a zamezením překvapení

g) **šipkový diagram** - prezentuje jednotlivé kroky nezbytné pro zavedení plánu využívající síťového znázornění

Sedm nových nástrojů (*The New Seven*) představují nejúčinnější nástroj dnešních manažerů, personálu a inženýrů. Ve všech případech komplexního systémového přístupu řešení problémů je nutno využít upraveného přístupu dle aktuálních požadavků. Ne v každém projektu řešení problémů je zapotřebí využít všech Sedm nových nástrojů, ale např. jeden či dva v závislosti na požadavcích projektu.

Imai (1986) dále uvádí příklady využití typických nástrojů kontroly kvality: např. vývoj nových technologií, vývoj nových produktů, zdokonalování analytických a diagnostických dovedností, výrobní plánování, výrobní management, zdokonalování výroby, zdokonalování kvality, snižování nákladů a spotřeby energie, zdokonalování bezpečnosti, analýza konkurence, analýza požadavků, prevence znečištění, prodejní management, analýza tržních informací, management dodávky, zavádění interní politiky atd.

## 2.2.2 Metoda - 5S

Pro dosažení trvale čistého, přehledného, organizovaného a disciplinovaného pracoviště s kompetentními pracovníky uvádějí Mašín & Vytlačil (2000) základní principy označující jako metodu "5S". Značení vychází z 5 japonských slov začínajících na písmeno "s".

Jednotlivé kroky:

**1. krok SEIRI** (utřídit - vyřadit nepotřebné). Oddělit potřebné od nepotřebného a vše nepotřebné odstranit.

- rozpracovanost
- nepotřebné nářadí
- vadné díly
- papíry a dokumenty

**2. krok SEITON** (uspořádání věcí). Všechny věci je třeba uspořádat a mít připravené v pořádku v případě nutnosti použití.

**3. krok SEISO** (úklid). Udržovat pořádek na pracovišti.

**4. krok SEIKETSU** (osobní čistota). Přijmout čistotu za osobní zvyk.

**5. krok SHITSUKE** (disciplína). Řídit se pracovními postupy dílny. (Imai, 1986)

Dále Mašín & Vytlačil (2000) doplňují k jednotlivým krokům:

**ad 1) SEIRI** - Stanovte, co je skutečně potřeba, vytvořte označené a přehledné zóny pro dočasné umístění přebytečných předmětů a stav tohoto principu pravidelně auditujte.

**ad 2) SEITON** - Nejprve odstraňte přebytečné věci a odstraňte špínu. Důsledně se zabývejte uložením pomůcek, nástrojů a přípravků, jednotlivá místa jednoznačně popište (princip je třeba aplikovat i pro zdánlivě nevýznamné pomůcky a nástroje) Místo pro stanovení musí být ve spolupráci s obsluhou a členy týmů, využívejte barevného označování a dělení ploch, směry toků, skříněk, regálů,

důležitých míst apod., využívejte všech principů vizuálně řízeného pracoviště a využívejte tři základních otázek - Kde? Co? Kolik?

**ad 3) SEISO** - Cílem je zbavit pracoviště špíny a nečistot a udržovat vše čisté. Určit, co a jak se má čistit, vybrat vhodné čisticí metody a pomůcky, rozhodnout, kdo je za každý úkon zodpovědný, při čištění objevovat abnormality a odchylky, kreslit standardy, mapy a harmonogramy čištění (výsledky viditelně vystavit). Uklízet efektivně, využívat různé intervaly pro čištění a optimalizovat prostředky pro čištění.

**ad 4) SEIKETSU** - Základní tajemství spočívá ve třech NE, která každý trvale dodržuje: NE zbytečným věcem, NE nepořádku a NE špíně. Základem k disciplíně je vizuální kontrola. Neustále si pokládejte kontrolní otázky: např. Je nepořádek odstraňován okamžitě? Je jasné, kdo má co udělat? Dá se uklidit rychleji? Ve standardech využívejte v maximální míře obrázky a fotografie, standardy optimalizujte a zlepšujte. Na vytváření standardů se musí podílet ten, kdo je bude muset dodržovat.

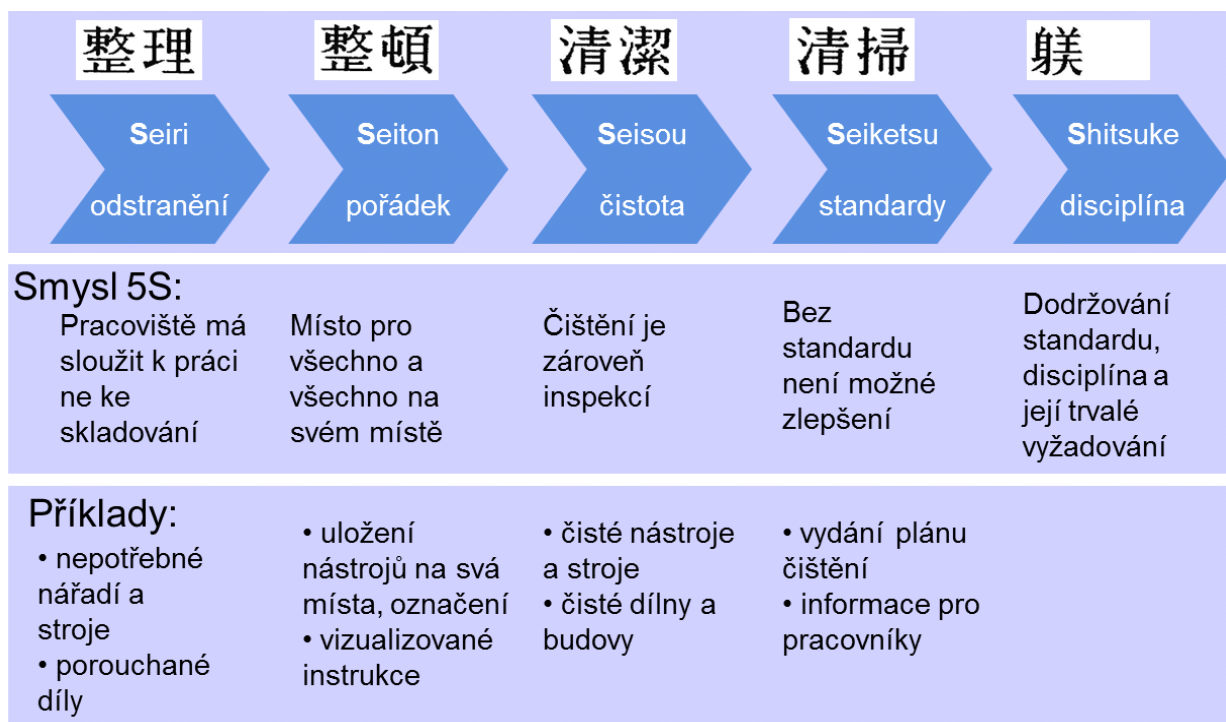
**ad 5) SHITSUKE** - Vyžadujte plnění standardů a pravidel, trénink a disciplína jsou otázkou postojů lidí, využívejte kontrolní listy a seznamy pro kontrolu a identifikaci odchylek, provádějte audity stavu pracovišť, snažte se pochopit vaše slabé stránky, využívejte fotografie (vystavujte fotografie před a po), jednobodové lekce, videoprogramy a prezentace. Konstruktivní kritika je základem k dobrému výcviku a vedoucí je příkladem pro tým. Společně formulujte opatření ke zlepšení stavu a stanovte raději pravidla než kritiku (raději systém než pravidla).

Heřman (2001, s. 141) uvádí, že pro optimální zorganizování pracovní činnosti dělníka je potřeba vyřešení prostorového uspořádání celého pracoviště. Správná volba prostorového rozmístění pracoviště značně ovlivňuje pracovní metodu, tj. sled a způsob provádění pracovních operací, úkolů a pohybů. Je třeba dodržet tyto principy:

1. vytvořit pohybové návyky v důsledku toho, že každý předmět má své přesně určené místo
2. umístit ve funkčním prostoru pracovníka materiál, nářadí a ovladače, aby byl zajištěn optimální sled pohybů. Těžké předměty, které jsou používané nejčastěji, se umístí ve funkčním prostoru ve výši pracovní plochy. Předměty používané levou rukou se umístí vlevo, předměty používané pravou rukou vpravo

3. předměty mají být mezi sebou umístěny v co nejkratší vzdálenosti
4. manipulace uloženého nářadí a materiálu musí být rychlá a jednoduchá (snadná uchopitelnost)

Schéma 1 - Vizualizace principu 5S



Zdroj: Interní zdroj DMC s.r.o. (2015)

Metoda 5S je základem pro úspěšné zavádění dalších metod průmyslového inženýrství. Mašín & Vytlačil (2000) upozorňují, že implementace principů 5S není úspěšná, pokud je prováděna pouze nárazově. Pracovní týmy se musí snažit o neustálé zlepšování stavu. Je třeba průběžně monitorovat a auditovat, důsledně dodržovat principy 5S na pracovištích údržby, hledat další vizuální pomůcky, zavádět 5S v energetice, ve skladech či administrativě, přijmout standardy zavedené dle principů 5S i pro nové výrobky a procesy.

Pro prostorové (dispoziční) uspořádání strojů a předmětů v daném prostoru (ve výrobním provozu, skladu, dílně apod.) se užívá označení **LAYOUT**. Nejčastějším tvarem layoutu je U (U-shape cell). Jedná se o materiálový tok zpravidla proti směru otáčení hodinových ručiček, kde vzdálenost mezi stroji je minimální. Umístění první operace (vstup) a poslední operace (výstup) je zpravidla blízko sebe. (Mašín, 2005, s. 44)

### 2.2.3 Totálně produktivní údržba (TPM)

Heřman (2001, s. 113) označuje za důležité zajištění v systému TPM **plnou použitelnost strojů** než **plné využití strojů** z hlediska času i výkonu, což je především využíváno v tradičním systému.

#### 7 kroků při zavádění samostatné údržby:

- 1. krok** - úvodní čištění, nastavení standardů čištění a identifikace abnormalit
- 2. krok** - odstranění zdrojů znečištění a dalších problematických míst, usnadnění a zkrácení doby čištěním
- 3. krok** - autonomní mazání, které napomáhá k prevenci proti zvýšenému opotřebením a je podmínkou dostatečné spolehlivosti strojních dílů
- 4. krok** - trénink obsluhy v inspekci stroje (pečlivá inspekce zařízení, následná údržba a standardizace)
- 5. krok** - provádění samostatné inspekce a oprav s využitím vizuální kontroly
- 6. krok** - organizace a řízení pracoviště
- 7. krok** - samospráva a další zlepšování na pracovišti (Mašín & Vytlačil, 2000)

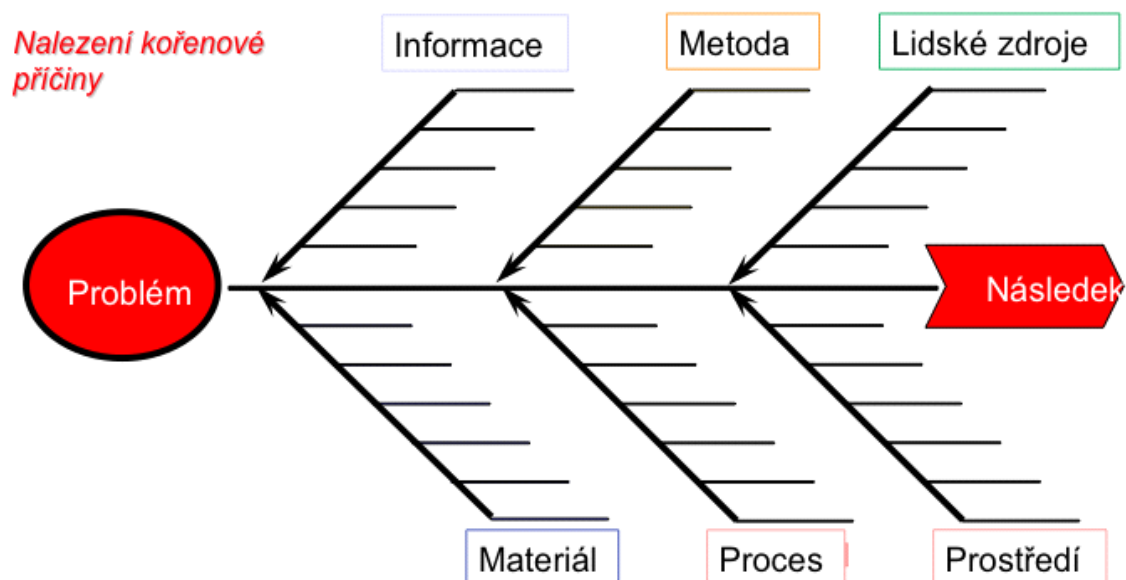
Mašín & Vytlačil (2000) upozorňují, že nemá smysl při zavádění TPM pouze bezmyšlenkovitě kopírovat japonský styl do českých podmínek. Z hlediska národní kultury máme v řadě oblastí lepší předpoklady pro zavedení TPM než v Japonsku. Jedná se především o manuální zručnost a řemeslné provedení úprav strojů. Na druhé straně v jiných oblastech se máme ještě mnohemu co učit (trénink pracovníků, podpora, zaujetí atd.) Při zavádění principů TPM je třeba na základě všeobecně platných principů hledat vlastní cestu k TPM, která zohlední etické, kulturní a regionální podmínky, styl řízení, technickou vybavenost atd. Podnik, který chce rozvíjet TPM, musí rozvinout program pro "své stroje" a "své lidi".

### 2.2.4 Ishikawa diagram (rybí kost, 4-M diagram)

Diagram stromčkového tvaru, kde hlavní osa reprezentuje problém, větve stromčku tvoří jednotlivé vlivy, které zapříčiňují problém. Proces tvorby diagramu je součástí týmové práce. Postup zobrazení relace mezi problémy a možnými příčinami jejich vzniku dle Košturiaka (2010, s. 190):

1. problém je znázorněn v hlavě ryby
2. zobrazení páteře a žeber
3. vyplnění digramu na základě kladení otázek "proč" na každou příčinu problému
4. pohled na diagram a identifikování hlavních příčin
5. navržení cílů na odstranění hlavní příčiny

Schéma 2 - Ishikawa diagram



Zdroj: Interní zdroj DMC s.r.o. (2015)

Výstupy z diagramu "rybí kosti" slouží jako podklad pro manažerská rozhodnutí, v kterých místech je třeba zavést jaká opatření, aby chyby byly zredukovány nebo zcela odstraněny. Na základě analýzy rizikových míst procesu lze zavést "systém prevence chyb". Všechna riziková místa musí být nepřetržitě sledována pro případnou rychlou identifikaci problémů. Metody statistického řízení procesu stanoví "kontrolní meze", v nichž se proces musí pohybovat. (Christopher, 1997, s. 50)

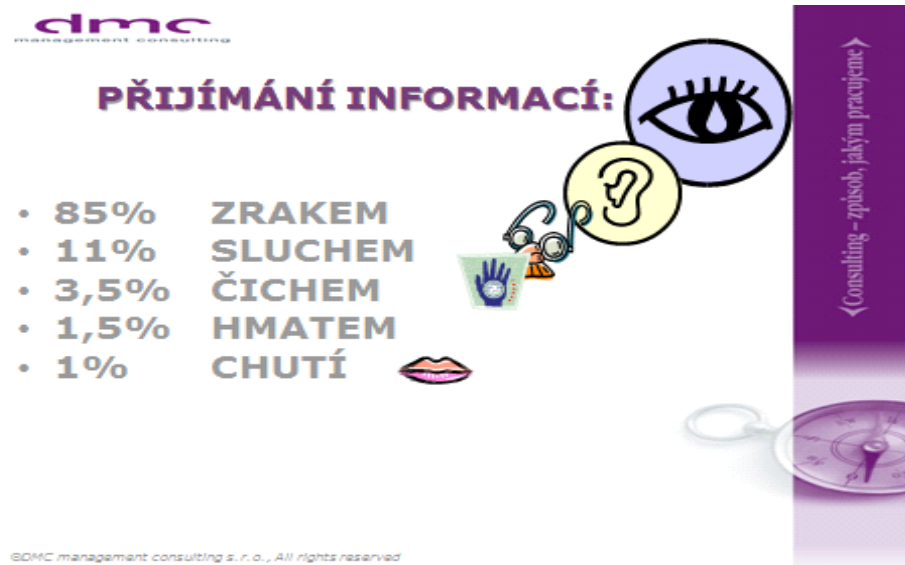
### 2.2.5 Vizuální řízení

Každá změna a každé zlepšení končí standardem a vizualizací. Vizualizace slouží k rychlému pochopení situace a zjištění odchylky či abnormality v procesu. Je potřeba, aby problémy tzv. "křičely", tj. samy na sebe upozornily, a tím došlo k velmi rychlé nápravě. Pracovník tak neztrácí čas, protože okamžitě je mu jasné, zda proces probíhá podle standardu či nikoliv. Cílem je dělat práci napoprvé a bez chyb, a tak pracovat efektivně bez jakéhokoliv plýtvání. Košturiak (2010, s. 205)



