

# **Projekt zeštíhlení výrobních procesů se zaměřením na úzké místo ve společnosti Zlín Precision s. r. o.**

Ing. Marek Körber

---

Diplomová práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ing. Marek Körber**  
Osobní číslo: **M12975**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zeštíhlení výrobních procesů se zaměřením  
na úzké místo ve společnosti Zlín Precision s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši a formulujte teoretické východiska pro tvorbu analytické a projektové části.

### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu úzkého místa ve společnosti Zlín Precision s. r. o.
- Navrhněte opatření k eliminaci úzkého místa.
- Aplikujte navržená opatření na konkrétní pracoviště.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

**BASL, Josef, Pavel MAJER a Miroslav ŠMÍRA. Teorie omezení v podnikové praxi: Zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 213 s. ISBN 80-247-0613-X.**

**COX, James F a John G SCHLEIER. Theory of Constraints Handbook. New York: McGraw-Hill, 2010, 1175 s. ISBN 978-0-07-166554-4.**

**DENNIS, Pascal. Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System. New York: Productivity Press, 2002, 170 s. ISBN 1-56327-245-8.**

**TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Veronika Šišková**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



  
prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

---

<sup>1</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydávající zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a použité informační zdroje jsem citoval;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně ..... 18. 4. 2014 .....

.....

<sup>4</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá řešením úzkého místa. Teoretická část zahrnuje charakteristiku úzkého místa, hlavní formy plýtvání na pracovišti, zlepšování procesů, štíhlou výrobu a projektové řízení. Součástí teoretické části jsou metody a techniky, které jsou využity při analýze.

Praktická část vychází z představení společnosti Zlín Precision s. r.o. a popisu jejích výrobních procesů. Poté následuje podrobná analýza úzkého místa firmy, která je základem pro tvorbu opatření na jeho eliminaci, jež jsou finálním výstupem projektu. Po skončení každé dílčí části diplomové práce vždy následuje shrnutí.

Klíčová slova: Úzké místo, měření práce, produktivita, standard, vizualizace, layout

## **ABSTRACT**

This diploma thesis is engaged to the solution of the bottleneck. Theoretical part characterised the bottleneck on the workplace, the main forms of waste in the workplace, improvement of processes, lean production and project management. Theoretical part also include methods and techniques, that are used in the analysis.

Practical part begins with introduction of the company Zlín Precision s. r.o. and description of manufacturing processes in the Company. This is followed by detailed analysis of firm's bottleneck, which is the basis for creation of measures for it's elimination. This analysis is the final output of the project. At the end of each section is brief summary.

Keywords: Bottleneck, work measurement, productivity, standard, visualization, layout

Touto cestou děkuji své vedoucí Ing. Veronice Šiškové za cenné praktické rady i připomínky, které zvýšily úroveň této práce.

Děkuji rovněž zaměstnancům firmy Zlín Precision s. r. o., kteří mi poskytli odbornou i informační podporu při zpracování práce, speciálně pak procesnímu inženýru společnosti Pavlu Burešovi za ochotu, vynaložený čas, dobrou komunikaci a odbornou spolupráci.

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

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 TEORIE OMEZENÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 METRIKY TOC .....	13
1.2 PRINCIP PĚTI KROKŮ TOC .....	14
1.3 OBLAST PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY PODLE TOC – DRUM-BUFFER-ROPE .....	15
1.3.1 Metoda Drum-Buffer-Rope.....	16
<b>2 PLÝTVÁNÍ</b> .....	<b>18</b>
<b>3 ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ</b> .....	<b>20</b>
3.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE .....	21
3.1.1 Přímé měření .....	21
3.2 DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ .....	22
3.3 ANALÝZA ABC .....	23
<b>4 ŠTÍHLÁ VÝROBA</b> .....	<b>24</b>
4.1 CHARAKTERISTIKA ŠTÍHLÉ VÝROBY .....	24
4.2 STANDARDIZACE A VIZUALIZACE .....	24
4.3 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA.....	25
<b>5 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ</b> .....	<b>28</b>
5.1 ZÁKLADNY PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU .....	28
5.2 ZAINTERESOVANÉ STRANY.....	29
5.3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PROJEKTU .....	30
<b>6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>31</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZLÍN PRECISION S. R. O.</b> .....	<b>33</b>
7.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	33
7.2 HISTORIE A STRUKTURA SPOLEČNOSTI .....	33
7.3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY.....	34
7.4 ODBĚRATELÉ.....	35
7.5 SYSTÉM ŘÍZENÍ JAKOSTI .....	36
7.6 SWOT ANALÝZA FIRMY .....	36
<b>8 VÝROBNÍ PROCESY SPOLEČNOSTI ZLÍN PRECISION S. R. O.</b> .....	<b>38</b>
8.1 VSTŘIKOVÁNÍ.....	38
8.1.1 Vstřikovací cyklus.....	38
8.2 VAKUOVÉ POKOVENÍ.....	40
8.2.1 Postup vakuového pokovení .....	41
8.3 MONTÁŽ.....	42
<b>9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚZKÉHO MÍSTA - PRACOVÍŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b> .....	<b>44</b>



9.1	ÚZKÉ MÍSTO A SOUVISEJÍCÍ PROCESY .....	44
9.2	PŘÍMÉ MĚŘENÍ.....	50
9.3	PŘÍČINY PLÝTVÁNÍ NA PRACOVIŠTI POKOVENÍ .....	54
9.4	ABC ANALÝZA.....	58
9.5	PRODUKTIVITA A ZMETKOVITOST.....	59
9.5.1	Vývoj produktivity a zmetkovitosti říjen 2013 – leden 2014 .....	59
9.5.2	Zmetkovitost u klíčových dílů společnosti .....	61
9.5.3	Zmetkovitost a údržba.....	62
<b>10</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>64</b>
<b>11</b>	<b>PROJEKT .....</b>	<b>65</b>
11.1	CÍL PROJEKTU.....	65
11.2	PROJEKTOVÝ TÝM .....	65
11.3	ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	65
11.4	LOGICKÝ RÁMEC .....	67
11.5	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN .....	68
11.6	OPATŘENÍ NA ELIMINACI ÚZKÉHO MÍSTA .....	69
11.6.1	Střídání operátorek pokovení na přestávkách .....	69
11.6.2	Skládání dílu na planety mimo pracoviště .....	69
11.6.3	Barevné odlišení interních průvodek .....	72
11.6.4	Standard čištění a údržby na pracovišti vakuového pokovení .....	73
11.6.5	Layout .....	79
	<b>ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>84</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>87</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>88</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>89</b>