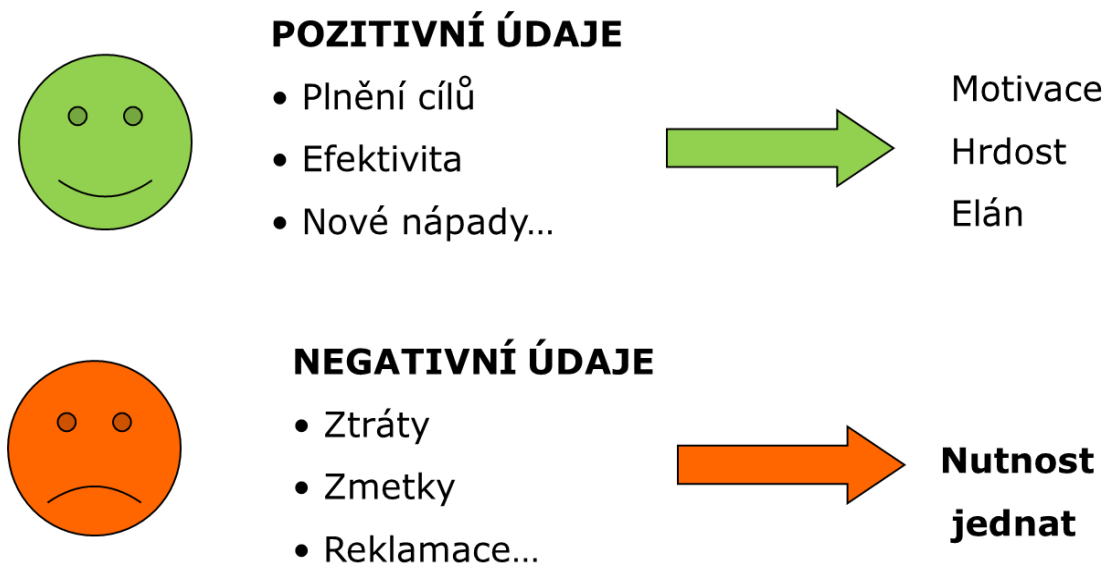
Vizuální kontrola spočívá ve využívání rozhodujících lidských smyslů (zrak, sluch, hmat, čich), řízeného pozorování a prosté logiky pro rozpoznání abnormalit. K tomuto účelu se používají vizuální znaky jako je barevné kódování a štítky či zařízení pro detekci abnormálních podmínek. (Mašín & Vytlačil, 2000)

Schéma 3 - Zaznamenávání informací smysly



Zdroj: Interní zdroj DMC s.r.o. (2015)

Schéma 4 - Vizualizace pozitivních a negativních údajů

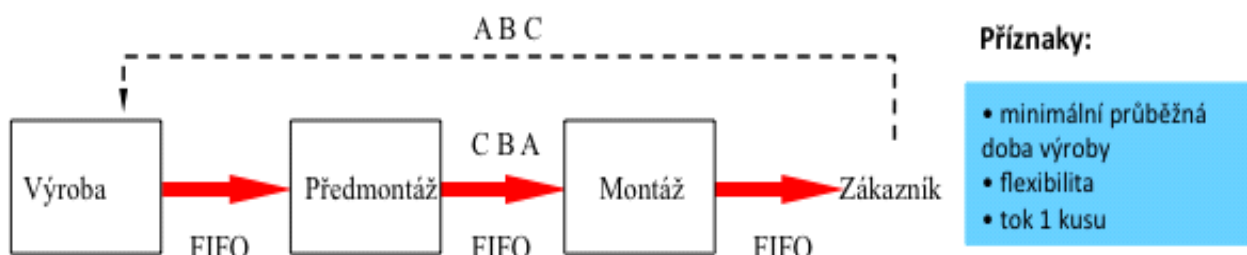


Zdroj: Interní zdroj DMC s.r.o. (2015)

## 2.2.6 Kanban

**Bezzásobová** technologie, která také byla vyvinuta japonskou firmou Toyota Motors a rychle se rozšířila především do výrobních podniků po celém světě. Je také známá pod jménem **Toyota Production Systems (TPS)**. (Sixta & Mačát, 2010) Hlavním smyslem činností není **vyrábět pro výrobu**, ale pro **spotřebu**. To znamená vyrábět pouze takové množství výrobků, které je skutečně požadováno. (Vaněček, 2008, s. 37).

Schéma 5 - Znáornění oběhu kanbanových karet



Zdroj: Interní zdroj Robert Bosch s.r.o., 2006

Označení kanban se užívá dvousmyslně, upozorňuje Mašín (2005). V prvním případě se jedná o kartu (štítek) využívaný jako signál (objednávka) v tahovém (pull) systému. Karta obsahuje informace jako je popis součásti, požadované množství, místo dodání či uložení atd.

V druhém případě se slovem kanban označuje metoda dílenského řízení výroby, která je založena na systému tahu (pull) a vizuálních signálech, které reagují na skutečně aktuální potřebu interních nebo externích zákazníků.

V praxi se můžeme setkat s dvěma druhy štítků (kanbanů):

- **výrobní kanban** (objednávka), vztahující se k jedné operaci
- **dopravní kanban** (dodací list), který cirkuluje mezi dvěma po sobě následujícími operacemi (Heřman, 2001) Sixta & Mačát (2010) tento druh kanbanu označují jako pohybový či přesunový.

Pomocí těchto kanbanových karet v systému lze kontrolovat a řídit rozpracovanost výroby. Aplikace tohoto systému vyžaduje **rovnoměrný a jednosměrný materiálový tok a synchronizaci** jednotlivých operací celého procesu. (Heřman, 2001, s. 117) Sixta & Mačát (2010, s 244) definují materiálové a informační toky v systému Kanban v následujících krocích:

1. Odběratel odešle dodavateli prázdný přepravní prostředek s jednou výrobní průvodkou - kanbanem. Štítek plní funkci objednávky k přesunu dílu z dodávajícího či předchozího pracoviště do skladu a iniciuje pracoviště momentálně používající přepravní prostředek.

2. Dochází k dodání prázdného přepravního prostředku s kanbanovou kartou k dodavateli (či pracovišti nebo skladu) a je podnětem k zahájení výroby. Dodavatel nesmí vyrábět dříve než po obdržení kanbanové karty.

3. Dopravní prostředek je naplněn patřičnou dávkou, která nesmí být menší či větší a je označena štítkem - kanbanem a odeslána odběrateli.

4. Odběratel je povinen došlou dávku převzít a zkontrolovat.

Výhody konceptu "flow manufacturing - plynulá výroba" spočívají ve vyšší pružnosti podniku a v urychlení výrobního procesu. Přináší to uvolnění značných oběžných prostředků, které dříve byly vázány v zásobách, a tím dochází k zlepšení likvidity podniku, ke snížení nákladů na zásoby, k úspoře místa a ke stálému zvyšování jakosti výrobků. (Stehlík & Kapoun, 2008)

Hlavním rozdílem systému kanban a systému MRP dle Vaněčka (2008, s. 35) je reakce na operativní změny. Systém kanban pracuje na "vtahování" (tažný způsob, pull) nedokončené výroby na jednotlivá pracoviště dle jejich skutečné potřeby. Tím nedochází k zásobám nedokončené výroby, vyrábí se jen dle skutečné potřeby. Tento systém je vhodný pro velkosériovou výrobu s ustáleným odběrem výrobků. Systém MRP je specifický pracným přeplánováním výrobního procesu a nadprodukcí polotovarů, které zůstávají na skladě.

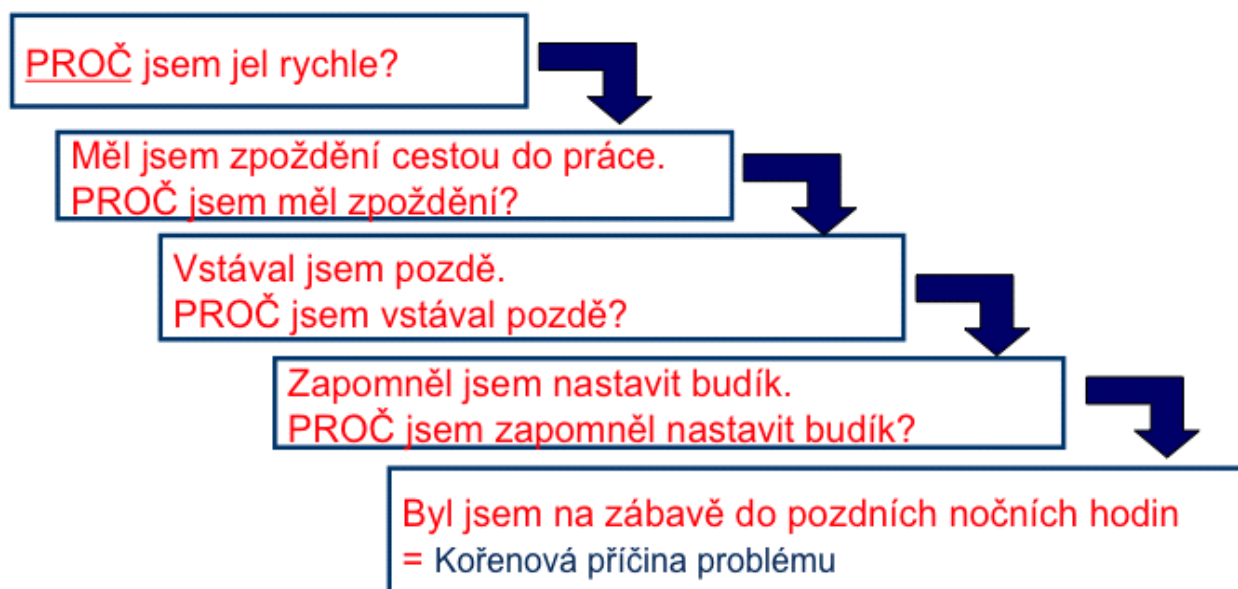
### **2.2.7 5x proč**

*"Chyby vnímáme jako příležitosti k učení. Organizace se nesnaží obviňovat jednotlivce, ale spíše přijímá nápravná opatření a šíří poznatky o každé zkušenosti. Učení je nepřetržitý celofiremní proces, když nadřízení motivují a učí své podřízené, když odcházející učí své nástupce a když členové týmu na všech úrovních navzájem sdílejí znalosti."* The Toyota Way, dokument z roku 2001, Toyota Motor Corporation (Liker, 2007, s. 309)

Metoda 5x proč je dle Mašina (2005, s. 97) jednoduchá, ale efektivní analytická metoda, která je založena na kladení opakující otázky "proč?" až do té doby, dokud se neobjeví hlavní příčina problému.

#### Schéma 6 - Využití metody 5x proč na příkladu

Příklad: pokuta za rychlou jízdu – **PROBLÉM !!!**



Zdroj: Interní zdroj DMC s.r.o., 2015

V rámci 14 zásady (Staňte se učící se organizací prostřednictvím neúnavného promýšlení "hansei" a neustálého zlepšování "kaizen") pochopení celé koncepce firmy Toyota Liker (2007, s. 309) definuje postup zásady určení nejhlubší příčiny a vypracování patřičného protiopatření: analytický postup "pětkrát proč" se ve firmě Toyota používá jako součást procesu o sedmi krocích, jemuž se říká "**praktické řešení problémů**".

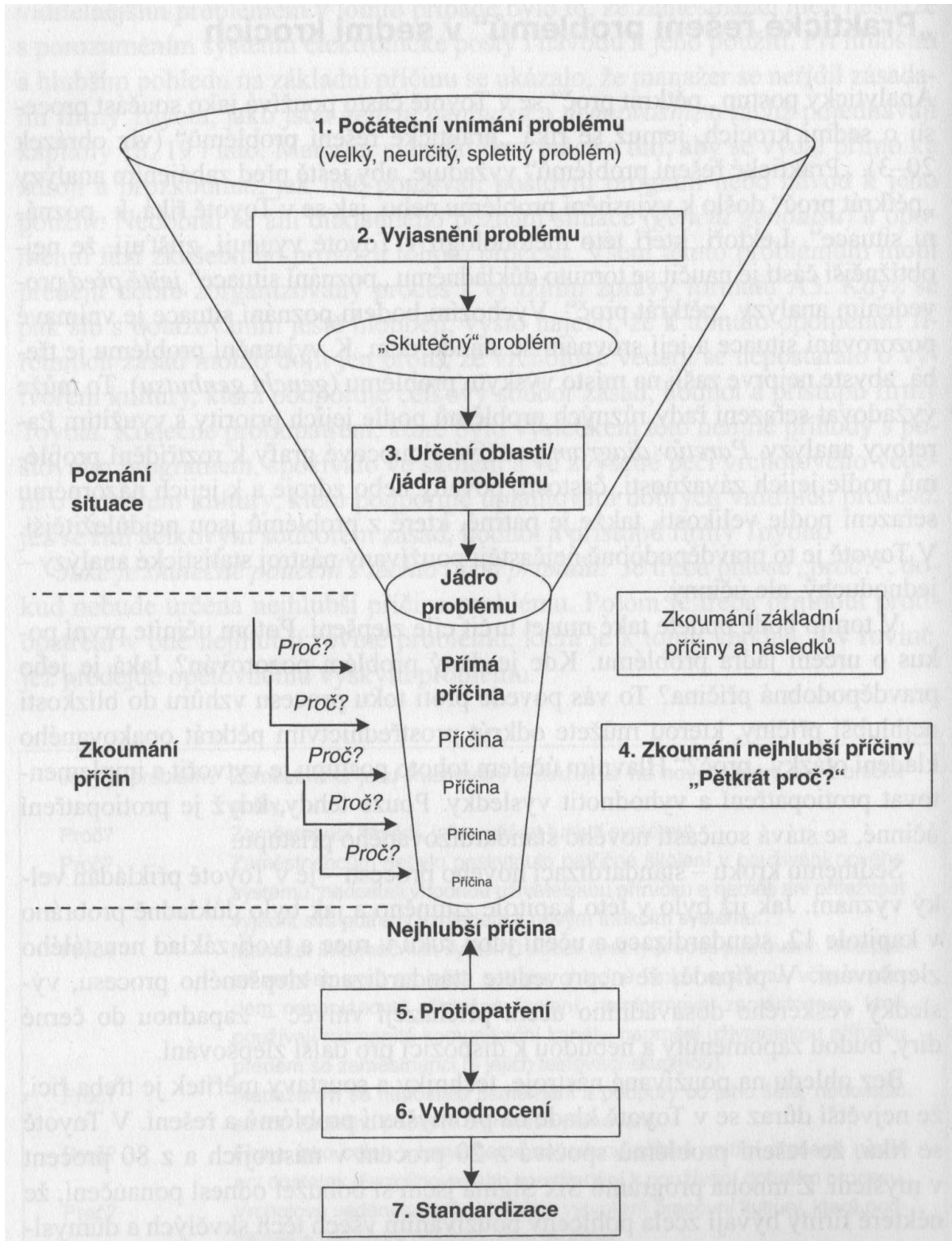
Již před zahájením analýzy musí dojít k vyjasnění problému, neboli k "poznání situace". K vyjasnění problému je třeba, aby se došlo na místo výskytu problému (genchi genbutsu) i s využitím Paretovy analýzy (20/80), což je nejčastěji používaný nástroj statistické analýzy - jednoduchý, ale účinný.

Poté následuje proces určení cíle zlepšení a první pokus o určení jádra problému. Kde je daný problém pozorován? Jaká je jeho pravděpodobná příčina? To nás dovede **proti toku procesu** vzhůru do blízkosti nejhlubší příčiny, kterou odhalíme

prostřednictvím "pětkrát proč". Hlavním účelem je vytvoření a implementování protipatření a vyhodnocení výsledků.

Sedmému kroku je přikládán velký význam. Jedná se o standardizaci nového procesu. V případě neprovedení standardizace zlepšeného procesu výsledky veškerého dosavadního učení přijdou vniveč. Liker (2007, s. 309)

**Schéma 7 - Proces praktického řešení problémů ve firmě Toyota s využitím metody 5x proč**



Zdroj: Liker, 2007

## 2.2.8 Muda

V japonštině se označení MUDA používá pro jakékoliv plýtvání, tj. vše, co zvyšuje náklady, ale nepřidává hodnotu nebo nepřibližuje produkt zákazníkovi. (Mašín, 2005, s. 51) Rushton, Oxley & Croucher (1989, s. 545) říkají: "*Určete, co vytváří a co nevytváří přidanou hodnotu z pohledu zákazníka, nikoliv z pohledu jednotlivých firem, funkcí ani z pohledu oddělení.*". Při tvorbě přidané hodnoty je ovšem důležité, aby v řetězci byly jen ty články, které skutečně přidávají hodnotu. Přidaná hodnota může mít formu: místa (přiblížení ke spotřebiteli) nebo času (včasnost dodávky) doplňuje Vaněček (2008, s. 48).