## ÚVOD

V současné době jsme na trzích svědky rostoucí globální konkurence. Rozhodující roli hraje nejen kvalita a cena výrobků či služeb a výše nákladů, ale také čas – spolehlivost v přesnosti a rychlosti dodávek. Stále více se projevují individuální požadavky zákazníků, tj. zvyšuje se požadavek vyrábět nebo poskytovat službu na základě individuálního požadavku zákazníka, což nutí firmy nabízet stále více odlišných produktů, čímž velmi narůstá variabilita výroby.

Podniky jsou nuceny neustále eliminovat plýtvání, zvyšovat produktivitu a inovovat. Oborem, který se tímto zabývá, je průmyslové inženýrství. Zlepšování procesů, analýza a měření práce, optimalizace linek a layoutů, úzké místo, moderování, motivace, měření a zvyšování produktivity, audity, kvalita, řízení projektů a další oblasti, patří mezi ty, jimiž se zabývá průmyslového inženýrství. Pracovníci tohoto útvaru – průmyslový inženýři integrují lidi, stroje a práci.

Tato diplomová práce je zpracovávána ve firmě Zlín Precision s. r. o., která působí v automobilovém průmyslu. Právě v tomto odvětví mají svůj původ moderní metody průmyslového inženýrství, mezi něž patří např. just-in-time, totálně produktivní údržba, rychlé přetypování – SMED, kaizen a mnohé další. Cíl diplomové práce je na základě výše uvedených skutečností následující.

Cílem diplomové práce je detailně popsat úzkého místo společnosti Zlín Precision s. r. o., analyzovat jej prostřednictvím metod a nástrojů průmyslového inženýrství a navrhnout opatření pro jeho eliminaci. Záměrem projektu je dosáhnout přesnějšího a spolehlivějšího uspokojení rostoucích požadavků zákazníků firmy.

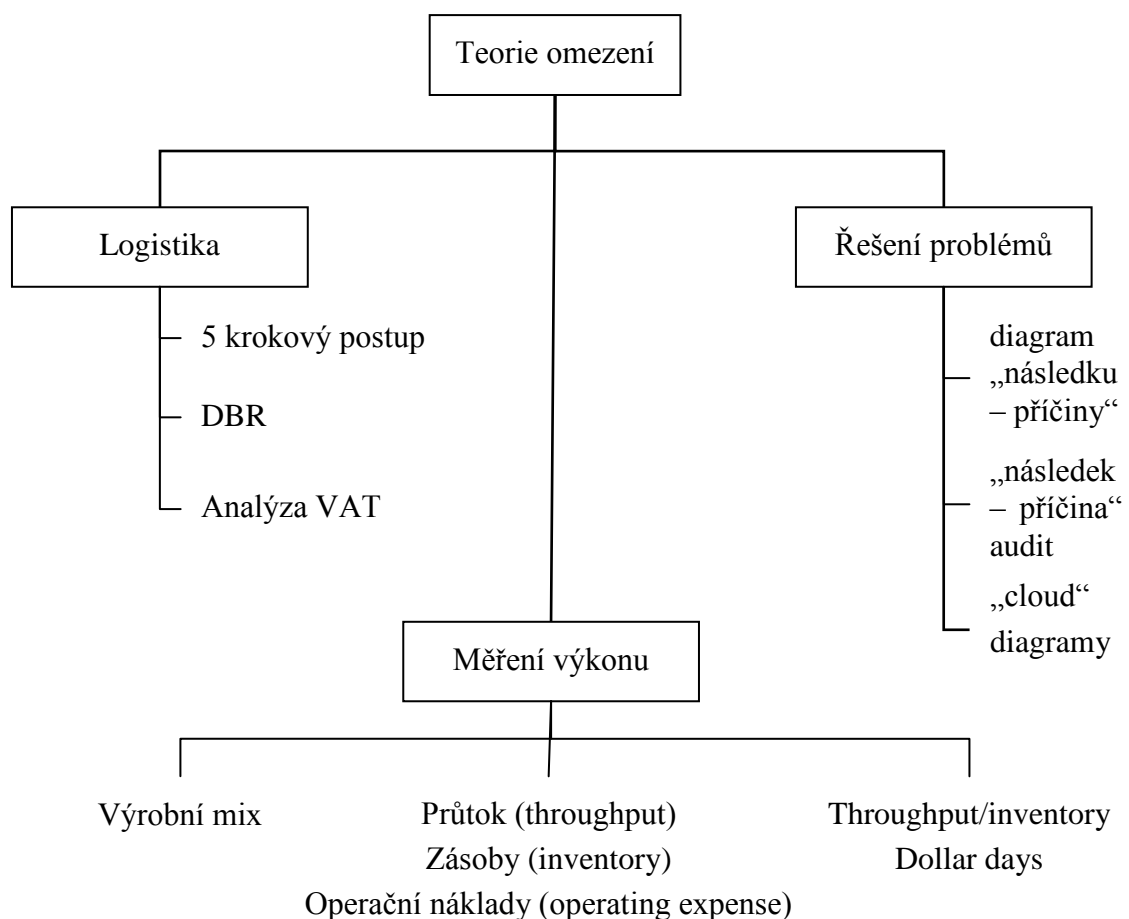
## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 TEORIE OMEZENÍ

Každý systém má alespoň jedno omezení, které mu brání dosáhnout vyšší výkonnosti. Podobně podnik má omezení, které mu zabraňují vydělávat více peněz. Omezení můžeme hledat v různých oblastech např. výrobní zdroje, marketing, čas, postoje lidí. Teorie omezení (TOC – Theory of Constraints) je významným zdrojem, ze kterého musí vycházet metody pro plánování velkého sortimentu výrobků. (Mašín, 2004, s. 50; Košturiak, Frolík et al., 2006, s. 49)

Mašín (2004, s. 50-51) rozeznává tři základní oblasti TOC:

- logistickou (logistics),
- měření výkonu (performance system),
- řešení problémů (thinking processes).



Obr. 1 Tři základní oblasti teorie omezení (Mašín, 2004, s. 51)

Tuček a Bobák (2006, s. 91) považují TOC za účinný nástroj a obecnou manažerskou filozofii zaměřenou na růst podniku a zvyšování dosahovaných hodnot podnikových cílů. TOC lze uplatnit ve všech důležitých podnikových oblastech: výroba, distribuce, marketing, prodej či řízení projektů. TOC pomáhá manažerům při vizualizaci a zlepšení procesů, řešení problémů komunikace a hledání nových přístupů s jejich následnou realizací. (Tuček a Bobák, 2006, s. 91)

## 1.1 Metriky TOC

Pokud budeme měřit a vyhodnocovat jakýkoliv projekt, je třeba využít ukazatelů, které jsou měřitelné. Tyto podmínky splňují metriky:

- metrika je konkrétně definovaná metoda a rozsah měření;
- metrika je měřitelný ukazatel, který je použitelný pro stanovení kvality, kvantity a finanční kategorie (cena, náklady atd.);
- metrika je ukazatel výkonnosti, jenž je využíván při hodnocení dosažených podnikových cílů. (Tuček a Bobák, 2006, s. 92)

Nejčastější je měření efektivnosti a úspěšnosti podniku prostřednictvím základních finančních ukazatelů, jež zahrnují čistý zisk, návratnost investic<sup>1</sup> a cash flow. Tyto ukazatele jsou dobře srozumitelné pro vlastníky podniků. Srozumitelnost však na nižších úrovních řízení a u koncových výkonných zaměstnanců klesá. Tyto tři základní finanční ukazatele často plně nepostačují při plnění hlavního podnikového cíle. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 32-33; Tuček a Bobák, 2006, s. 92)

Teorie omezení pro tyto tři kategorie (čistý zisk, ROI a cashflow) definuje tři základní finanční metriky. Mezi ně patří:

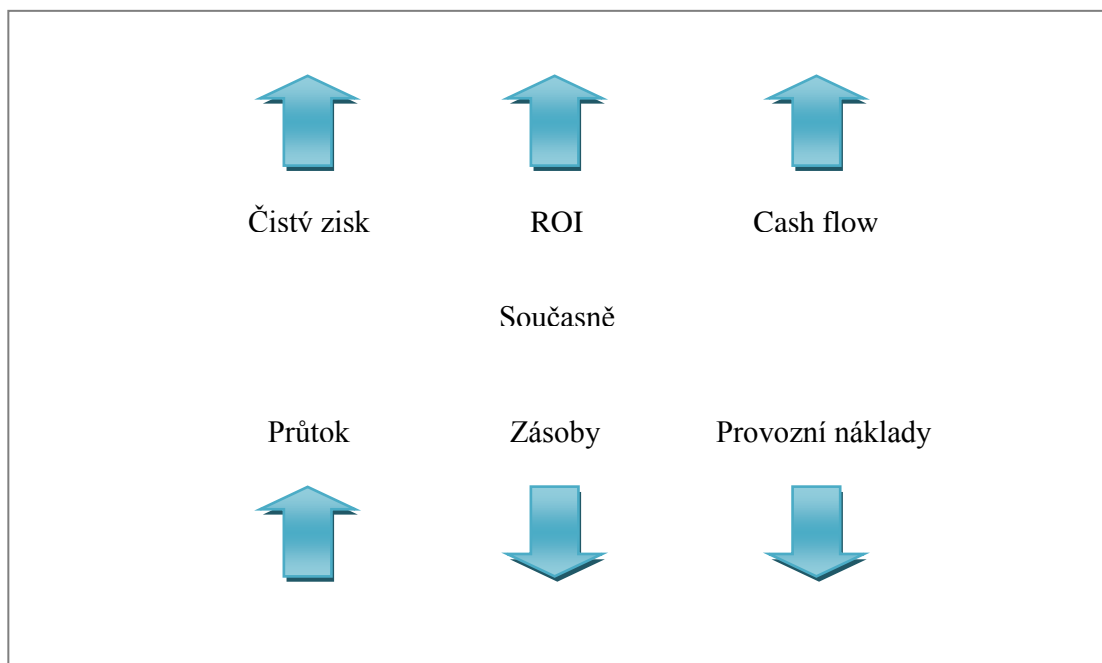
- Průtok (throughput) – peníze, které podnik obdrží za realizaci svých výrobků a služeb. Jedná se o peníze, které podnik obdrží z prodeje minus veškeré variabilní náklady.
- Investice (inventory) (resp. zásoby) – peníze vynaložené na nákup komponent. Jde o veškeré peníze vázané v podniku, peníze za zboží, které se kupuje za účelem dalšího prodeje.

---

<sup>1</sup> ROI – Return on Investment

- Provozní náklady (operating expense) – peníze vydané na vlastní transformaci zásob na výrobky. Jinak řečeno jde o peníze, které jsou potřebné k přeměně investic na průtok. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 33; Tuček a Bobák, 2006, s. 92)

Cílem podnikání je pak maximalizace průtoku, kterému vždy brání nějaké omezení. Tím rozumíme jakýkoliv faktor, který brání vydělat více peněz v současnosti i budoucnosti. Eliminací tohoto omezení se zvýší výkonnost (průtok, zisk) celého systému. Pokud roste čistý zisk, rentabilita i hotovost, můžeme říci, že podnik směřuje k hlavnímu cíli. (Mašín, 2004, s. 51; Tuček a Bobák, 2006, s. 93)



*Obr. 2 Souvislost mezi finančními metrikami, provozními metrikami a dosahováním hlavního cíle podniku (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 34)*

Mabin a Balderstone (2000, s. 10) uvádí jako největší přínosy teorie omezení pro podniky zvýšení průtoku, snížení zásob a snížení dodacích lhůt, což vede k vyšším obrátům, vyššímu zisku, větší kvalitě a spokojenosti zákazníků.