Taiichi Ohno (zakladatel TPS - Toyota Production System) rozdělil muda na pracovišti do sedmi skupin: **nadprodukce, zásoby, opravy a zmetky, pohyby, zpracování, čekání a doprava.** (Imai, 1986)

Mašín (2005) rozděluje plýtvání na těchto 8 druhů:

- **nadvýroba**
- **čekání**
- **zbytečná manipulace**
- **složité a nadstandardní postupy**
- **zbytečné pohyby**
- **vady**
- **nevyužití kreativních schopností pracovníků**
- **nadbytečné zásoby**

Košťuriak (2010) vidí hlavní formy plýtvání ve výrobě v této podobě:

1. **nadvýroba** - vyrábí se příliš mnoho nebo příliš brzo
2. **nadbytečná práce** - činnosti nad rámec definované specifikace
3. **zbytečný pohyb** - nepřidává hodnotu
4. **zásoby** - přesahující minimum potřebné na splnění výrobních úkolů
5. **čekání** - na materiál, součástky, informace atd.
6. **opravování** - odstraňování nekvality

7. **doprava** - nadbytečná doprava či manipulace

8. **nevyužité schopnosti pracovníků** - největší plýtvání ve firmách



## 3 Cíl a metodika

### 3.1 Cíl výzkumné práce

Cílem této diplomové práce je průzkum uplatňování principů štihlé výroby v reálném českém prostředí ve vybraných firmách: Linde Pohony s.r.o. Český Krumlov, Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. a Czech Airlines Technics, a.s., Praha. Jedná se o analýzu možností a zkušeností s principy štihlé výroby pocházející z Japonska ve vybraných českých firmách.

Vedlejší cíle diplomové práce:

- charakteristika stavu před zavedením a po zavedení principů štihlé výroby
- ověření vhodnosti zavedených principů štihlé výroby
- zjištění rozsahu zavedení konkrétních vybraných principů

V návrhové části jsou navržena další vhodná řešení na základě principů štihlé výroby v konkrétních podmínkách vybraných firem.

### 3.2 Metodika

V diplomové práci se podrobným zdokumentováním jednotlivých zavedených metod propojují teoretické poznatky z literatury s reálným prostředím ve vybraných českých firmách při zavedení metod principů štihlé výroby. Cílem diplomové práce nebylo navrhnoutí různých technologických řešení v jednotlivých firmách.

Stanovené výzkumné předpoklady:

- 1. předpoklad** - zavedením metody TPM se u firmy Linde Pohony s.r.o. dospěje k vyšší produktivitě a nižší zmetkovitosti výroby na stroji Scherer
- 2. předpoklad** - pro zavedení a udržení principů štihlé výroby je důležitá neustálá podpora managementu společnosti
- 3. předpoklad** - principy štihlé výroby vedou k lepší efektivitě práce a ke snížení nákladů
- 4. předpoklad** - pro uplatnění principů štihlé výroby hraje významnou roli společenské a kulturní prostředí firmy
- 5. předpoklad** - metoda 5S je použitelná výhradně ve výrobních podnicích

### 3.3 Metodický postup

V literárním přehledu diplomové práce je popsána problematika principů štihlé výroby, která je především zaměřena na odhalení ztrát a příčin jejich vzniku. Poznatky o daných tématech, které slouží jako podklad pro praktickou část, jsou zpracovány z české i zahraniční odborné literatury.

V praktické části je vždy uvedena charakteristika vybraného podniku, charakteristika stavu před zavedením principů štihlé výroby a charakteristika stavu po zavedení principů štihlé výroby v jednotlivých třech firmách. Pro diplomovou práci byly záměrně vybrány firmy z českého prostředí pro možnost provedení průzkumu uplatnitelnosti vybraných principů štihlé výroby, které byly vyvinuty ve zcela odlišných podmínkách a pro odlišné prostředí (Japonsko).

Všechny uvedené firmy (Linde Pohony s.r.o. Český Krumlov, Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. a Czech Airlines Technics, a.s., Praha) projevíly zájem o zavedení některé metody štihlé výroby a vybrané principy byly ve firmách reálně zavedeny. Jejich dosavadní zkušenosti s principy štihlé výroby byly odlišné, proto se lišily i požadavky na zavedení a i jejich očekávání s výsledky byly odlišné. Průzkum uplatňování principů štihlé výroby ve vybraných firmách probíhal postupně od konce roku 2014 do první poloviny roku 2016.

V diplomové práci jsou použity dvě základní metody výzkumu. První metodou, která byla v práci použita, byla osobní pozorování, se kterými souvisí provedení osobních návštěv v uvedených podnicích, řízené rozhovory s vedoucími pracovníky, manažery i zaměstnanci a také rozhovory s lektorem školícím v konkrétních firmách principy štihlé výroby.

Druhou metodou byla analýza interních dokumentů vybraných firem (Linde Pohony s.r.o., ČSAT a.s., Rohde & Schwarz závod Vimperk s.r.o.) a dokumentů školící firmy, která principy zaváděla (DMC s.r.o., HM partners s.r.o. a Robert Bosch s.r.o.) Tyto dokumenty byly zpracovány pro konkrétní firmy s jednotlivými doporučenými principy štihlé výroby v reálném zavedení. Byla analyzována příslušná interní fotodokumentace, která byla provedena před, během a po zavedení jednotlivých principů štihlé výroby ve firmách.

Po získání veškerých dat a jejich vyhodnocení byla provedena analýza zavedených principů štihlé výroby a byla navržena opatření, která povedou k dalším

odhalováním ztrát ve vybraných firmách a k možnosti uplatnění dalších vhodných principů štíhlé výroby.

## **4 Vlastní práce**

### **4.1 Charakteristika vybraného podniku: Linde Pohony s.r.o.**

Hlavní sídlo firmy Linde Material Handling je v Aschaffenburgu v SRN. V České republice byla založena výrobní dceřiná společnost Linde Pohony s.r.o. v dubnu v roce 1997 se sídlem v Českém Krumlově, Tovární ulice 118.

Pohonné systémy dodává společnost Linde Pohony s.r.o. do Německa - firmám Still a Handling. Společnost exportuje i do koncernových závodů v Číně a USA.

Mezi firmami vyrábějící obdobné pohonné jednotky zaujímá společnost Linde Pohony s.r.o. jedno z předních míst ve světě. (Linde Pohony s.r.o., 2008-2013)

#### **4.1.1 Portfolio činností**

Nosným výrobním programem je výroba pohonných a řídicích systémů pro elektricky poháněné vysokozdvizné vozíky koncernu KION Group. V montážních halách montuje společnost Linde Pohony s.r.o. pohony pro vozíky značek Linde a Still. Kapacita činí až 40 000 namontovaných kusů za rok. (Evropská databanka a.s., 2015)

Mezi podpůrné činnosti výroby patří také údržba, nákup, logistika, personální oddělení, nástrojárna a jiné. Pro lepší funkčnost a přehlednost procesů využívá v rámci celého koncernu i společnost Linde Pohony s.r.o. implementovaný systém SAP.

#### **4.1.2 Výrobní prostory**

Celková výrobní plocha společnosti Linde Pohony s.r.o. činí 15 052 m<sup>2</sup> a probíhá ve třech výrobních halách.

##### **Hala M1 - třískové obrábění**

Zde jsou obráběny komponenty pro vlastní montáž elektrických pohonných náprav. Veškerá třísková výroba probíhá na CNC obráběcích strojích a kvalitu obráběných dílců kontrolují moderní třísouřadnicové měřicí stroje.

## **Hala M1B - pohonné systémy**

V hale jsou na třech montážních linkách montovány kompletní pohonné jednotky pro elektrické vysokozdvizné vozíky společnosti Linde Material Handling a STILL.

## **Hala M2 - pohonné a řídicí systémy**

V této hale jsou vyráběny řídicí systémy pro vysokozdvizné vozíky. Pro mateřskou společnost Linde Material Handling jsou zde kompletovány též pohonné hydrostatické nápravy. (Linde Pohony s.r.o., 2008-2013)

### **4.1.3 Popis stroje**

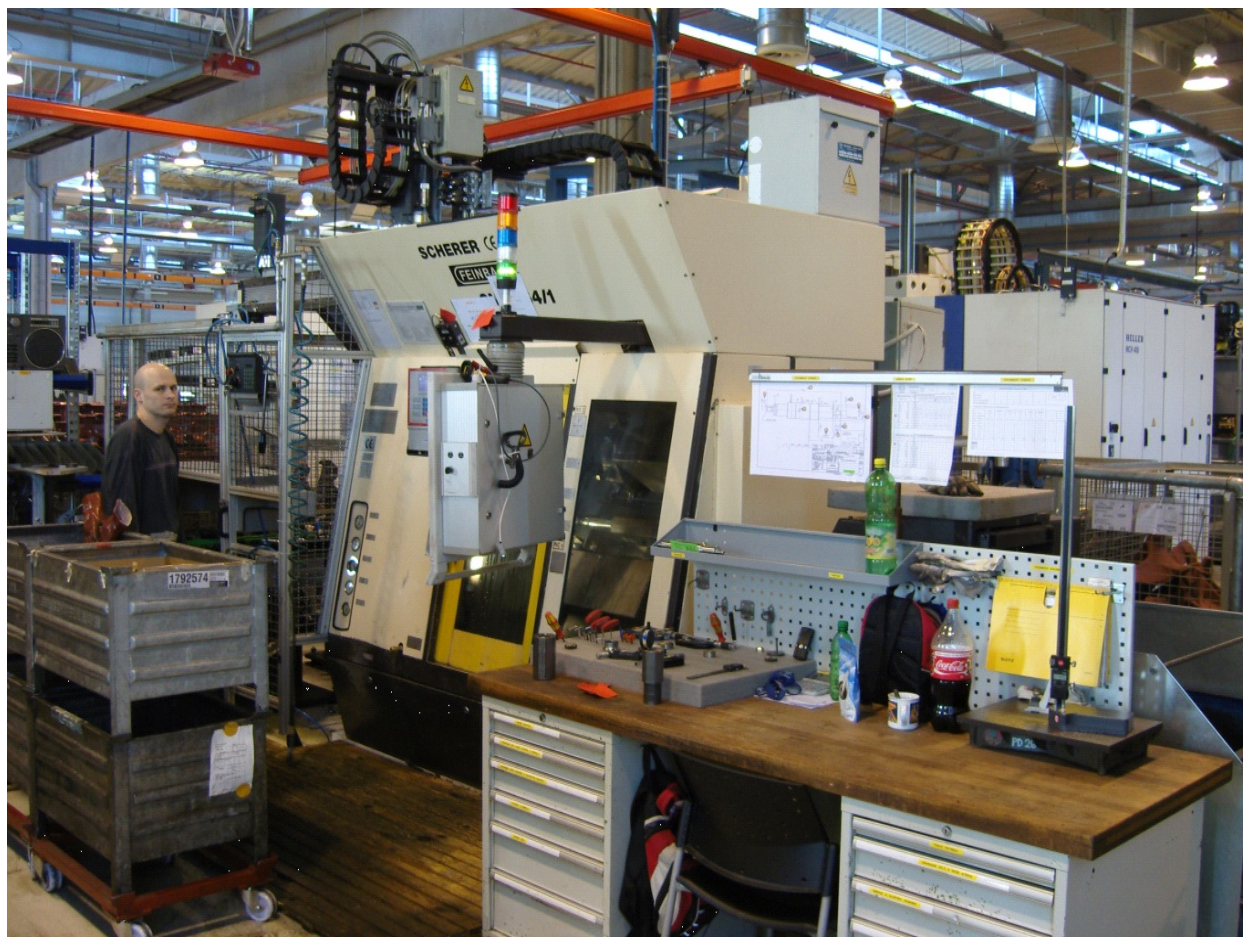
Stroj s označením Scherer Feinbau CNC 264/1 je obráběcí tříosé frézovací centrum. Pomocí stroje se provádí výroba dílů do náprav do vysokozdvizných vozíků AN 20. Počátečním materiálem je tyčovina (dlouhá železná válcová tyč) a výstupem je osa pro řídicí nápravu. Na pracovním procesu se podílí celkem 3 zaměstnanci ve třisměnném provozu (21 směn za týden).

## **4.2 Uplatnění štíhlé výroby v podniku Linde Pohony s.r.o.**

### **4.2.1 Charakteristika původního stavu**

Důvodem zavádění TPM bylo prodloužení provozuschopnosti stroje. Stroj Scherer byl převezen z mateřské firmy do dceřiné společnosti v Českém Krumlově v roce 2005. V této době byl stroj již používán 9 let. Po praktických zkušenostech při zavádění procesu TPM bylo vedením společnosti rozhodnuto, že u stroje Scherer Feinbau CNC 264/1 bude také zavedena metodika 5S a vizuální řízení současně s TPM procesem.

**Obrázek 2 - Scherer Feinbau CNC 264/1**



Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

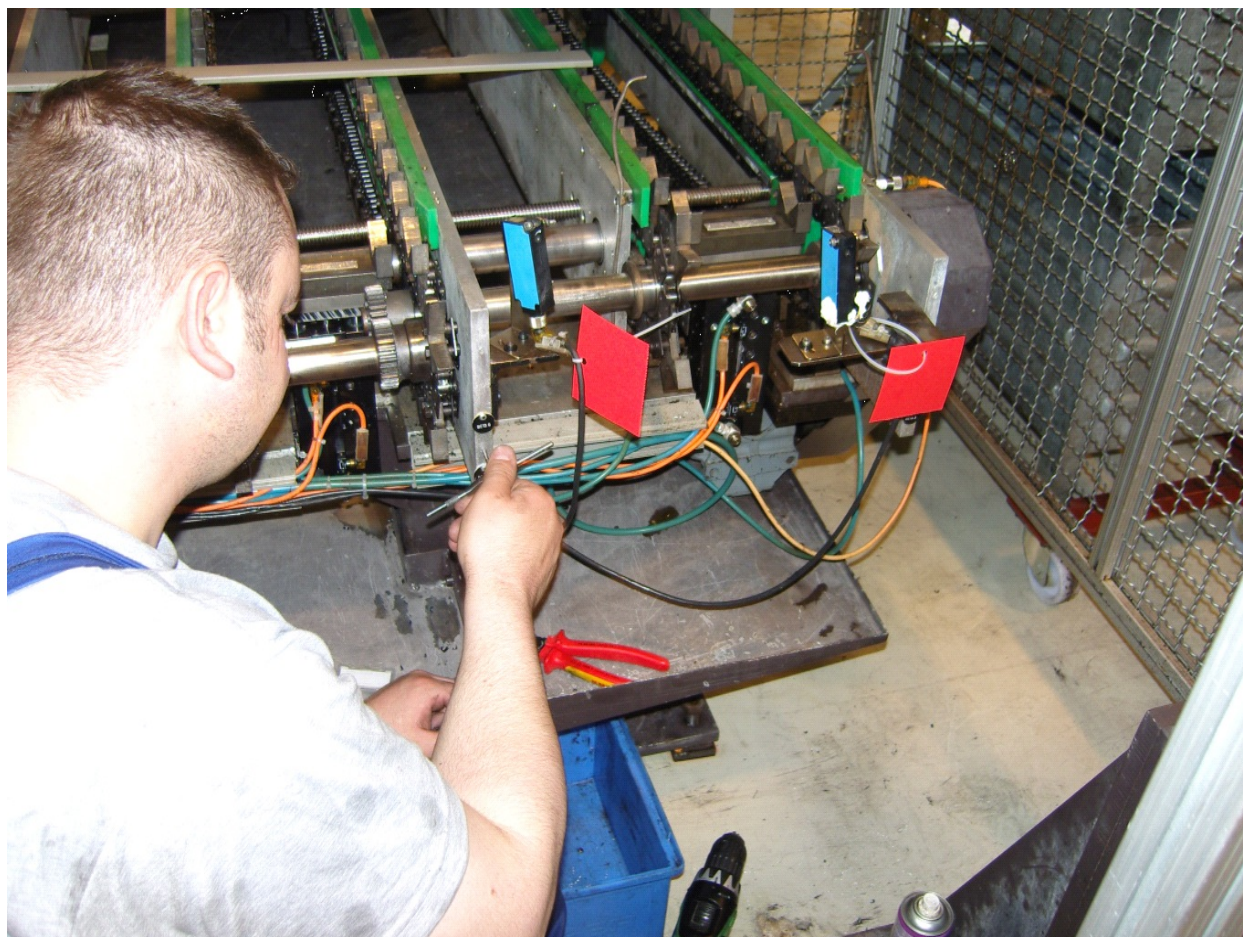
#### **4.2.2 Charakteristika nového stavu v podniku Linde Pohony s.r.o. - TPM**

Proces zavádění TPM trval celkem 5 dnů. První den probíhala pouze teoretická část v podobě školení pracovníků a údržby (mistři, šéf výroby, obsluha, údržba, člověk z odlišného pracoviště z důvodu nezávislého pohledu) na daném stroji. Základním vstupem bylo celkové objasnění teoretických poznatků TPM a příprava na praktickou část zavádění TPM.

Druhý den proběhlo čištění stroje s cílem odhalení vad. Odhalené závady na stroji se označily červenými visačkami s krátkým popisem chyby.



**Obrázek 3 - Označování chyb na stroji červenými visačkami**




Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Závady byly nejen z důvodu bezpečnosti práce, strojní závady, závady elektrického charakteru či mechanického. Této fáze se zúčastnili všichni proškolení pracovníci. Celkové shrnutí všech závad bylo zaznamenáno do KVP novin.

KVP noviny je označení pro Kontinuerlicher Verbesserungsprozess: německý výraz pro kontinuální zlepšování procesů. (Mašín, 2005)

## Schéma 8 - KVP noviny s uvedenými nedostatky z chybových karet

KVP-Noviny / KVP-Zeitung					
Zkoumaný úsek / <i>Untersuchungsbereich</i>		Projekt / <i>Projektteam</i>	Datum / <i>Datum</i>		Upozornění / <i>Hinweis</i>
Výrobní hala M2 - MGr.22 - DM15			Strana: z : Seite : von:		
Č. Nr.	Opatření / <i>Maßnahme</i>	Realizovat do : <i>Realisiert bis</i>	Zodpovědný <i>Verantwortlich</i>	Status <i>Status</i>	Poznámka / <i>Bemerkung</i>
1	Výměna ložisek a šroubu v ose X a Z (I/C2)			⊕	objednáno
2	Vůle v koníku (uložení)			⊕	
3	Zprůchodnit kanály chlazení rev. Hlav			⊕	
4	Netěsnost výplachu kleštiny			⊕	
5	Výměna pneu. Válců horní a dolní klapky			⊕	objednáno
				⊕	
				⊕	
				⊕	



LINDE POHONY s.r.o.

Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Třetí den proběhla analýza závad a byl zahájen proces jejich odstraňování. Drobné závady byly odstraňovány ihned (např. uvolněný senzor) a také některé větší závady byly během dne odstraněny (např. utržená vodící lišta dveří). Neodstraněné závady většího charakteru byly odstraněny při nejbližší plánované preventivní údržbě.



Obrázek 4 - Odstranění nalezené závady - utržená vodící lišta dveří

LIP – Presentace / LIP - Präsentation			
Zkoumaný úsek / Untersuchungsbezug:	Projektteam / Projektteam:	Datum / Datum:	Upozornění / Hinweis:
Výrobní hala M2 - MGr.22 – DM15	Ford Štěpánek, Petr Boon, Miroslav Pávek a jiní	Strana: 2 / Seite: von:	
Situace před / Situation Vorher		Situace po / Situation Nachher	
<p>Utržená vodící lišta dveří</p> 			

Linde Pohony s.r.o.

Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Čtvrtý den se pokračovalo v procesu odstraňování nalezených závad. Každý stroj, který prochází procesem TPM, potřebuje určité zázemí. Zde byla zvolena skříň (TPM skříň) na nástroje, oleje, měřidla, dokumentaci atd.

**Obrázek 5 - TPM skříň**

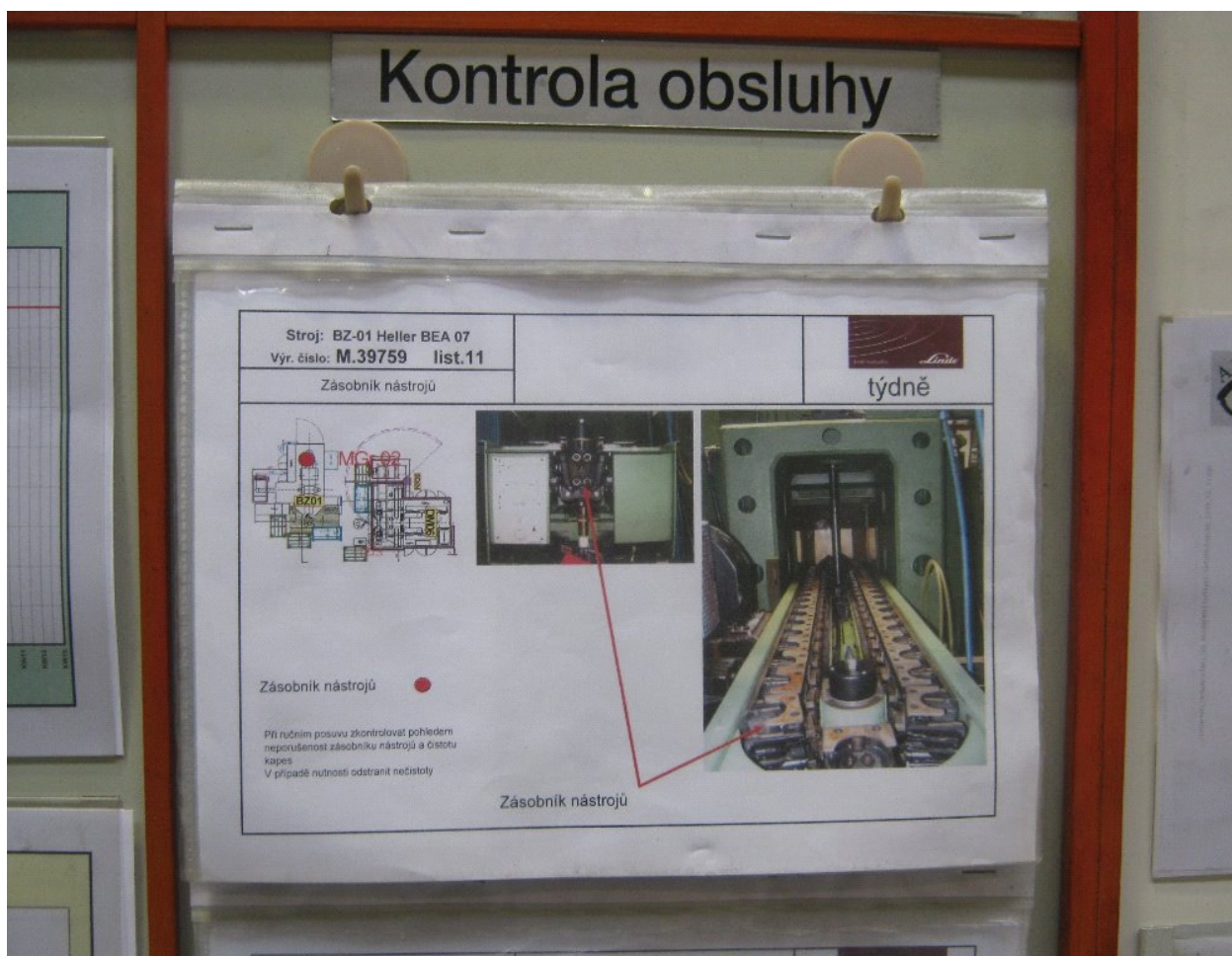


Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Standardním postupem TPM procesu je pořízení tabule ke každému stroji, kde jsou informace o prostojích stroje, produktivitě a o kontrole obsluhy stroje. Kontrolou obsluhy stroje je míněno, jaké části a v jaké frekvenci se má stroj kontrolovat. Celý plán údržby pro obsluhu byl doplněn příslušnými fotografiemi.



Obrázek 6 - Plán údržby pro obsluhu stroje - TPM tabule



Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Poslední den (pátý den) proběhla sumarizace výsledků a následná prezentace pro celé vedení firmy. Při předání stroje do výroby s následným pokračováním odstraňováním závad a opatření dle KVP novin. Celkem bylo zjištěno 28 závad na stroji, v průběhu zavádění TPM procesu bylo 14 závad ihned odstraněno a k dořešení zůstalo 14 závad. Byla zvýšená identifikace obsluhy a stroje. Došlo také ke snížení zmetkovitosti o 1,2 % pomocí přesnějších parametrů a zmenšením vůlí.

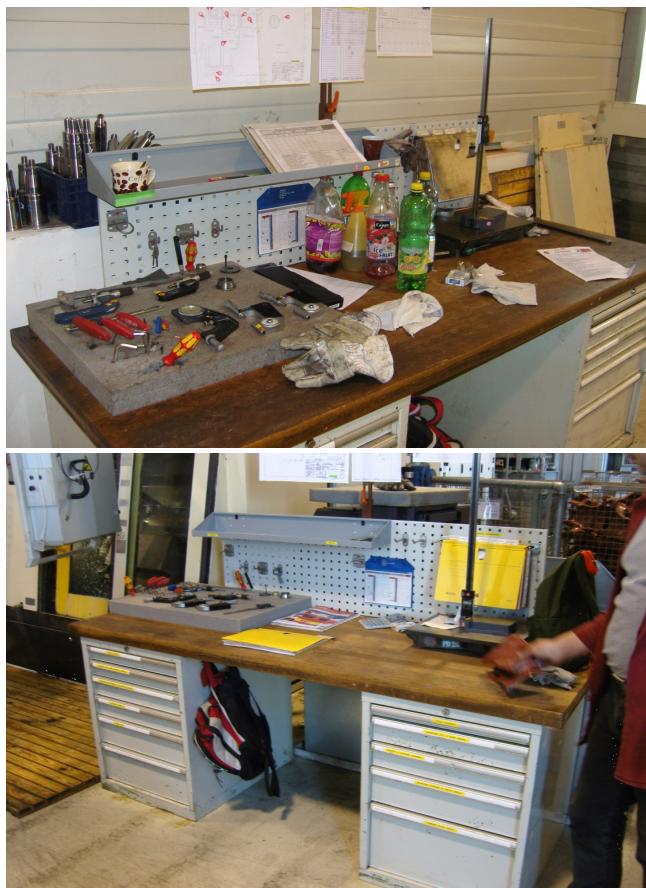
#### 4.2.3 Charakteristika nového stavu v podniku Linde Pohony s.r.o. - 5S

Nezbytnou součástí úspěšného zavedení TPM je také podpora metody 5S. Tento princip byl zaveden také u okolí stroje Scherer Feinbau CNC 264/1.

Prvním krokem bylo vytřídění nepotřebných nebo poškozených věcí v pracovním okolí stroje. Součástí pracovního stolu byly také úložné prostory pod pracovní deskou, které prošly jednotlivými kroky metody 5S.

Na pracovním stole došlo k odklizení 3,5 kg kovových tyčí, které se již nedaly použít k dalšímu zpracování. Dále se odklidilo nepotřebné množství emulzí a olejů, které měli pracovníci schované v pracovním stole a za stolem. Součástí pracovního stolu byly také úložné prostory pod pracovní deskou, které prošly jednotlivými kroky metody 5S.

**Obrázek 7 - Zavedení 5S před a po na pracovní desce stolu**



Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Druhým krokem bylo rozdělení pracovního stolu na jednotlivé segmenty. Vymezil se prostor pro odkládání měřících přístrojů. Tento prostor byl vymezen v levé části pracovní plochy, protože stůl stál levou částí nejbližší ke stroji. Pracovník tedy chodí nejkratší možnou vzdáleností, čímž se předchází plýtvání. Malé posuvné digitální měřidlo bylo umístěno v pravé části stolu. Ostatní měřidla byla uložena podle potřeby frekvence užívání. Další prostor byl určen pro nářadí a nástroje (klíče, šroubováky a potřebné doplňkové materiály na utahování). Poslední část pracovního stolu byla určena pro horizontální měření. Příslušná technická dokumentace byla aktualizována a doplněna o změnové řízení. Dokumentace byla umístěna v nově zřízené ploše pracovního stolu a patřičně vizuálně označena.

**Obrázek 8 - Aktualizace a popis výkresové a technické dokumentace před a po zavedení 5S**



Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Třetí krok (znamená "projasnit") se týkal nejvíce úložných prostor pod pracovní deskou. Jednotlivé úložné prostory byly popsány popisy: psací potřeby, náhradní díly a nože Werag nářadí a kleštiny Scherer, náhradní kleštiny a hroty Pinole, výměnné hlavy Werag, řezné destičky, náhradní díly nožů Scherer a měřidla, náhradní nože Scherer a kalibrační kroužky, kalibry a měřidla a osobní věci. Postupovalo se systematicky podle četnosti používání obsluhy stroje. Vše bylo řádně dle stanovených pokynů uloženo.



**Obrázek 9 - Úložný prostor pod pracovní deskou po zavedení metody 5S**



Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Čtvrtým krokem byla standardizace, která byla zavedena až po odsouhlasení všemi pracovníky stroje. Po čtrnáctidenním zkušebním provozu, v jehož průběhu docházelo k mírným úpravám a změnám, došlo k odsouhlasení nastaveného standardu, který byl přijat celým pracovním týmem.

Poslední krok (pátý) je setrvat a stále zlepšovat. Pro udržení nastavené úrovně bylo třeba neustále celé pracoviště auditovat. Pravidelný audit byl prováděn jednou týdně. Auditory byli pracovníci na úrovni mistr a dva pracovníci z technickoadministrativního úseku podniku. Součástí auditu bylo sledování čistoty pracoviště, sociálních prostor a všeobecných podmínek. Výstupem auditu byl vyplněný auditorský dotazník, který sloužil pro další potřeby zlepšování.

## Schéma 9 - Formulář 5S auditu

Kontrolovaný prostor / Auditbereich : **TPM-Audit**  
Stupeň 1 / Stufe 1

DM15

Heb / Halle : M2  
Str. sk. / MGr. : MGr.22  
Stroj / Masch. : DM15

Dílejší výsledky / Teilergebnisse (T=10 - 2=WC)	1			2			3					
	5 S-Check	TPM-Skřín TPM-Schrank	Dennl. Tcheck-isse	Tabulka Gehrung-isse	Koncový výsledek	Ergebnis	5 S-Check	TPM-Skřín TPM-Schrank	Dennl. Tcheck-isse	Tabulka Gehrung-isse	Koncový výsledek	Ergebnis
Audit 1												
Audit 2												
Audit 3												
Audit 4												
Audit 5												
Audit 6												
Audit 7												
Audit 8												
Nachaudit 1												
Nachaudit 2												

Stroj - Maschine / Anlage

1	2	3	4	5	6
Jméno pracovníka / Mitarbeiter	Stápanek P.	Paul L.	Rutanová J.		
Abchoval TPM-školení, stupeň 1 ?	1	2	2		
TPM-Schulung Stufe 1 vorh. ? (1=ano, 2=ne)					
Patron stroje ... / Pat von Str.-Nr.	DM15				

Informace - Info-Organisation

7	8	9	10	11	12
Jméno pracovníka / Mitarbeiter					
Abchoval TPM-školení, stupeň 1 ?					
TPM-Schulung Stufe 1 vorh. ? (1=ano, 2=ne)					
Patron stroje ... / Pat von Str.-Nr.					

13	14	15	16	17	19
Jméno pracovníka / Mitarbeiter					
Abchoval TPM-školení, stupeň 1 ?					
TPM-Schulung Stufe 1 vorh. ? (1=ano, 2=ne)					
Patron stroje ... / Pat von Str.-Nr.					

2 TPM-Skřín : Obsah podle seznamu, pořádek a čistota ?  
TPM-Schrank : Inhalt im Schrank nach Bestandsliste, Ordnung & Sauberkeit i.O.?

3 Checkliste/Štřídko :  
Provádí se namátková kontrola ?  
Stichproben durchführen ?

Poznámky / Bemerkungen :

Standard - Linde Pohony s.r.o.