## 1.2 Princip pěti kroků TOC

Princip pěti kroků TOC je postup řešení změn a zlepšení, realizovaný v podniku na základě metody TOC. Existují i další techniky, kterými jsou Sokratovská metoda dotazování a techniky postavené na principech kauzality následek/příčina/následek (diagramy – stromy, technika diagramu konfliktu zobrazující kořeny problémů – označovaný jako diagram mizejícího mraku). (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 37)

Následujících pět základních kroků představuje návod, podle něhož dochází k:

- identifikaci omezení podniku (1. krok),
- maximálnímu využití daného omezení (2. krok),
- podřízení všeho v podniku tomuto omezení (3. krok),
- odstranění omezení (4. krok),
- pokud bylo omezení odstraněno, cyklus se opakuje s návratem zpět k prvnímu kroku (5. krok). (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 37)

Primární je tedy v přístupu TOC identifikace omezení, které může být externí/interní nebo hmotné/nehmotné. V druhém kroku jde o maximální využití tohoto omezení, neboť „minuta ztracená v tomto omezení je ztrátou celého systému (podniku)“. Třetí krok zahrnuje eliminaci postupů, které by vedly pouze k optimalizaci dílčích cílů, jelikož podnikovému omezení se přizpůsobují další činnosti a procesy. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 37-38)

Teprve po dosažení stavu po třetím kroku by mělo následovat odstranění omezení. Tímto ale celý proces nekončí. V pátém kroku se celý postup určitým způsobem zacykluje a vrátí se do kroku 1. Existují ještě dva „předběžné kroky“: stanovení cíle systému a určení způsobu měření pokroku v souladu se stanovenými cíli. Princip pěti kroků TOC hraje důležitou roli i při rozhodování. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 38-39)

### 1.3 Oblast plánování a řízení výroby podle TOC – Drum-Buffer-Rope

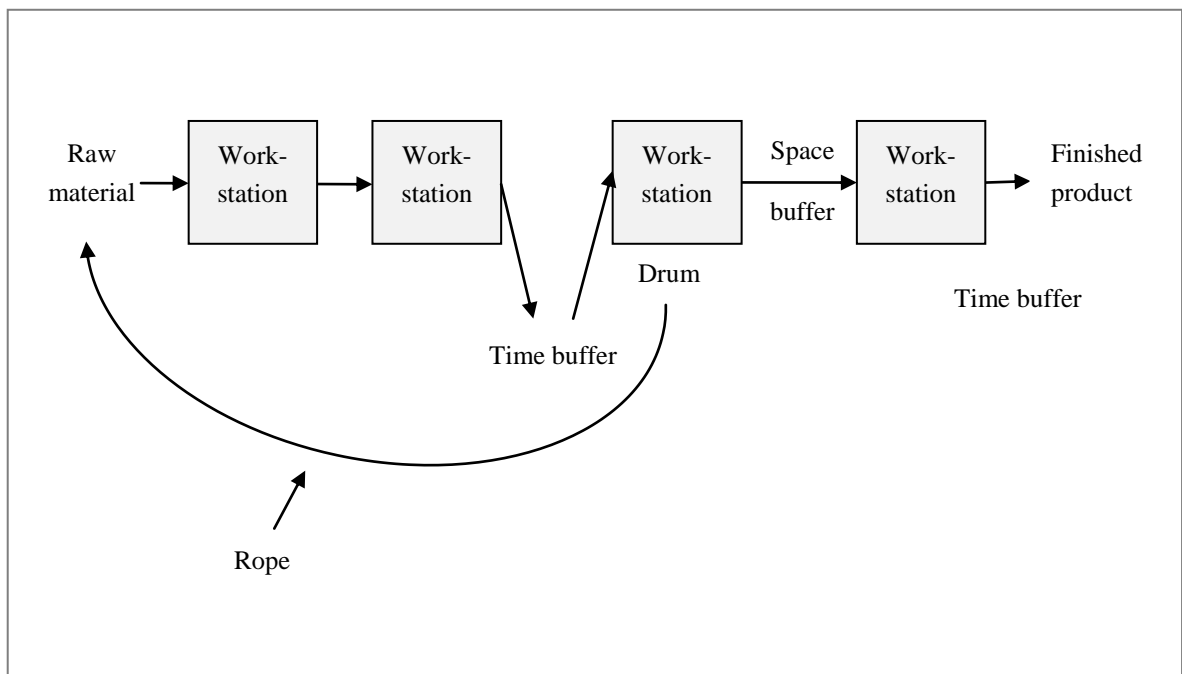
Dobrý plán musí respektovat omezení systému, proto prvním krokem je identifikace omezení. Samotná identifikace úzkého místa však nezaručí dobrý plán. Další nutné kroky představují vytížení úzkého místa a podřízení zbytku tomuto omezení. Veškeré kroky tvorby plánu v TOC směřují k několika cílům. Plán musí být:

- Realistický – lze podle něj vyrábět, jelikož respektuje všechna systémová omezení.
- Produktivní – jde o takový plán, který zaručuje nárůst průtoku a současně pokles zásob a provozních nákladů.
- Imunní vůči problémům – nečekané narušení plánu např. pozdě dodaný materiál, porucha stroje, absence dělníka, nesmí způsobit jeho kolaps. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 95)

### 1.3.1 Metoda Drum-Buffer-Rope

Cílem systému Drum-Buffer-Rope (DBR) je dosáhnout očekávané výkonnosti efektivním řízením zásob a provozních nákladů. Metodu DBR můžeme charakterizovat následovně:

- Vytvořit hlavní plán výroby pro kritické místo výroby (drum, buben).
  - Ochránit propustnost výroby před nevyhnutelnými problémy umístěním časových zásobníků práce před relativně malé množství pracovišť ve výrobě. (buffer, zásobník).
  - Odvést práci všech nekritických pracovišť od kritického pracoviště (rope, lano).
- (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 97; Cox a Schleier, 2010, s. 185)