**5-S Check**

Vytřít - vyklít - vyčistit - standardizovat - dodržovat.  
Soll sauberhalten - Sollen aufkärtern - Sollen reinigen - Sollen standardisieren - Sollen (ab)halten

Hala/Bauk. : MGr.22 / Stroj/Inst. : DM15 / Učastník / Teilnehmer : / Datum :

**A Čistota / Sauberkeit** ANO / ja NE / nein

- Pracovníci a okolí stroje je skřízená a suchá
- Arbeitsplatz und Maschinenumfeld sind trocken und trocken
- Nádobice, nářadí a pracovní prostředky jsou vyčištěny
- Werkzeuge, Messmittel und Betriebsmittel sind gereinigt
- Sociální prostor je čistý, množství smetí a špinění odpovídá počtu pracovníků na sm.
- Sozialplatz ist geräumt. Trash und Abfälle nach Anzahl der Mitarbeiter pro Schicht
- Je prováděno třídění odpadu s v kontejneru pro kovový odpad není kompostovatelný odpad
- Mülltrennung wird durchgeführt und in Behältern für Metallabfall ist kein Kompostabfall
- Člověk sám a kontejner na třísky jsou vodotěsné
- Chauffeurpersonnel Sperrbehälter sind dicht

**B Pracovníci / Arbeitsplätze** ANO / ja NE / nein

- Občinky, pracovní prostředky a nářadí jsou na definovaných místech
- Werkzeuge, Betriebs- und Messmittel haben einen definierten Platz
- Technická dokumentace je na definovaných místech
- Alle technischen Unterlagen haben einen definierten Platz
- Všechny obřady jsou skřízená a označena
- Alle Schichten haben eine Güterordnung und sind beschriftet
- Všechny znečištěné díly jsou skřízeny a odloženy na definovaném místě
- Auswuchs wird gekennzeichnet und an einem definierten Platz gesammelt
- Čerpy a pracovní místa jsou označena
- Wagen und Plätze sind gekennzeichnet
- Infotabulka a TPM-Tabulka jsou aktuální a podle standardu
- Info- und TPM-Tablet ist aktuell und nach Standard

**C Sociální prostor / Sozialbereich** ANO / ja NE / nein

- Sociální prostor pro pracovníky
- Ein Arbeitsplatz pro Mitarbeiter
- Zapobíká se ochranně skříže (je obsluhováno) je k dispozici
- Arbeitsplatzsperrbehälter sind leicht zugänglich
- Elektrické přípojnice a svazky značek jsou na vhodném a definovaném místě
- Elektrische Leitungen & Kabelmarkierungen sind an geeigneter Stelle geordnet
- Jedna vedlejší je svazky značek pro příměření počet pracovníků je k dispozici
- Ein Hilfszettel mit Platzangaben pro Kostenkontrolle

**D Všeobecné / Allgemeines** ANO / ja NE / nein

- Patřičky jsou povaz na def. místech svazčena, podle na pracovních, oděvy (neř. apod...)
- Nährungsmittel befinden sich nur an bestimmten Plätzen (Brotkasten, Getreidekasten)
- Dodržování zvlásky kouření ve vyznačených prostorách (pokud jsou stanoveny)
- Ausgewiesene Rauchverbotszonen werden eingehalten (so wenn eine bestimmt)
- Pracovní záznam je předepsaný výhledově důležité informace a postupy
- Betriebsanweisungen sind ausgeschrieben und entsprechen den Informationen, die benötigt werden
- Všecké pokyny, popisy, kalendáře atd. ... jsou na řádných místech
- Alle Anweisungen, Beschreibungen, Kalender usw. sind ordentlich aufbewahrt

**Odechyty / Abweichungen:** žádná (ano = 0 Ne/an):  málo (ano = <3 Ne/an):  n.j.d. (>4 Ne/an):

Z auditu odvozené akce a úkoly budou zapřeny do poznámek a mistrem připsány do aktuálního KVP-Noutin  
Aus diesem Audit abgeleitete Aktionen werden in dem Feld Bemerkungen eingetragen und vom Meister in die aktuelle KVP-Zustung der Endkontrolle übergeben.

Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

### 4.2.4 Charakteristika nového stavu v podniku Linde Pohony s.r.o. - vizuální řízení

V rámci vizuálního řízení se ve firmě Linde Pohony s.r.o. využívaly barvy stejného charakteru jako na semaforech v dopravním provozu. Červená barva označovala **zastavené díly** a zelená barva **uvolněné díly**. Oranžová barva se běžně nevyužívá.

Stejného označení (červená - zelená barva) se použilo i k označení místem procesů ve výrobě a ve skladech. Červená barva zde znamenala zastavené (nemožné vyskladnění do výroby) či deformované díly. Zelené označení se použilo pro uvolněnou výrobu, tzn. možnost polotovaru používat na další operace. Tento základní způsob vizualizace je standardním principem v mnoha firmách v automobilovém průmyslu.

V rámci standardizace popisek, např. na strojích či u daného příslušenství, se použilo také standardně používané barevné rozlišení, tj. černý text na žlutém podkladu.

Další standardizací bylo rozdělení výrobní plochy na podlaže pro pohyb vysokozdvíhových vozíků a pro pohyb osob po hale s cílem snížení rizik pracovního úrazu. Zde byly využity barvy modrá a žlutá pro vyznačení nevýrobní plochy - transportní plochy.

Také bylo použito barevného označení (zelená a bílá barva) ve formě přechodů pro chodce. Označení červené STOP se použilo v situaci, kdy se cesty pro osoby a pro pohyb vysokozdvíhových vozíků křížily a bylo zapotřebí pro další pohyb se zastavit a rozhlédnout se.

**Obrázek 10 - Vizuální řízení ve firmě Linde Pohony s.r.o.**

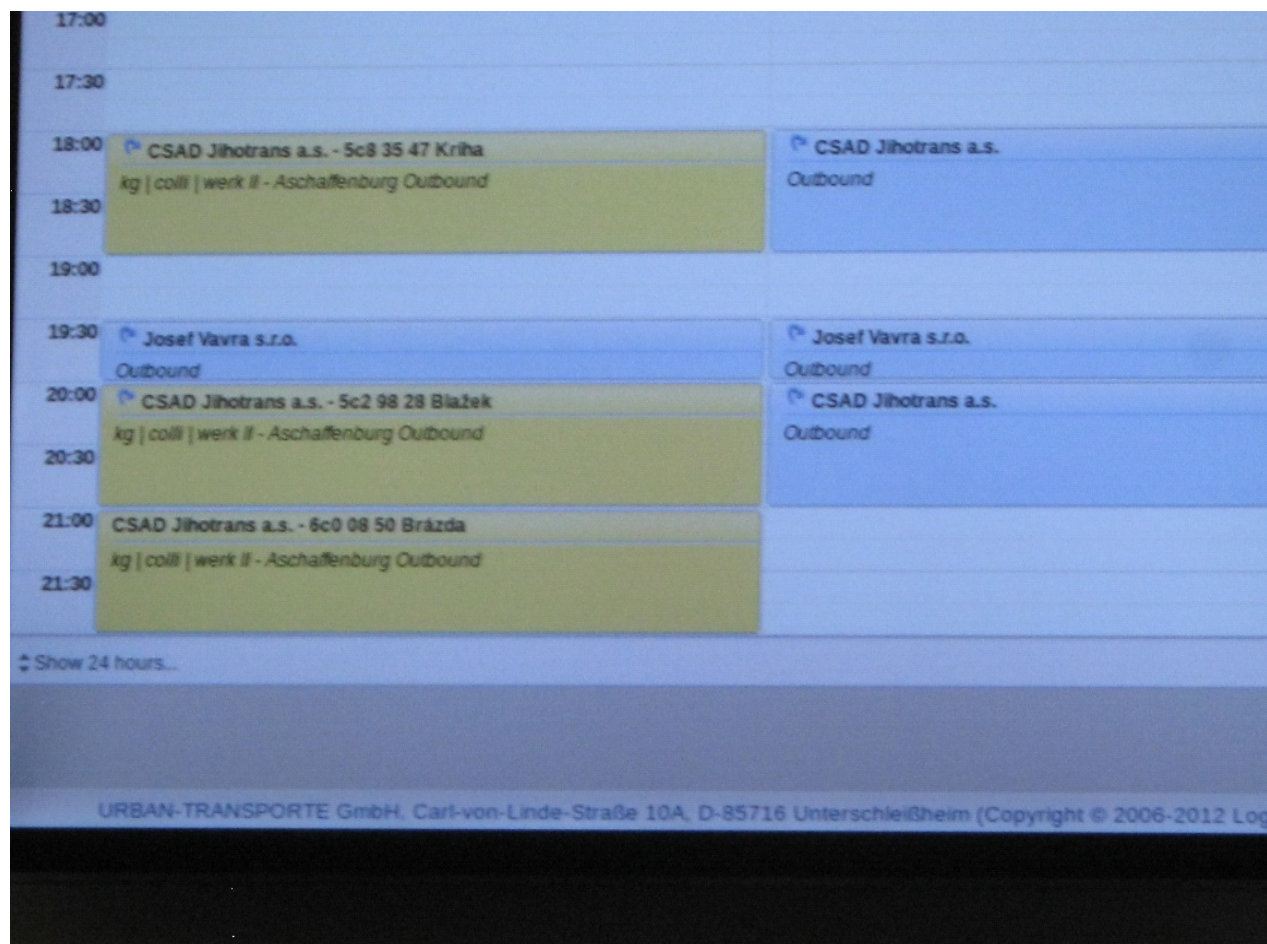


Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

Pro lepší informovanost oddělení expedice došlo k nainstalování LCD televize s informacemi o příjezdech a odjezdech nákladních automobilů z důvodů zásobování a expedice firmy. Došlo k jasnému přiřazení časových oken pro příjem materiálu i pro expedici hotových výrobků.



**Obrázek 11 - Vizualizace časových oken pro vykládku a nakládku**



Zdroj: Interní zdroj Linde Pohony s.r.o. (2015)

#### **4.2.5 Shrnutí, návrhy a opatření v podniku: Linde Pohony s.r.o.**

Po zavedení TPM, konkrétně u stroje Scherer Feinbau CNC 264/1, již nedochází k duplicitním operacím, jako bylo před zavedením (duplicitní operace měly charakter opakovaných operací několika pracovníků na stejném stroji, které neměly být duplicitní. Např. stav tlaku na stroji kontroloval jak operátor, tak mechanik).

Dále došlo k úpravám plánů údržby (rozdělení pro operátora, elektrikáře, mechanika a externí firmu), snížila se zmetkovitost o 1,2 % pomocí přesnějších parametrů a zmenšením vůlí, zavedly se centrální KVP noviny pro celý závod (v rámci lepšího sdílení know-how ve firmě).

Kolem stroje Scherer Feinbau CNC 264/1 byl také zaveden systém 5S. V rámci celého procesu došlo k odklizení, vyčištění, uložení, ke kontrole a standardizaci okolního prostoru kolem stroje. Zavedly se potřebné 5S audity, které slouží ke zvýšení nastavené úrovně.

Vizuální řízení se využívalo v mnoha podobách. Došlo také k vizualizaci ostatních prostor - logistika, sklad a expedice. V rámci vizualizace došlo ke standardizaci barevného klíče (červená-zelená, přechod pro chodce, stop atd.).

### **Návrh č. 1: připravit TPM roll out (plán práce a kapacit) pro pokračování principu TPM**

V rámci úspěšného zavedení a implementace TPM metody doporučuji připravit detailní Roll Out pro rozšíření na další stroje ve firmě.

### **Návrh č. 2: zavedení prediktivní údržby**

Vypočtení a sledování opotřebení pohybových dílů na stroji Scherer Feinbau CNC 264/1 pro zavedení prediktivní údržby, která povede ke snížení oprav a ke snížení neplánovaných výpadků.

### **Návrh č. 3: provádění namátkové kontroly denní a týdenní údržby TPM**

Management firmy by měl provádět namátkové kontroly stavu TPM. To povede k udržení zavedeného principu TPM a k jeho neustálému zlepšování.

### **Návrh č. 4: zavedení 5S v technickoadministrativních prostorách firmy**

Všeobecným znakem je také plýtvání u technickoadministrativních pracovníků. Zavedením 5S dojde ke snížení zásob kancelářských potřeb, ke snížení finančních nákladů pro firmu.

### **Návrh č. 5: zakoupení termo kamery na sledování zahřívání ložisek**

Po zakoupení patřičné termo kamery, mohou být sledovány ztráty přehřívání ložisek či přehřívání celého stroje. Termo kamera, může být využita i pro sledování tepelných ztrát pracovních prostor firmy.

### **Návrh č. 6: zavedení sledování obrátkovosti náhradních dílů**

Po zavedení systému TPM vyvstal problém s nedostatkem náhradních dílů na stroji Scherer Feinbau CNC 264/1. Proto dalším krokem ke zlepšení stavu je zavedení sledování obrátkovosti dílů, které povede k lepší organizaci dodávek.

### **4.3 Charakteristika vybraného podniku: Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o.**

Soukromá společnost Rohde & Schwarz se stala za téměř 80 let synonymem pro kvalitu, přesnost a inovaci ve všech oblastech bezdrátové komunikace. Firma je předním světovým výrobcem bezdrátových komunikací, zkušebních a měřících zařízení a zařízení pro digitální pozemní televizi.

Společnost Rohde & Schwarz měla k 30. červnu 2015 přibližně 9900 zaměstnanců, z čehož 5900 pracuje v Německu. Celkem společnost dosáhla ve fiskálním roce 2014/2015 čisté tržby 1,83 miliardy eur. (Rohde & Schwarz, 2015)

#### **4.3.1 Portfolio činností Rohde & Schwarz**

Součástí strategie firmy je rozdělení činností do pěti pilířů:

- testování a měření
- vysílání a média
- zabezpečení komunikací
- kybernetika
- rádiové a radiolokační služby

### **4.3.2 Charakteristika Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o.**

Vimperký závod prošel v posledních letech velmi důležitým obdobím, kdy nejen přebíral zkušenosti ze sesterských závodů v Německu, ale zároveň měl i vlastní znalosti a zkušenosti na velmi dobré úrovni.

Závod Vimperk patří do skupiny UB3 (UnternehmensBereich 3 - divize 3 Rohde & Schwarz, výrobní závody a materiálové hospodářství), do které patří také závody v Německu ve městě Memmingen a Teisnachu. (Rohde & Schwarz Novinky, 2016 a Slovník pojmů Rohde & Schwarz, 2015).

## **4.4 Uplatnění štíhlé výroby v podniku: Rohde & Schwarz**

### **4.4.1 Charakteristika původního stavu podniku: Rohde & Schwarz - kanban**

Před zavedením systému kanban se v závodě Rohde & Schwarz závod Vimperk s.r.o. objednával materiál pouze pomocí disponenta, který dostával požadavky v písemné formě od vedoucích nákladových středisek. Docházelo k velmi častým diferencím mezi objednávkami v jednotlivých pracovních dnech. Také v návaznosti na tyto objednávky bylo nerovnoměrné rozložení pracovních sil ve skladu. Skladové prostory byly přetížené a docházelo k neočekávaným výkyvům pokrytí materiálu.

Německé závody (Teisnach a Memmingen) již mají zaveden systém kanban na svých výrobních linkách, a proto se vedení závodu Vimperk rozhodlo pro zavedení tohoto tahového systému také ve Vimperku. Došlo tím pádem také k rovnoměrnému objednávání zboží a k rovnoměrnějšímu vytížení pravidelného rozvozu mezi jednotlivými závody (Vimperk, Memmingen a Teisnach).

### **4.4.2 Charakteristika nového stavu podniku: Rohde & Schwarz - Kanban**

#### **Výrobní kanban**

Smyslem výrobního kanbanu je zkrácení a zjednodušení cesty materiálu z výroby na předmontáž a konečnou montáž. Tím dochází k eliminaci nadbytečných zásob, uvolnění skladových kapacit a také k zefektivnění pohybu materiálu (úspora času, nákladů, skladových prostor, zbytečných pohybů).

Základní podmínky, které musí být splněny: velikost výrobní dávky se musí vejít do jednoho obalu a musí být rentabilní (doba pokrytí nesmí být delší než pokrytí zbývajících materiálu na lince).

### **Obaly**

Obaly jsou používány k přepravování jednotlivého materiálu po firmě. Ve firmě Rohde & Schwarz závod Vimperk s.r.o. se nejčastěji používá obal Rako. Pro uložení různého množství zboží se jako výplň využívá molitan či kartonové přepážky. U rozměrných materiálů (např. u kartonů) se obaly nepoužívají.



Obrázek 12 - Rako přepravka - používaný obal



Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o.

Pokud se stejný materiál spotřebovává na více místech (v rámci závodu Vimperk), musí se materiál dodávat ve stejném typu obalu a ve stejném množství. Jestliže se materiál dodává i do jiných závodů Rohde & Schwarz skupiny UB3, je balení materiálu rozdílné podle požadavků jednotlivých závodů. Stejný materiál nelze vyskladňovat jak kanbanovým okruhem, tak vyskladňováním na zakázku.

### **Popis procesu kanbanového okruhu**

V první řadě je třeba nastavit kanbanovou smyčku pro konkrétní materiál s konkrétními parametry. Okruh určuje odkud, kam a jak bude materiál procházet. Cílem je nastavení dodávky materiálu bez výrazného nedostatku a výrazných přebytků.

Pokud dojde k vyprázdnění jednoho obalu (schránka, ve které je uložen jednotlivý materiál) systémem FIFO (first in first out), kanbanová karta se překlopí a načte pomocí čárového kódu, a tím se spustí proces doplnění chybějícího zboží do dráhy. Výroba využívá dalších obalů, které jsou připraveny jako pojistná zásoba. Obecnou platností je, že zásoba poloviny obalů (schránka, ve které je uložen jednotlivý materiál) by měla pokrýt spotřebu 5 dnů.

Součástí procesu také došlo k identifikaci materiálových výjimek, které nejsou součástí kanbanového okruhu (např. různé druhy lepidel).

### **Pravidla pro závoz materiálu**

Pro správný rozvoz materiálu je zaveden interní předpis značení regálových pozic. Například označení VS1Y15\_C03.

Vysvětlení: V- závod Vimperk, první číslice je číslo budovy (3-hala č. 3), druhá číslice je číslo podlaží v konkrétní hale, první písmeno určuje barvu ulice (platí, že po obvodu haly je modrá), první dvojčíslí je číslo regálu (pokud je v ulici jedna řada regálů, čísluje se postupně 1,2,3..., pokud jsou regály po obou stranách, pak jedna strana má sudá čísla a druhá strana lichá čísla), podtržítka slouží pro zpřehlednění a pro doplnění adresy na předepsaných 10 znaků, druhé písmeno je patro v regálu (shora A), druhé dvojčíslí je pozice v patru (zleva). Někdy se používá v pozici podtržítka písmeno (př. V31Y15AC03), což značí vložení regálu do již existující řady.

Obrázek 13 - Příklad označení FIFO dráhy na kanban



Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o., (2015)



**Obrázek 14 - Značení ulic pro vláčky kanbanu**



Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. (2015)

Regálové pozice jsou opatřeny štítky s číslem pozice a SN (Sachnumer - výrobní číslo) a čárovým kódem. Zaměstnanec transportní logistiky načte čárový kód při jakémkoliv pohybu materiálu, a tím dojde k zápisu času dodání.

Obrázek 15 - Supermarket s Rako přepravkami řízenými na kanbanu



Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. (2015)

### Nastavení kanbanového okruhu v systému SAP (System Applications Products)

V systému SAP (System Applications Products - software pro zpracování procesů závodů) se zavedl kanbanový okruh pro daný materiál. Číslo kanbanové karty je vždy přiděleno konkrétnímu číslu obalu a číslu materiálu.



### Schéma 10 - Ukázka zavedení materiálu v systému SAP

Material	Bezeichnung	ProdVersBereich	Anza	User-Exit1	maximal lee	
0041.6632.00	DS NETZK.M.EURO-BU 2.5M SUEDAFRIKA	3VE31A-00L	002	20	001	001 002
0041.6632.00	DS NETZK.M.EURO-BU 2.5M SUEDAFRIKA	3VE82A-00L	003	30	002	001 002 003
0041.6632.00	DS NETZK.M.EURO-BU 2.5M SUEDAFRIKA	3VE55P-00L	002	16	001	001 002

Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. (2015)

Pomocí vizuálního řízení byly nastaveny jednotlivé stavy materiálu v systému SAP.

### Schéma 11 - Vizualizace kanbanu v systému SAP

	WARTET	Kanban wartet (leer, ohne Nachschub)
	LEER	Kanban leer, mit Nachschub
	ARBEIT	Kanban in Arbeit
	TRANSP	Kanban in Transport
	VOLL	Kanban voll
	GEBRCH	Kanban in Gebrauch
	FEHLER	Kanban fehlerhaft
X	Kanban ist gesperrt	
+	sep. WE zum Kanban ist schon erfolgt	
-	sep. WE zum Kanban noch nicht erfolgt	

Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. (2015)

Vysvětlení vizualizace kanbanu v systému SAP:

**Wartet** - neaktivní stav - tento stav vznikne při založení kanbanu

**Leer** - prázdný - stav po překlopení stavu z plného














**Voll** - plný - stav při naplnění obalu

**Arbeit** - ve výrobě

**Fehler** - chyba - chybový stav

**Transp a Gebrauch** - se v závodě Vimperk nepoužívají

### Schéma 12 - Příklad vizualizace kanbanového okruhu v Rohde & Schwarz závod Vimperk s.r.o. v systému

1326.1026.02	PB RTE KOMPAKTHANDBUCH ENGLISCH	3VE55P-00L	002	20	001			
5001.7381.00	PV STANZVERPACKUNG RTM	3VE55P-00L	002	20	001			
0900.8680.00	PV STUELPD.K. V 108	3VE55P-00L	002	20	001			
1316.1281.00	OS LABEL MICRO GRIPPER SET	3VE55P-00L	002	200	001			
2501.7606.02	ED AMPLIFIER BOARD 902	3VE11A_VGP	003	141	002			
1325.9769.00	MZ KUPFERFOLIE 25X130	3VE55A-VAP	002	80				

Zdroj: Interní zdroj Rohde & Schwarz závod Vimperk, s.r.o. (2015)

Zavedením kanbanových karet došlo k vyrovnání každodenního objednávání materiálu. Nedochozí tak k dosavadnímu přetížení skladových prostor, vnitřního zásobování, činností disponentů atd.

Celý proces nastavení /překlopení/ materiálu z objednaného systému na kanbanový okruh trvá zhruba 14 dnů. Důležité je tyto změny provádět také v systému SAP, aby nedocházelo ke zdvojeným objednávkám. Po změně materiálu na kanbanový okruh běží objednávání materiálu již dle kanbanových pravidel.

Při zaváděcích změnách je důležitá vzájemná spolupráce oddělení disponentů, fyzické logistiky a pracovníků zodpovědných za kanbanové okruhy. Nedílnou podporou pro tyto změny jsou také pracovníci oddělení SPRINT (interní označení Lean pracovníků ve firmě Rhode & Schwarz). Audity zavedených kanbanových okruhů se neprovádí. V případě změn dochází k aktualizaci zadaných parametrů a celý kanbanový okruh se přizpůsobuje těmto změnám.

#### **4.4.3 Shrnutí, návrhy a opatření v podniku: Rohde & Schwarz**

Po zavedení kanbanových systémů došlo k uvolnění kapacit vedoucích pracovníků nákladových středisek a disponentů. Konkrétní časová úspora u vedoucího nákladového střediska činila: 1 pracovní hodinu denně, u disponenta došlo k časové úspoře 0,5 pracovní hodiny denně.

**Návrh č. 1: Rozšíření kanbanových okruhů do dalších výrobních jednotek jako je 3VM (závod Vimperk, Metalberaich - kovovýroba) a také do výroby 3VB (závod Vimperk, Baugruppen - výroba plošných spojů)**

Na základě pozitivních výsledků zavedeného systému kanban v 3VK (závod Vimperk, Kabelfertigung - kabelová výroba) je vhodné zavést i do dalších výrobních jednotek Vimperk s podporou již zkušených pracovníků 3VK (závod Vimperk, kabelová výroba)

**Návrh č. 2: rozšíření mezi závody Memmingen, Teisnach a Vimperk kanbanových okruhů**

Zavést pilotní projekt mezi jednotlivými závody - rozšíření kanbanových okruhů na jednotlivé druhy materiálu s určitou dobou platnosti. Po vyhodnocení pilotních projektů doporučit zavedení kanbanových okruhů ve všech výrobních jednotkách s provázaností v budoucnu na Milk-run (pravidelné rozvozy a svozy).

**Návrh č. 3: při plánování výroby do nové haly M5 (označení haly č. 5) doporučuji nezohledňovat pouze požadavky výroby, ale také zohlednit požadavky logistiky.**

Minimální požadavky na šíři uliček v nové hale pro nutné zásobování, zavedení elektrického rozvodu pro dobíjení vysokozdvižných vozíků, uličky koncipovat bez pravých úhlů pro lepší pohyb vnitřní dopravy atd.

## **4.5 Charakteristika vybraného podniku: ČSA holding**

České aerolinie jsou vlajkovým leteckým dopravcem České republiky, působící od října 1923. Patří tak k pěti nejstarším leteckým společnostem na světě. Základní oblastí podnikání je přeprava cestujících na pravidelných linkách.

České aerolinie jsou členy Mezinárodního sdružení leteckých dopravců (IATA) a aliance SkyTeam, jsou držitelem certifikátu systému environmentálního managementu podle standardu ISO 14001 a kontinuálně od roku 2005 také certifikátu podle požadavků IOSA (IATA Operational Safety Audit), které představují nejpokročilejší bezpečnostní standardy v letecké dopravě. (Czech Airlines, j.s.c., 1998-2015)

### **4.5.1 Portfolio činností holdingu ČSA**

- 1. pravidelná letecká přeprava**
- 2. přeprava zásilek a pošty** - zajišťuje ČSA aerolinie Cargo
- 3. pozemní služby** - zajišťuje Czech Airlines Handling
- 4. údržba letadel** - zajišťuje společnost Czech Airlines Technics, a.s.
- 5. výcvik posádek** - zajišťuje výcvikové centrum Czech Aviation Training Center

### **4.5.2 Charakteristika Czech Airlines Technics, a.s.**

Společnost se dříve nazývala: Technický úsek Českých aerolinií. Její hlavní předností je zkušený tým certifikovaných mechaniků. Další deviza firmy je možnost dílenského zázemí: klempířské dílny, NDT pracoviště, dílny oprav kompozit, čalounické a klempířské dílny, dílny sedaček a údržby kol a brzd. Veškeré toto zázemí se nalézá v hangáru s označením F.

V současné době se společnost zabývá kompletní plánovanou údržbou letadel, včetně provádění servisního bulletinu, rozsáhlé strukturální opravy i avionické modifikace.



### 4.5.3 Hlavní činnosti Czech Airlines Technics, a.s.

Společnost se zaměřuje zejména na opravy a údržbu letadel a letecké techniky v těchto oblastech:

1. **těžká údržba** - čtyři linky těžké údržby pro typy letadel B737CL/NG, A320FAM a ATR42/72
2. **traťová údržba** - široký rozsah služeb traťové údržby, včetně podpory AOG, asistence na zavolání atd.
3. **údržba komponentů** - široký rozsah oprav letadlových komponentů, záměn, oprav, údržba a opravy letadlových podvozků
4. **podpora provozovatele** - podpora leteckých společností (Czech Airlines, j.s.c. 1998-2015)

### 4.5.4 Fáze procesu

Na základě objednané zakázky se letadlo přemístí z letištní plochy do hangáru F a zde následuje očištění vnějších částí letadla externí firmou. Tato fáze trvá 8-12 hodin dle typu letadla.

Po odklizení potřebného nářadí k čištění a vyschnutí přilehlých ploch dochází k označení vnějších viditelně poškozených částí letadla, které přecházejí do procesu opravy. Tyto části jsou demontovány a odeslány do klempírny k opravě.

Další tým pracovníků demontuje sedačky, toalety, kuchyňku z vnitřní části letadla. Po celkové demontáži (vnitřní i vnější) zůstává na místě pouze trup letadla. Všechny demontované části jsou odeslány na příslušná opravná oddělení, např. klempírna, opravná sedadel atd. V trupu letadla zůstává pouze vzduchotechnika (klimatizace) a elektrické rozvody.

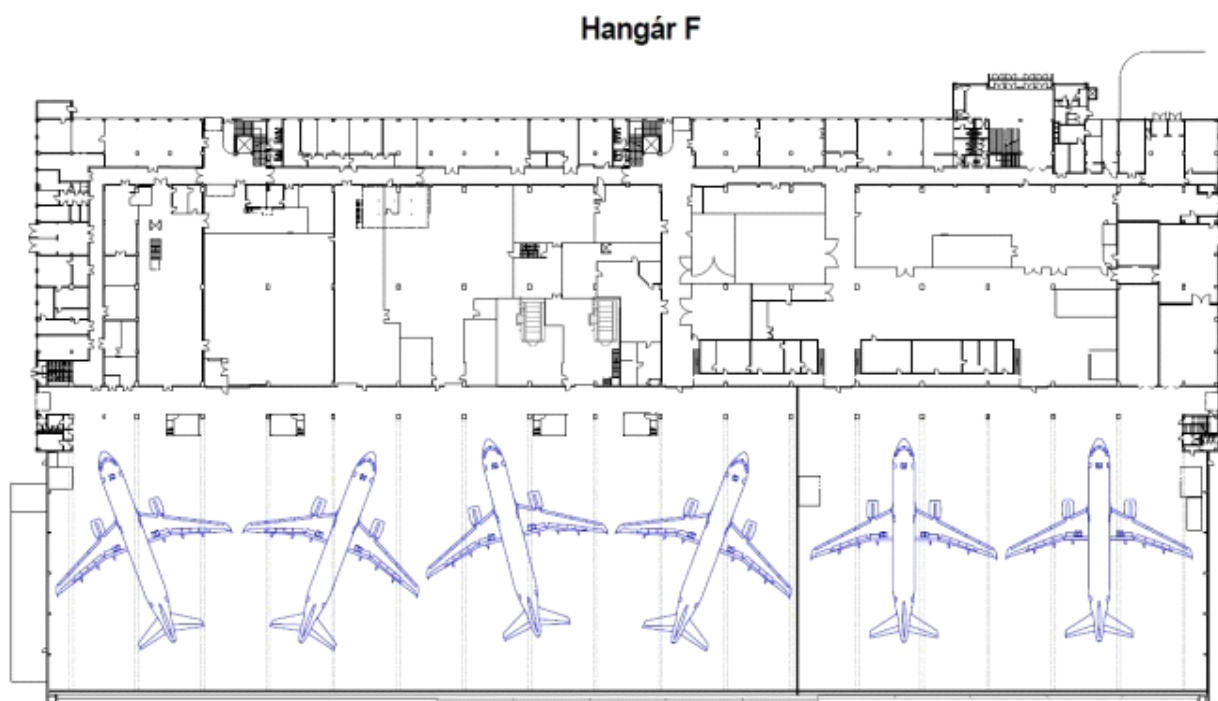
#### 4.5.5 Hangár F a stojánky

Hangár F je součástí komplexu mezinárodního letiště Václava Havla v Praze v těsném sousedství administrativní budovy Travel Service a hotelu Holiday Inn Prague Airport.

V horní části hangáru jsou umístěny podpůrné procesy pro údržbu letadel (klempírna, lakovna, příjem zboží, sklad, expedice, tzv. sedačkárna - prostor pro údržbu sedadel atd.).

Spodní část hangáru je rozdělena pro celkem 6 letadel (4/2). Jednotlivé prostory pro letadla jsou odděleny sloupy, které označují vymezený prostor pro jednotlivé tzv. stojánky. Což je slangově používaný název v interním prostředí firmy. (Bezpečnostní školení Letiště Praha, 2013)

**Schéma 13 - Grafické znázornění layoutu hangáru F**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2015)



## **4.6 Uplatnění štihlé výroby**

### **4.6.1 Charakteristika původního stavu**


Z počátku sledování uplatnění štihlé výroby v ČSAT lze stav znalostí všech pracovníků firmy o této problematice označit za velmi nízký. Ani vedení společnosti nebylo obeznámeno s principy štihlé výroby a jejími prvky.

Koncem roku 2013 se vedení společnosti shodlo na potřebné změně v zavedení principů štihlé výroby do firmy ČSAT. Na základě výběrového řízení byla vybrána firma DMC management consulting s.r.o., která v lednu 2014 provedla v rámci školení seznámení s principy štihlé výroby celého vedení společnosti.

### **4.6.2 Charakteristika nového stavu v ČSAT a.s. - MUDA**

V rámci úvodního školení byla probрана kapitola plýtvání (MUDA). Každá směna obdržela podklady ze školení a pracovní sešit, do kterého měla zaznamenávat všechny druhy plýtvání, se kterým se na svém pracovišti setkávají. Shrnutí těchto způsobů plýtvání bylo řešeno formou workshopu. Z tohoto workshopu byl stanoven plán nápravních opatření s cílem zamezit zbytečnému plýtvání.

Obrázek 16 - Definice Lean v ČSAT, a.s.



## Podnik s filozofií LEAN

**LEAN** = Filozofie průběžného a postupného zlepšování

Budeme schopni plnit požadavky zákazníků s mnohem nižším úsilím, na menším prostoru, s nižším kapitálem a časem a s mnohem vyšší kvalitou produktu než konkurence

**LEAN** je založen :

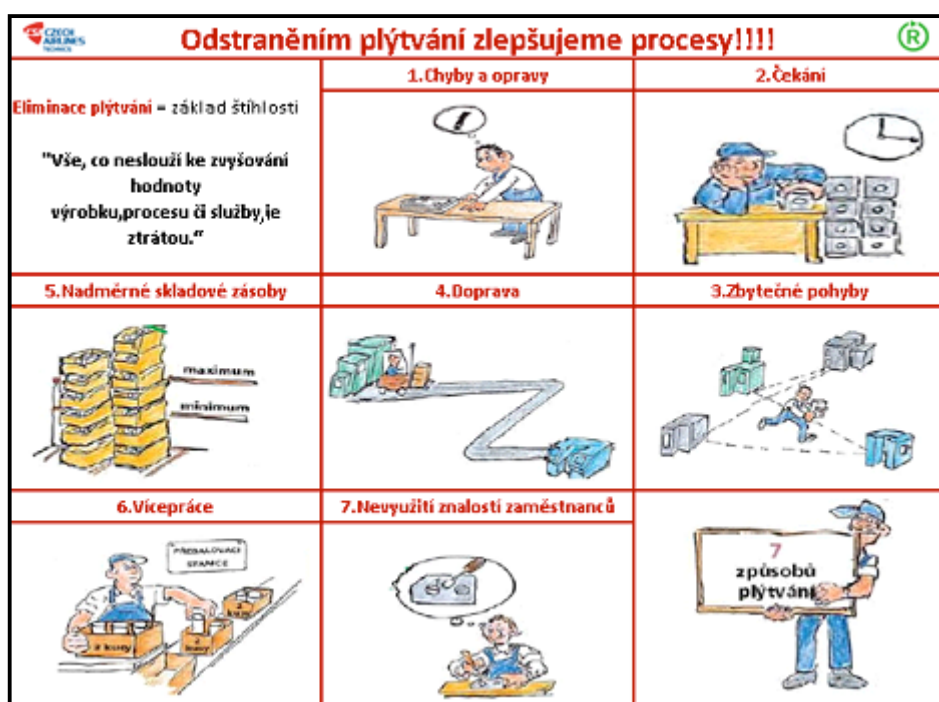
1. Odstranění plýtvání
2. Neustálém zlepšování
3. Respektu k lidem
4. Týmové práci

**Zvýšení efektivity neznamená pracovat rychleji, ale správně.**

Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s., (2014)

Jako pilotní projekt byla vybrána vedením společnosti tzv. stojánka č. 4.