Obr. 3 DBR systém (Cox a Schleier, 2010, s. 186)

#### Drum

Buben můžeme definovat jako podrobný hlavní plán továrny, který určuje rytmus celé výroby. Plán musí zvážit omezení podniku a požadavky zákazníků. To vyžaduje, aby plán respektoval kritická místa výroby. Při sestavování hlavního plánu je nutné identifikovat a brát v úvahu kritické výrobní zdroje, aby nedošlo k situaci, že skutečný tok výroby se bude opožďovat za plánovaným a dojde ke zpoždění zákaznických objednávek. Pro kvalitu plánu jsou zásadní tři faktory, a to určení priorit výroby, procesní velikost dávky (optimální velikost dávky) a přepravní velikost dávky. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 97; Cox a Schleier, 2010, s. 185)



## Buffer

Funkcí bufferu (zásobníku) je již zmíněná propustnost výroby před nežádoucími problémy umístěním časových zásobníků práce. Existují dva typy zásobníků:

- Časový zásobník reprezentující přídavnou průběžnou dobu výroby, která umožňuje, aby materiál dosáhl plánovaného množství výroby o plánovanou dobu dříve. Tím se zajistí ochrana průtoku výroby před neplánovanými problémy.
- Kusový zásobník představující zásoby hotových výrobků a rozpracované výroby, které umožňují splnění zákaznických objednávek i v případě, že je dodací lhůta kratší než průběžná doba výroby. Umístí se před úzké místo. Kusové zásobníky mají být použity pouze na díly, které jsou standardizované a po nichž je vysoká poptávka. (Tuček a Bobák, 2006, s. 99-100)

Implementace časových a kusových zásobníků má ve většině firem za následek snížení zásob a zkrácení průběžných dob výroby. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 104)

## Rope

Poslední složkou systému DBR je lano – mechanismus, který je využíván ke kontrole (řízení) průtoku v podniku. Lano poskytuje odpovědi na dvě klíčové otázky:

- Na čem by měli pracovat všechny nekritické výrobní zdroje? Odpověď poskytuje plán pro tyto nekritické zdroje. Cílem je určit podobně jako u kritických zdrojů sekvenci výrobních dávek, procesní velikost dávek a přepravní velikost dávek.
- Jak je nutné řídit výrobu na nekritických výrobních zdrojích? Metoda DBR tento problém řeší přísným řízením dostupné práce a jednoduchými pravidly provádění plánu. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 111-112; Cox a Schleier, 2010, s. 189)

Funkce lana jako mechanismu spočívá v tom, že vhodně vytěžuje nekritické výrobní zdroje a uvolňuje materiál do výroby i zásobníků způsobem, který podporuje plánovaný průtok výroby jako celku. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 112)

## 2 PLÝTVÁNÍ

Základním principem, na kterém vyrostlo průmyslové inženýrství a bude stát i procesní inženýrství, je identifikace a eliminace plýtvání (muda, waste). Pojem plýtvání je rovněž klíčový ve filozofii štíhlého podniku. Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výroby nebo služby, aniž by zvyšovalo jejich hodnotu. (Mašín, 2003, s. 18; Košturiak, Frolík et al., 2006, s. 19)

Rozlišujeme 8 hlavních druhů plýtvání:

- Čekání
- Zásoby
- Transport
- Zmetky - nekvalita
- Chyby ve výrobě
- Nadprodukce
- Zbytečné pohyby
- Nevyužitá kreativita zaměstnanců a špatná komunikace (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 26-27)

### **Čekání**

Např. na materiál, jeřáb, rozhodnutí, objednávku aj. Zákazník čeká na náš produkt, proto nesmíme dovolit toto plýtvání, které způsobuje zpomalení času přeměny produktu k zákazníkovi. Stroje by neměli čekat na lidi, ale také by lidé neměli čekat na stroje. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 27; E-api.cz, ©2005-2012)

### **Zásoby**

Toto plýtvání souvisí s udržováním a správou nepotřebných surovin, dílů a rozpracovanosti. Příčinou tohoto plýtvání může být fakt, že skutečné aktuální potřeby zákazníků se výrazně liší od plánovaných. Zásoby prodlužují dobu transportu, fixují peníze, obsazují výrobní či jiné plochy a stěžují manipulaci. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 27; Mašín, 2003, str. 19)

### **Transport**

Jde o jakýkoliv transport (hmotných věcí či informací) vzdálenější a komplikovanější než je nezbytné. Vyžaduje čas, který firmu stojí peníze, zvyšuje náklady na přepravní techniku

a zvyšuje se také riziko poškození přepravovaného produktu. Platí: čím méně transportu, tím lépe. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 28; E-api.cz, ©2005-2012)

### **Zmetky**

Opravy, přepracování, korekce, nedostatky představují plýtvání. Opravy chyb vyžadují další náklady, čas i práci. Eliminace tohoto plýtvání vede přes aplikaci nástrojů pro plánování a řízení jakosti. (Mašín, 2003, str. 19; E-api.cz, ©2005-2012)

### **Chyby ve výrobě**

Může jít o nesprávně navržený výrobní postup či layout nebo větvení toku výrobků. Způsobují kumulované ztráty skladováním, transportem, vznikem zmetků a prodlužováním výrobního procesu. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 28)

### **Nadvýroba**

Je tím myšlena výroba na sklad ne do zásoby. Tento druh plýtvání Taichii Ohno označil za „kořen všeho zla“. Nadvýroba ještě umocňuje ostatní druhy plýtvání (např. pracovníci dělají zbytečné pohyby při výrobě výrobků, které si nikdo neobjednal). Je spojena s celou řadou nákladových položek např. materiál, energie, mzdy pracovníků, úroky z úvěru na zásoby aj. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 28; Mašín, 2003, str. 19)

### **Zbytečné pohyby**

Vyžadují čas a v případě, že jsou namáhavé, způsobují únavu, která může vést ke vzniku úrazu, zmetkovitosti apod. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 28)

### **Nevyužitá kreativita zaměstnanců**

Vzniká tam, kde lidské zdroje a jejich potenciál nejsou řádně využity s ohledem na nabízené schopnosti, dovednosti a zručnosti. Přidaná hodnota může být realizována za kratší čas. Toto plýtvání mohou ovlivnit zejména vedoucí pracovníci. (E-api.cz, ©2005-2012)

### 3 ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

System zlepšování by měl být integrální částí systému řízení společnosti a začleněn do strategie řízení společnosti. Minimální podmínkou pro existenci většiny podniků je dosahování zisku. Většina aktivit pak musí směřovat ke dvěma hlavním cílům:

- zvýšit tržby,
- snížit náklady. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 20-21)

Mašín a Vytlačil (1999, s. 14) uvádí principy, kterých se podniky musí držet při budování procesních změn:

- spolupracovníci se aktivně podílejí na řešení problémů, zlepšování a vývoji podniku;
- myšlení, které je specifické jen pro určitou oblast se mají odbourat a změnit v jednání orientované přímo na zákazníka (interního i externího);
- kvalita má být trvale zlepšována k dokonalosti pomocí vnímání širších souvislostí a dosahování synergických efektů;
- plýtvání, chyby a závady musí být rozpoznány a postupně eliminovány;
- styl práce a spolupráce má být utvářen flexibilněji, inovační a realizační časy musí být zkracovány;
- spolupracovníci mají dostat více zodpovědnosti, a to prostřednictvím určování cílů a rozhodování (sjednocení postupů).

Pro zlepšování procesů se musí využít nástroje, které pokrývají celé spektrum úloh spojených s identifikací problémů, analýzou, kreativitou, plánováním i řízením projektů. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 93)

Mezi základní skupiny nástrojů patří:

- PDCA cyklus,
- pracovní velkoplošné formuláře (např. procesní analýza, TPM, rybí kost),
- základní metody pro mapování procesů (průmyslové inženýrství),
- 7 klasických nástrojů,
- 7 nových nástrojů,
- nástroje pro kreativní řešení problému (brainstorming, brainwriting). (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 93)

Následující subkapitoly popisují metody a techniky, které jsou využity při provádění analýzy v praktické části této práce.

### 3.1 Analýza a měření práce

Analýza a měření zahrnuje soubor nástrojů a metod, jejichž cílem je kvantifikovat objem práce a plýtvání. Jde o základní znalost průmyslového inženýra. Spotřebu času můžeme stanovit na základě:

- přímého měření práce (časové studie),
- měření práce pomocí systémů předem určených časů (MOST, MTM). (Mašín, 2003, s. 29-30; E-api.cz, ©2005-2012)

#### 3.1.1 Přímé měření

Jde o stanovení spotřeby času za pomoci stopek, potřebných formulářů, případně specializovaného software. Existují dva základní přístupy přímého měření. Pokud se zaměříme na sledování pracovníka, mluvíme o snímku pracovního dne. V případě, že je cílem sledování a určení času operace, hovoříme o tzv. chronometráži. (E-api.cz, ©2005-2012)

Chronometráž se využívá ke stanovení délky trvání určité pracovní operace. Jedná se o jeden z nejpoužívanějších způsobů stanovení výkonové normy. Mezi výhody chronometráže plynoucí především z rozdělení operací na jednotlivé úkony patří:

- vyloučení extrémních hodnot jednotlivých úkonů a zajištění vysoké spolehlivosti měření,
- možnost balancování operací (přesouvání jednotlivých úkonů mezi pracovníky),
- definování problematických úkonů. (E-api.cz, ©2005-2012)

Snímek pracovního dne slouží k nepřetržitému pozorování veškeré spotřeby času během směny. Cílem je získat přehled o spotřebě času, identifikovat plýtvání a určit poměr činností nepřidávající hodnotu. Snímek pracovního dne se používá pro definování nepravidelných činností, pomocí kterých stanovíme velikost přírážky nebo při získávání informací o aktuálním využití jednotlivých pracovníků. (E-api.cz, ©2005-2012)

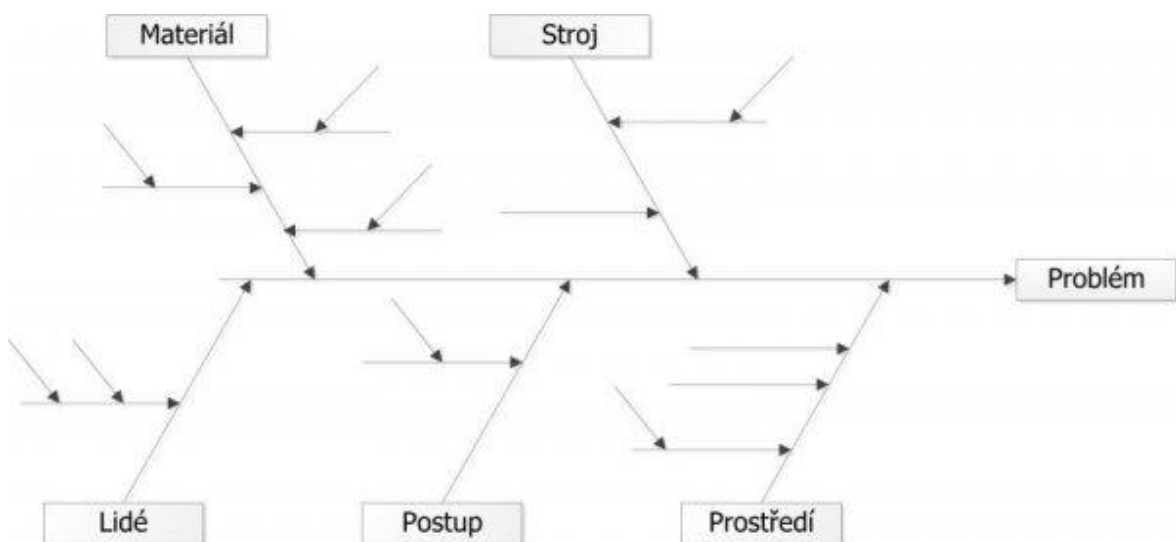
Mašín (2003, s. 31) říká, že při praktickém provádění časových studií je třeba dodržet následující postup:

- 1. připravit si analyzační tabulku,
- 2. seznámit se s procesem, operací a pracovištěm,

- 3. nakreslit si layout pracoviště,
- 4. pozorovat sled pracovních kroků,
- 5. identifikovat a zaznamenat pracovní elementy,
- 6. stopkami změřit několikrát celkový čas cyklu,
- 7. stopkami změřit min. desetkrát jednotlivé pracovní elementy,
- 8. identifikovat tzv. nepravidelné činnosti,
- 9. identifikovat elementy, které nepřidávají hodnotu,
- 10. zpracovat a analyzovat výsledky měření.