Schéma 14 - Muda v ČSAT. a.s.



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

## 1. Chyby a opravy

### Nevhodné balení a značení materiálu

Z důvodu zkrácení prostojů mechaniků došlo ze strany logistiky k posunu, tj. zkrácení vnitřní logistiky ve skladu pomocí čárového kódu. V případě rychlého vyskladnění dílu pro mechanika dochází k označení červenou tečkou v logistice, což je signál pro rychlé vyskladnění.

Opatření:

- označení balení čárovým kódem, etiketou a červeným štítkem (v případě rychlého vyskladnění)

Obrázek 17- Označení pro rychlé vyskladnění



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

## 2. Čekání

### Čekací doba ve skladu

Ve skladu se nacházelo jedno centrální vyskladňovací místo, kde mechanik strávil velké množství času hledáním svého potřebného materiálu. Proto došlo k úpravě tohoto vyskladňovacího místa na 4 regálové pozice s patřičným označením. Tím se čekací doba hledání zkrátila na potřebné minimum.

Opatření:

-změna vyskladňování z centrálního skladu na jednotlivé stojánky do jednotlivých označených pozic v regálu.



**Obrázek 18 - Smíšené vyskladňovací místo před zavedením MUDA**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

**Obrázek 19 - Definované regálové pozice**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

### **Čekací doba na stojánce**

Pracovníci měli k dispozici pouze omezený počet PC, a tím docházelo ke zdlouhavému čekání na uvolněnou pozici. Rozšířením počtu PC se zároveň zkrátila čekací lhůta při nutném přihlašování hesly jednotlivých pracovníků do systému.

Opatření:

- došlo k rozšíření počtu PC



**Obrázek 20 - Pracoviště s PC před úpravou**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

**Obrázek 21 - Pracoviště s PC po úpravě**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

## **Doprava**

Pracovníci jezdili s materiálem z klempírny ze starého letiště do pecí na novém letišti. Docházelo tak ke ztrátám (plýtvání) v podobě nadměrné dopravy.

Opatření:

Klempírna byla přestěhována ze starého letiště do prostor nového letiště, čímž došlo ke snížení nákladů na dopravu (v průměru osobní automobil naježdil 60 km za den = 408 Kč /den = 11.424,- Kč za měsíc) a uvolnění 1 pracovníka na možnost jiné pracovní pozice

## **Skladové zásoby**

Při demontáži jsou pracovníci povinni označit demontovaný díl z letadla žlutou demontážní kartičkou. Tyto kartičky si každý pracovník vyzvedával ve skladu ve velkém množství, aby se nemusel vracet pro kartičky zpět do skladu.



Opatření:

Na každé stojance bylo zřízeno jedno odběrové místo pro žluté kartičky, kde je možnost vyzvednutí nebo vrácení karet. Tímto systémem došlo k úspoře na stojance č. 4 k částce 14.500,- Kč za měsíc (pořizovací cena žluté karty je 25,- Kč a ušetřený počet se pohybuje kolem 580 ks za měsíc).

### **Vícepráce**

V prostorách kolem letadla docházelo k neustálým přesunům schodů všeho druhu. Nebyl definován minimální počet schodů na stojánku a tyto schody nebyly nijak označeny. Tak docházelo k záměně schodišť mezi jednotlivými stojánkami.

Opatření:

Stanovení konkrétních pozic pro schodiště v layoutu. Definování minimálního počtu schodišť na stojance. Pomocí vizuálního řízení došlo k rozlišení jednotlivých typů schodišť pro stojánky.

### **Nevyužité znalosti zaměstnanců**



Zaměstnanci mají bohaté zkušenosti s provozem a vědí, v čem spočívají malé i velké problémy nejen v procesech, ale také v organizaci. Ve firmě nejsou blíže specifikovány konkrétní osoby s patřičnou odpovědností a kompetencí k řešení problémů.

Opatření:

- školení Kaizen
- školení technik řešení problému

### **4.6.3 Charakteristika nového stavu v ČSAT a.s. – 5S**

V rámci systému 5S došlo k odstranění nepotřebného, či porouchaného nářadí. Pro všechny potřebné čisté nástroje bylo určeno konkrétní místo tak, aby bylo nářadí na označeném místě a s potřebnými vizualizovanými instrukcemi. Pracovníci byli informováni dle vydaného plánu, který vyžaduje dodržování standardu, disciplíny a jejího trvalého dodržování.

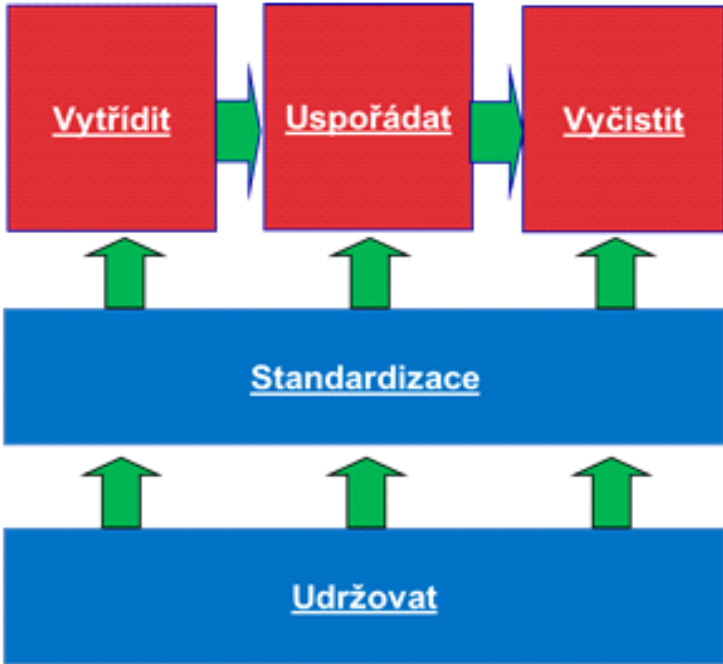
## Metoda 5S

**Co je 5S?**  
„nástroj zlepšování a udržování jednotlivých pracovišť, dílny, stojánky i nevýrobních prostor podniku“

**Proč zavádět metodu 5S do našeho podniku ?**  
**Odstranění plýtvání** = základ štihlosti  
*Zbytečné pohyby, manipulace, hledání*

**5S je základní stavební kámen neustálého zlepšování**  
**5S se skládá z následujících nástrojů**

**Vytřídit** = odstranit zbytečné předměty  
**Uspořádat** = určit všemu správné místo  
**Vyčistit** = odstranit smetí a nečistoty z pracoviště  
**Standardizace** = vše přesně popsat  
**Udržovat** = dodržovat nastavená pravidla



```
graph TD; V[Vytřídit] --> U[Uspořádat]; U --> Vy[Vyčistit]; S[Standardizace] --> V; S --> U; S --> Vy; D[Udržovat] --> V; D --> U; D --> Vy;
```

Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

Opatření:

- zavedení 5S a vizualizace na stojánce č. 4 a organizace celkového layoutu na stojánce

**Obrázek 23 - Stůl pro mistry před uplatněním štíhlé metody 5S**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

**Obrázek 24 - Stůl pro mistry po uplatnění štihlé metody 5S**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

- doplnění potřebných úklidových prostředků včetně odpadkových košů umožňujících třídění odpadu



Obrázek 25 - Nový prostor pro tříděný odpad



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

- regály byly v různých místech nově uloženy pod letadlem (u očního doku vznikl prostor pro díly po lakování, které budou namontovány na letadlo)

**Obrázek 26 - Nový prostor pro lakované díly**



Zdroj: Interní zdroj ČSAT, a.s. (2014)

#### **4.6.4 Charakteristika nového stavu v ČSAT a.s. – Kaizen**

##### **Kaizen v praktickém použití ve firmě ČSAT a.s. - Ishikawa diagram**

Pracovníci v rámci teoretických znalostí o kaizenu přešli k praktickému zavádění. Mobilní zkušebna (slouží k ověření elektrického zatížení v rozvodech) se zapůjčuje externím způsobem, což vede k omezení interních možností při revizi letadla. Pomocí ISHIKAWA diagramu byla stanovena následující opatření:

1. druhá zkušebna bude převezena ze starého letiště na nové
2. standardizace zápůjčky (např. kontrola stavu před odesláním a po navrácení, termín zápůjčky atd.)
3. vizualizace ve výdejně o zápůjčce ve standardizovaném postupu a doplnění v AMOS (interní informační systém)
4. stanovení odpovědnosti o zápůjčce mobilní zkušebny



#### **4.6.5 Shrnutí a návrhy a opatření v ČSAT a.s.**

Zavedené principy štíhlé výroby byly aplikovány do praxe v pilotním projektu. Došlo k praktickému zavedení 5S s podporou vizuálního řízení. Princip 5S nebyl zaveden pouze na stojánce č. 4, ale později byl rozšířen i na prostory skladů. Shromažďování informací o MUDA (plýtvání) bylo pouze v úvodu zavedení principů štíhlé výroby nikoliv v průběhu projektu. Filosofie Kaizen byla pracovníky stojánky č. 4 zdárně pochopena a v rámci řešení problémů se uplatnila i v praktickém provedení (viz problematika zkušebny).

##### **Návrh č. 1 – rozšíření principů štíhlé výroby na stojánky č. 1 až č. 3**

V rámci rozšíření filosofie štíhlé výroby navrhuji postupné rozšíření (ROLL-OUT) na stojánky č. 1 až 3. Na stojánce č. 4 došlo zavedením principů Lean k vyšší spokojenosti zaměstnanců z přehledného a uspořádaného pracoviště, ke zvýšení produktivity práce, ke zkrácení čekacích lhůt a k celkovému časovému snížení údržby letadel. Dosavadní průběžná doba jedné zakázky se pohybovala kolem 12-14 dnů. Po zavedení štíhlé výroby klesla tato doba o dva dny. Když se filosofie štíhlé výroby rozšíří na ostatní stojánky, lze předpokládat celkovou úsporu 24 pracovních dnů za měsíc, tj. 288 pracovních dnů za rok.

##### **Návrh č. 2 – 5S a audit v dalších oddělení ČSAT a.s.**

Dalším návrhem je zavedení principu 5S v oddělení expedice a v dalších podpůrných odděleních, jako jsou např.: klempírna, sedačkárna atd. Důležitým krokem je průběžné auditování zavedení principů 5S na všech stupních ve všech odděleních.

##### **Návrh č. 3 – Kaizen – motivace pracovníků**

Filosofie Kaizenu byla ve firmě již představena. Dalším návrhem je navázání této myšlenky a strhnutí dalších aktivních pracovníků pro tuto filosofii. Abychom docílili většího počtu kaizen návrhů, doporučuji všechny pracovníky motivovat pro tuto dlouhodobou filosofii. Motivace pracovníků by mohla být podpořena finanční odměnou za každý kaizen návrh, který bude úspěšně realizován.



#### **Návrh č. 4 – praktické pomůcky**

Pro podporu sběru praktických informací o MUDA a Kaizenu doporučuji instalovat na každou stojánku flipchart (stojan s možností ručního zápisu). Např. čekání na materiál od externí firmy – důvod zdržení.

#### **Návrh č. 5 – zřízení stálé pracovní pozice pro Lean managera ve firmě ČSAT a.s.**

Z důvodu přenosu informací a podpory rozšíření zavádění štihlé výroby do praxe doporučuji přijetí stálého zaměstnance se znalostí teoretických a praktických zkušeností v oblasti štihlé výroby. Společnost ČSAT a.s. má značný potenciál v oblasti štihlé výroby. Postupné rozšiřování Lean aktivit nebude záležitostí jedné osoby, ale postupně celého týmu odborných pracovníků.

## 5 Závěr

Diplomová práce se zabývala analýzou uplatňování principů štíhlé výroby ve vybraných firmách v České republice. Nejdříve byly principy pocházející z Japonska popsány z teoretického hlediska. V praktické části byly vybrané principy (kanban, kaizen, 5S, TPM, Muda, vizuální řízení, Ishikawa diagram atd.) podrobně rozpracovány při zavádění v jednotlivých firmách. Každý vybraný princip byl detailně aplikován a zdokumentován v jednotlivých fázích před, během a po jeho zavedení.

V závěrečných návrzích a opatřeních bylo u každé firmy uvedeno několik možností pro zlepšení stávající situace ve firmě pomocí tzv. "Lean Thinking".

Firma Linde Pohony s.r.o. zvolila pro prodloužení provozuschopnosti svých výrobních strojů Scherer Feinbau CNC 264/1 princip štíhlé výroby TPM. Tento princip byl úspěšně zaveden společně s principem 5S na ostatní prostory kolem strojů a s principy vizuálního řízení. Po půlroční aplikaci uvedených principů štíhlé výroby došlo ve firmě Linde Pohony s.r.o. k názorovým rozdílům vedení firmy a tyto principy byly postupně z firmy potlačeny. Také došlo k výměně výrobních strojů a výroba na uvedených strojích Scherer Feinbau CNC 264/1 byla zcela ukončena. Metoda 5S také v současné době není rozšířena do dalších prostor firmy. Vizuální řízení se zčásti ve firmě stále aplikuje.

Firma Rhode & Schwarz, závod Vimperk s.r.o. je výrobní společnost, která má zájem rozšiřovat ve svém závodě i ostatní principy štíhlé výroby. Systém Kanban se v závodech vřele osvědčil (Teisnach a Memmingen), a protože je závod Vimperk součástí celé divize UB3, je velmi důležitá spolupráce všech tří závodů. Firma Rhode & Schwarz, závod Vimperk s.r.o. má již několik kanbanových okruhů zavedeno. Jejich zprovozněním došlo ke snížení přetíženosti pracovníků disponentů, vedoucích nákladových středisek a pracovníků centrálního skladu. Také došlo k upravení pravidelného objednávání materiálu namísto chaotického. Nejvyšší vedení závodu má velmi pozitivní zkušenosti s principy štíhlé výroby a snaží se o jejich postupné rozšiřování do všech nákladových středisek ve firmě.

Společnost ČSAT a.s. je svojí činností ojedinělou společností, která v České republice působí. Je velice potěšující, že si vedení společnosti uvědomuje nutnost změny a zabývá se otázkou dnešních moderních trendů pro svoji činnost. Již

po zavedení pilotních programů principů štihlé výroby (5S, Muda, Kaizen, Ishikawa diagram) se ukázalo, že principy štihlé výroby mají svůj efektivní význam (např. úspora 2 dnů průběžné doby zakázky) a mohou se právě zde velice dobře aplikovat. Ukázalo se, že je rozhodně vhodné zavedení a rozšíření principů i na jednotlivá další působiště (stojánky č. 1 - č. 3., skladové prostory, expedice, klempírna atd.).

Důležitou součástí rozšíření principů štihlé výroby ve firmě ČSAT a.s. je doplnění znalostí této problematiky u všech pracovníků společnosti. Také je nutnou samozřejmostí pravidelný audit těchto již zavedených principů. Další důležitou složkou procesu je motivace zaměstnanců k neustálému se zlepšování v rámci filosofie Kaizen. A právě to by mohl zajistit nově zřízený tým lean managera, který by se plně věnoval současným reálným potřebám společnosti s uplatněním principů štihlé výroby v této společnosti.

#### **Stanovené předpoklady diplomové práce:**

*1. předpoklad - u firmy Linde Pohony s.r.o. se zavedením metody TPM dospěje k vyšší produktivitě a nižší zmetkovitosti výroby na stroji Scherer Feinbau CNC 264/1*

Ano. Zavedením metody TPM se ve firmě Linde Pohony s.r.o. na stroji Scherer Feinbau CNC 264/1 již nedochází k duplicitním operacím, jako bylo před zavedením (duplicitní operace měly charakter opakovaných operací několika pracovníků na stejném stroji, které neměly být duplicitní. Např. stav tlaku na stroji kontroloval jak operátor, tak mechanik). Dále došlo k úpravám plánů údržby (rozdělení pro operátora, elektrikáře, mechanika a externí firmu) a snížila se zmetkovitost o 1,2 % pomocí přesnějších parametrů a zmenšením vůlí.

*2. předpoklad - pro zavedení a udržení principů štihlé výroby je důležitá neustálá podpora managementu společnosti*

Ano. Principy štihlé výroby jsou stále ještě na vzestupu jejich uplatňování ve světě. Společnosti se postupně o těchto metodách dozvídají a snaží se je aplikovat ve svých firmách. Pro jejich správné určení a zavedení je třeba skutečně vyhledat odbornou pomoc školených Lean pracovníků. Metody mohou zdánlivě vypadat velice jednoduše, ale jejich maximální efektivní využití musí nastavit skutečný odborník. Důležitá je právě podpora nejvyššího vedení společnosti. Základním prvkem celé koncepce je tzv. "Lean Thinking", a to musí skutečně pocházet z nejvyšších míst celé firmy (majitel, ředitel firmy). Zavedením principu štihlé výroby do jednotlivých částí firmy celý proces ovšem nekončí. Součástí je neustálá

kontrola procesů (audit) a především neustálé se zlepšování - Kaizen a tzv. učící se organizace.

### *3. předpoklad: principy štíhlé výroby vedou k lepší efektivitě práce a ke snížení nákladů*

Ano. Zavedením principu 5S ve firmě ČSAT a.s. došlo k úspoře nákladů na stojánce č. 4 ve zkrácení doby údržby z 12 dnů na 10 dnů, celkem by doporučeným zavedením systému 5S na ostatní stojánky (1 a 3) došlo k úspoře 288 pracovních dnů za rok.

V rámci principu Muda (plýtvání) v ČSAT a.s. došlo k odstranění nadbytečných pohybů v dopravě, kdy klempírna byla přestěhována ze starého letiště do prostor nového letiště, čímž došlo ke snížení nákladů na dopravu (v průměru osobní automobil najezdil 60 km za den = 408 Kč /den = 11.424,- Kč za měsíc) a uvolnění 1 pracovníka na možnost jiné pracovní pozice.

Užitím principu Muda (plýtvání) také došlo k odstranění nadbytečných skladových zásob a nadbytečným pohybům v ČSAT a.s., kdy bylo zřízeno na každé stojánce jedno odběrové místo pro žluté kartičky, a tak zde vznikla možnost vyzvednutí nebo vrácení karet. Tímto systémem došlo k úspoře na stojánce č. 4 k částce 14.500,- Kč za měsíc (pořizovací cena žluté karty je 25,- Kč a ušetřený počet se pohybuje kolem 580 ks za měsíc). Tyto kartičky se používají k označení demontovaného dílu z letadla.

### *4. předpoklad: pro uplatnění principů štíhlé výroby hraje významnou roli společenské a kulturní prostředí firmy*

Ano. Pro uplatnění principů štíhlé výroby hraje významnou roli společenské a kulturní prostředí, ve které se firma nachází.

Pouhé bezmyšlenkové kopírování jednotlivých principů není správné řešení. To potvrzují také Mašín & Vytlačil (2000). Vždy je třeba hledat "vlastní cestu", která zohlední všechny etické, kulturní a regionální podmínky, technickou vybavenost, styl řízení atd. Vždy je třeba hledat "svou cestu" pro "své stroje" a pro "své zaměstnance".

Tento předpoklad se potvrdil ve firmě Linde Pohony s.r.o., kde se zavedení principu TPM nepodařilo udržet z několika důvodů. Jedním z nich byla malá podpora nejvyššího vedení a s tím související nevhodná a nedostatečná podpora ostatních pracovníků. Úspěšné zavedení a udržení principů štíhlé výroby je úzce spjato s konkrétními podmínkami a cíli ve firmách.

Naopak ve firmě ČSAT a.s. došlo k podpoře lean principů, a tak se vhodným způsobem jejich zavedení a udržení mohlo přizpůsobit českým podmínkám ve firmě, a tím došlo k větší efektivitě všech činností.

Také ve firmě Rhode & Schwarz jsou principy štíhlé výroby podporovány a nadále se rozšiřují do dalších provozů firmy. Dochází zde i k výstavbě nové haly, která je stavěna za široké podpory principů štíhlé výroby.

#### *5. předpoklad: metoda 5S je použitelná výhradně ve výrobních podnicích*

Ne. Metoda 5S je použitelná nejen pro výrobní podniky. Principy této metody jsou natolik univerzální, že jejich použitelnost je téměř neomezená. Ovšem je třeba neustále kontrolovat (auditovat) zásady této metody a snažit se o jejich neustálé zdokonalování.

### **Vedlejší cíle diplomové práce:**

#### *- charakteristika stavu před zavedením a po zavedení principů štíhlé výroby*

Ve firmách Linde Pohony s.r.o. a ČSAT a.s. nebyly zavedeny před průzkumem žádné principy štíhlé výroby. Ve firmě Rhode & Schwarz již vybrané principy štíhlé výroby byly zavedeny a byla zde snaha o jejich udržení.

Ve firmě Linde Pohony s.r.o. došlo k postupnému ukončení zavedených principů štíhlé výroby (TPM, 5S, Kaizen). Ve firmách ČSAT a.s. a Rhode & Schwarz naopak dochází k postupnému rozvoji uplatňování principů i do dalších činností firem.

#### *- ověření vhodnosti zavedených principů štíhlé výroby*

Linde Pohony s.r.o. - zavedené principy štíhlé výroby: TPM, 5S, vizuální řízení

Rohde & Schwarz - zavedený princip štíhlé výroby: Kanban s pomocí vizuálního řízení

ČSAT a.s. - zavedené principy štíhlé výroby: MUDA, 5S, Kaizen, využití Ishikawa diagramu

Zavádění principu štíhlé výroby je proces, který by měl provádět vždy jen skutečný odborník. Součástí tohoto procesu je i rozhodnutí o volbě vhodného principu dané konkrétní situace. V uvedených firmách byly principy vhodně zavedeny (to bylo také jednou z podmínek výběru těchto firem pro diplomovou práci) a byla snaha o jejich udržení.

#### *- zjištění rozsahu zavedení konkrétních vybraných principů*

Vybrané principy byly v uvedených firmách zavedeny postupně a většinou v pilotních programech. Na základě ověření výsledků z těchto programů došlo ve většině případů (Rohde & Schwarz a ČSAT a.s.) k jejich rozšíření na další pracoviště. Ve firmě Linde Pohony s.r.o. se konkrétní principy již dále nerozšířily, a dokonce došlo k jejich absolutnímu útlumu.

Principy štíhlé výroby slouží k minimalizaci plýtvání a maximalizaci efektivity. Štíhlá výroba je komplexní filosofie přístupu k řízení, která není zcela podložena přesnými daty. Na rozdíl od tradiční výroby je založena na systému tahu a decentralizovaném řízení. Cílem štíhlé výroby je uspokojení zákaznické poptávky kvalitními výrobky za optimální cenu. Celý systém vyžaduje týmovou práci, kooperaci, individuální nasazení každého zaměstnance, nepřetržité učení se a neustálé se zlepšování (filosofie Kaizen).

Nelze všeobecně říci, že metody štíhlé výroby jsou univerzální. Některé metody jsou vhodné pouze pro určitý objem výroby (sériová/kusová). Jiné metody štíhlé výroby se liší také již svou podstatou svého založení. Metoda Kaizen nebo Muda jsou určitým způsobem filosofie myšlení, které musí sdílet všichni zaměstnanci podniku včetně nejvyššího vedení. Pokud tento způsob myšlení všichni zaměstnanci neakceptují, nemůže firma dosáhnout kýžených výsledků.

Problémem při aplikaci principů do českých firem může být jen povrchní zavádění nástrojů a technik štíhlé výroby. Koncepce není jen souborem "štíhlých nástrojů" jako je metoda JIT, 5S, Ishikawa diagram, TPM, vizuální řízení atd. Klíčovým prvkem celého procesu je ochota a pochopení vrcholového vedení firmy nepřetržitě investovat do svých zaměstnanců a neustále podporovat kulturu zlepšování se.

Výsledky diplomové práce mohou být využity jak pro analyzované firmy samotné, tak i pro další firmy podobného zaměření. Diplomová práce poskytuje analýzu reálného uplatnění vybraných japonských principů štíhlé výroby v českých firmách. V tom spočívá i potenciál možných výsledků do budoucna.

## I Summary and keywords

This dissertation is focused on a research of using methods of Lean Production in working environment of selected companies in the Czech Republic.

In the introduction the author mentioned theoretic facts about Lean Production, which is originally from Japan. The rest of dissertation also included characteristics of selected companies and description of situations in companies before and after using Lean Production methods. At the end of each part we can find conclusion and suggestion of specific new steps for these companies.

A company, called Linde Pohony s.r.o. Český Krumlov, have been using these methods: TPM, 5S and visual management. In a company Rohde & Schwarz, which is located in Vimperk, have been using the methods of Lean Production. : Kanban and also visual management. And a company ČSAT a.s. Praha have been testing methods of Lean Production: MUDA, 5S, Kaizen with a diagram of Ishikawa.

In conclusion of the dissertation assumptions were evaluated. The overall summary of exercising Lean Production in companies - Linde Pohony s.r.o. Český Krumlov, ČSAT a.s. Praha a Rhode & Schwarz - Vimperk, were mentioned as well.

Outcomes of the dissertation can be used for companies, which had been analyzing or for other companies with similar specializations. The dissertation provides the analysis of utilization selected Japanese principles of Lean Production in Czech companies.

**Keywords:** Kaizen, Kanban, lean manufacturing, lean thinking, total productive maintenance, visual management, five S, Just-in-Time, layout, logistic, Muda

**Klíčová slova:** Kaizen, Kanban, štíhlá výroba, štíhlé myšlení totálně produktivní údržba, vizuální řízení, 5S, JIT, layout, logistika, Muda



## II Seznam použitých zdrojů

Czech Airlines j.s.c. [online]. 1998-2015 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: [http://www.csa.cz/cs/portal/quicklinks/about-us/corporation\\_profile.htm](http://www.csa.cz/cs/portal/quicklinks/about-us/corporation_profile.htm)

Czech Airlines j.s.c. [online]. 1998-2015 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <http://www.csatechnics.com/cs>

ČSAT Praha, a.s. (2015). *Interní firemní dokumentace*. Praha

DMC Praha, s.r.o. (2015). *Interní firemní dokumentace*. Praha

Evropská databanka, a. s. [online]. 2015 [cit. 2016-02-04]. Dostupné z: <http://nabidky.edb.cz/Nabidka-49295-Pohonne-systemy-pro-vysokozdvizne-voziky-Cesky-Krumlov-vyroba-montaz-export>

Heřman, J. (2001). *Řízení výroby*. (Vyd. 1., 167 s.) Slaný: Melandrium.

HM partners Ostrava, s.r.o. (2012). *Interní firemní dokumentace*. Ostrava

Christopher, M. (2000). *Logistika v marketingu*. (1. vyd., 166 s., Přeložil Rostislav Prokeš). Praha: Management Press.

Imai, M. (1986). *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. (2011). Brno: Computer Press, a.s.

Košturiak, J. (2010). *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. (Vyd. 1., v, 234 s.) Brno: Computer Press.

Letiště Praha, a.s. /Prague Airpot (2013) *Bezpečnostní školení Letiště Praha, a.s. /Prague Airport*. Praha

Liker, J. (2007). *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. (Vyd. 1., 390 s., Přeložila Irena Grusová). Praha: Management Press.

Linde Pohony s.r.o. [online]. 2008-2013 [cit. 2016-02-04]. Dostupné z: <http://www.linde-pohony.cz/>

Linde Pohony s.r.o. [online]. 2008-2013 [cit. 2016-02-04]. Dostupné z: <http://www.linde-pohony.cz/products.shtml>

Linde Pohony Český Krumlov, s.r.o. (2015). *Interní firemní dokumentace*, Český Krumlov

- Mašín, I. (2005). *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby* (106 s.) Liberec: Institut technologií a managementu s.r.o.
- Mašín, I., & Vytlačil, M. (2000). *TPM - Management a praktické zavádění* (Vyd. 1., 246 s.) Liberec: Institut průmyslového inženýrství.
- Pernica, P. (2005). *Logistika pro 21. století: supply chain management* (1. vyd.). Praha: Radix.
- Robert Bosch České Budějovice, s.r.o. (2006) *Interní firemní dokumentace*, České Budějovice
- Rohde & Schwarz závod Vimperk (2016) *Interní firemní dokumentace*, Vimperk
- Rohde & Schwarz závod Vimperk (2015) *Slovník pojmů*, Vimperk
- Rohde & Schwarz závod Vimperk (2016) *Rohde & Schwarz Novinky březen 2016*, Vimperk
- Rohde & Schwarz [online]. 2015 [cit. 2016-07-20]. Dostupné z: [https://www.rohde-schwarz.com/cz/about/company-profile/company-profile\\_229412.html](https://www.rohde-schwarz.com/cz/about/company-profile/company-profile_229412.html)
- Ruffa, S. (c2008). *Going lean: how the best companies apply lean manufacturing principles to shatter uncertainty, drive innovation, and maximize profits*. (xi, 263 s.) New York: AMACOM, American Management Association.
- Rushton, A., Oxley, J., & Croucher, P. (2002). *The handbook of logistics and distribution management* (2. ed., reprint). London: Kogan Page.
- Sixta, J., & Mačát, V. (2005). *Logistika: teorie a praxe* (1. vyd.). Brno: CP Books.
- Stehlík, A., & Kapoun, J. (2008). *Logistika pro manažery* (1. vyd.). Praha: Ekopress.
- Vaněček, D. (2008). *Logistika*. (3., přeprac. vyd., 178 s.) V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.
- Vaněček, D. (2008). *Řízení dodavatelského řetězce: (Supply chain management)*. (1. vyd., 150 s.) V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.
- Vaněček, D. (2013). *Štihlá výroba*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích, Ekonomická fakulta.
- Vaněček, D., Friebel, L., & Štípek, V. (2010). *Operační management*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta.

Womack, J., & Jones, D. (c2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. (1. ed., revised and updated, 396 s.) London: Simon & Schuster.

### III Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1 - Slovo kaizen v japonštině .....	9
Obrázek 2 - Scherer Feinbau CNC 264/1 .....	29
Obrázek 3 - Označování chyb na stroji červenými visačkami .....	30
Obrázek 4 - Odstranění nalezené závady - utržená vodicí lišta dveří.....	32
Obrázek 5 - TPM skříň .....	33
Obrázek 6 - Plán údržby pro obsluhu stroje - TPM tabule .....	34
Obrázek 7 - Zavedení 5S před a po na pracovní desce stolu .....	35
Obrázek 8 - Aktualizace a popis výkresové a technické dokumentace před a po zavedení 5S .....	36
Obrázek 9 - Úložný prostor pod pracovní deskou po zavedení metody 5S.....	37
Obrázek 10 - Vizualní řízení ve firmě Linde Pohony s.r.o. ....	39
Obrázek 11 - Vizualizace časových oken pro vykládku a nakládku .....	40
Obrázek 12 - Rako přepravka - používaný obal .....	45
Obrázek 13 - Příklad označení FIFO dráhy na kanban.....	47
Obrázek 14 - Značení ulic pro vláčky kanbanu .....	48
Obrázek 15 - Supermarket s Rako přepravkami řízenými na kanbanu .....	49
Obrázek 16 - Definice Lean v ČSAT, a.s. ....	57
Obrázek 17- Označení pro rychlé vyskladnění .....	59
Obrázek 18 - Smíšené vyskladňovací místo před zavedením MUDA .....	60
Obrázek 19 - Definované regálové pozice .....	61
Obrázek 20 - Pracoviště s PC před úpravou .....	62
Obrázek 21 - Pracoviště s PC po úpravě.....	63
Obrázek 22 - 5S v ČSAT, a.s., 2014 .....	65
Obrázek 23 - Stůl pro mistry před uplatněním štíhlé metody 5S.....	66
Obrázek 24 - Stůl pro mistry po uplatnění štíhlé metody 5S.....	67
Obrázek 25 - Nový prostor pro tříděný odpad .....	68
Obrázek 26 - Nový prostor pro lakované díly .....	69

Schéma 1 - Vizualizace principu 5S .....	13
Schéma 2 - Ishikawa diagram .....	15
Schéma 3 - Zaznamenávání informací smysly .....	16
Schéma 4 - Vizualizace pozitivních a negativních údajů .....	16
Schéma 5 - Znázornění oběhu kanbanových karet .....	17
Schéma 6 - Využití metody 5x proč na příkladu .....	19
Schéma 7 - Proces praktického řešení problémů ve firmě Toyota s využitím metody 5x proč .....	21
Schéma 8 - KVP noviny s uvedenými nedostatky z chybových karet .....	31
Schéma 9 - Formulář 5S auditu .....	38
Schéma 10 - Ukázka zavedení materiálu v systému SAP.....	49
Schéma 11 - Vizualizace kanbanu v systému SAP.....	50
Schéma 12 - Příklad vizualizace kanbanového okruhu v Rohde & Schwarz závod Vimperk s.r.o. v systému .....	50
Schéma 13 - Grafické znázornění layoutu hangáru F .....	55
Schéma 14 - Muda v ČSAT. a.s.....	58