### 3.2 Diagram příčin a následků

Diagram příčiny – následek, nazývaný též podle svého autora Ishikawův diagram či podle svého tvaru diagram „rybí kosti“, slouží k zobrazení souvislostí mezi daným účinkem - následkem a všemi jeho možnými příčinami. Pomáhá tak určit podstatu zkoumaného problému a vytváří podklad k úvahám o jejich odstranění. Diagram neříká, jak problém řešit, ale pomáhá při vedení diskuse o jeho hlavních příčinách i subpříčinách tím, že vytváří celkový pohled na všechny vlivy. (Veber et al., 2010, s. 269-270)



Obr. 4 Ishikawův diagram (E-api.cz, ©2005-2012)

Na počátku musí být jasně a stručně definován následek, který představuje nějaký problém. Může jím být proces, výrobek, služba či příležitost. Následně se specifikují všechny možné příčiny, které mohly následek vyvolat. Nejpoužívanější jsou 4 hlavní skupiny – 4M (machine-stroj, material-materiál, man-člověk, methods-metody). Jako další oblasti se nejčas-

těji využívají procesy, technologie a prostředí. (Blecharz, 2011, s. 32-33; Veber et al., 2010, s. 270-271; Vlastnicesta.cz, ©2014)

Přípustné jsou jakékoliv skupiny, vždy závisí na konkrétní situaci. Ke všem zjištěným příčinám se poté přiřadí odpovídající příčiny a subpříčiny. Po nalezení příčin musíme přemýšlet a navrhnout, jak je eliminovat. (Blecharz, 2011, s. 32-33; Veber et al., 2010, s. 270-271)

### 3.3 Analýza ABC

Analýza ABC vychází z Paretova pravidla, které bylo identifikované italským ekonomem Vilferedem Paretem, jež pomocí něho vysvětlil mnohé ekonomické, sociologické a politické teorie. Základním zjištěním bylo, že malá skupina prvků zodpovídá za většinu výsledků. Pravidlo říká, že 80% všech důsledků způsobuje 20% příčin. (Jirsák, Mervart a Vinš, 2012, s. 135)

Pokud analyzujeme výrobní program podniku, tak zjistíme, že 75 % ročního obratu tvoří jen malá skupina výrobků (např. 10 %). Naopak existuje rozsáhlá skupina výrobků (např. 65 %), která se na celkovém obratu firmy podílí jen z např. 10%. Podle ABC analýzy můžeme rozdělit výrobky do třech základních skupin:

- A – významné výrobky s ohledem na obrat podniku (10 % výrobků, 75 % obratu). Patří zde položky s největším podílem na obratu a je jim věnována největší pozornost. Velikost potřeb je určována pomocí výrobních plánů, kusovníků a norem spotřeba materiálu. Objednávání je realizované v kratších časových intervalech. I malé snížení stavu zásob má výrazný dopad na snížení nákladů na skladování.
- B – méně „významné“ výrobky (20 % výrobků, 15 % obratu). Tato skupina zahrnuje položky se střední výškou obratu. Velikost potřeb může být prováděna analyticky, ale většinou stačí statistický odhad (forecasting). Jsou objednávané ve větších objednávacích cyklech.
- C – „nevýznamné“ výrobky (70 %, výrobků, 10 % obratu). Do této skupiny patří nízkoobrátkové položky. (Ipaczech.cz, ©2012)

Analýza ABC dává přehled o tom, které položky nejvíce přispívají k hospodářskému výsledku firmy, a jsou tedy nejdůležitější, musí jim být věnována největší pozornost a jejich řízení vyžaduje použití nejpreciznějších systémů. Poskytuje rovněž informaci o podílu jednotlivých položek na celkové zásobě. (Ipaczech.cz, ©2012)

## 4 ŠTÍHLÁ VÝROBA

### 4.1 Charakteristika štíhlé výroby

Štíhlá výroba (lean production), známá jako výrobní systém Toyota (TPS – Toyota Production system), je koncept, který je orientovaný na změnu myšlení v oblasti řízení a organizaci výrobních konceptů, jež jsou realizovány na podnět lidí. Pro úspěšnou implementaci této filozofie jsou klíčovými faktory správná motivace a vtažení zaměstnanců do všech podnikových procesů optimalizace a zlepšování. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44; Pascal, 2007, s. 13)

Štíhlou výrobu můžeme charakterizovat jako proces, který využívá tyto principy při tvorbě výrobků/produktů:

- výroba na objednávku
- plynulý tok informací ve firmě
- malé velikosti výrobních dávek
- standardizace
- správné vykonávání výrobních operací napoprvé
- buňková výroba
- totálně preventivní údržba
- rychlé přetypování
- strategie nulové chyby v každém procese
- just-in-time
- redukce variability dílců, procesů
- motivace pracovníků pro tvorbu přidané hodnoty
- multifunkční týmy
- znalí a zruční pracovníci
- vizualizace a
- statistická kontrola procesů. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

### 4.2 Standardizace a vizualizace

Standardizace a vizualizace jsou metodami pro popis konkrétních jevů a procesů v průmyslové výrobě. Popisují, jak standardně provádět přesně definované podnikové procesy obdobným způsobem a se stejným požadovaným výstupem. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)



Standardizace se provádí za účelem:

- Bezpečnosti
- Kvality
- Efektivního využití pracovníků, strojů a materiálu
- Spokojenosti zaměstnanců a zákazníků (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Standardizovaná práce je nejbezpečnější, nejsnadnější a nejvíce efektivní způsob, jak v současné době vykonávat určitou práci. Pascal (2007, s. 49) uvádí, že:

- standardizace je nejlepší cestou, jak provádět práci;
- zaměstnanci by měli navrhovat potřebné činnosti;
- návrh standardizované práce poskytuje základnu pro zlepšování. (Pascal, 2007, s. 49)

Stará moudrost říká „*Lepší je jednou vidět, než dvakrát slyšet*“. Zrak má ze všech smyslových orgánů člověka největší kapacitu. Vizualní management využívá prostředky, které umožňují zaměstnancům rychle pochopit stav procesu, standardy, odchylky atd. Vizualizace je vynikající cestou k předávání a sdílení informací, podporuje týmovou práci, řízení, kontrolu atd. Vizualní popis procesu či pracoviště je důležitým doplňkem každého standardu. (Bauer, Haburaiová a Vlček et al., 2012, s. 43; Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 66)

K vizuálním technikám patří:

- barevné kódování a značení,
- obrázky a grafika,
- kanbanové karty,
- barevné čáry či linie,
- signalizace,
- nástěnky a informační tabule,
- diagramy,
- obrázková dokumentace,
- barevné značení abnormalit,
- checklisty. (Bauer, Haburaiová, Vlček et al., 2012, s. 45)

### 4.3 Totálně produktivní údržba

Totálně produktivní údržba (TPM – Total Productive Maintenance) je metoda či přesněji filozofie, která se snaží zapojit všechny pracovníky do aktivit, jejichž cílem je maximali-

zovat celkovou efektivitu výrobních zařízení. Hlavními cíli TPM jsou nulová porucha strojů a nulová zmetkovitost výrobků, které vedou k vyšší produktivitě a tím k lepšímu využití kapacity podniku. (Epa.gov, ©2011)

Filozofie TPM postavena na 5 blocích, které pokrývají komplexní systém údržby:

1. aktivity zvyšující celkovou efektivnost zařízení,
2. samostatná údržba prováděná operátory,
3. systém plánované údržby,
4. trénink a vzdělávání operátorů i údržbářů,
5. systém zlepšování stavu strojů a včasného uvedení nových strojů do provozu. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 195; Mašín, 2004, s. 90)

### **Samostatná údržba**

Zahrnuje čištění, mazání, seřizování a další aktivity, které vykonává vyškolená a trénovaná obsluha strojů. Obsluha provádí úkony z oblasti rutinní údržby, na které nemá v současné době údržba dostatek času či kapacit. Pokud obsluha rozpozná abnormální podmínky chodu stroje, může zabránit mnoha poruchám a problémům s kvalitou dílů. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 197-198)

Trénink a vzdělání jsou zaměřeny na fyzický kontakt se zařízením tj. odstraňování špíny a nánosů z jednotlivých částí stroje, čištění třecích ploch, utažení volných šroubů nebo namazání kluzných ploch za účelem zlepšení podmínek provozu stroje, které zvyšují jeho životnost a spolehlivost. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 198)

Zavedení samostatné (autonomní) údržby, znázorněné na obr. 5, probíhá v sedmi krocích. Prvním krokem je počáteční čištění, které umožňuje vyhledat nedostatky na zařízení tzv. abnormality (např. uvolněné části). Dochází k vytvoření standardu čištění. Smyslem druhého kroku je redukce času čištění na minimální úroveň prostřednictvím odstranění zdrojů znečištění. Ve třetím kroku jsou do standardu pracoviště doplněny standardy mazání, zahrnující veškeré činnosti související s doplňováním provozních kapalin a spotřebního materiálu do stroje. (E-api, ©2005-2012; Escare.cz, ©2014)

Čtvrtý krok představuje všeobecnou kontrolu. Cílem je naučit operátora znát své zařízení tj. zvýšit jeho kvalifikaci a schopnost rozumět technickým názvům a pojmům jednotlivých částí zařízení. Za tímto účelem jsou vytvořeny standardy popisu zařízení. V pátém kroku

jsou definovány standardy autonomní údržby stroje. Zásadní je jasně rozdělit kompetenci a odpovědnost mezi údržbu a výrobu. (E-api, ©2005-2012; Escare.cz, ©2014)

V šestém kroku rozšiřujeme kompetenci operátorů výroby postupným přenášením kompetence ze strany údržby. Součástí je tvorba pravidel pro údržbu stroje a rychlou reakci na odstávku zařízení. Cílem poslední kroku samostatné údržby je neustálé zlepšování. (E-api, ©2005-2012; Escare.cz, ©2014)



Obr. 5 Kroky samostatné údržby (E-api.cz, ©2005 – 2012)

## 5 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Jelikož každá organizace je vždy specifický „organismus“, který funguje ve svém jedinečném prostředí a provádí své vlastní podnikání, neexistuje obecná metodika, jak má v organizaci projektové řízení probíhat. Projektové řízení podporuje organizaci dostat se na vyšší úroveň. Nejdůležitějším prvkem projektového řízení je projekt, pomocí kterého řídíme změny v organizaci. (Kerzner, 2010, s. 1; Řeháček, 2013, s. 15; Svozilová, 2011, s. 21)

Projekt je jakýkoliv jedinečný sled aktivit a úkolů, který má stanoven:

- cíl, jenž má být jeho realizací splněn,
- datum začátku a konce uskutečnění,
- rámec pro čerpání zdrojů potřebných pro jeho realizaci. (Svozilová, 2011, s. 22)

Správná definice cíle projektu (i jeho dílčích cílů) je jedním z klíčových faktorů úspěchu projektu. Pro dobré definování cíle slouží technika SMART. Cíl by měl být podle této techniky:

- S – specifický, konkrétní (specific) – potřebujeme vědět CO;
- M – měřitelný (measurable) – má jednotku měření, abychom byli schopni určit, zda jsme určeného dosáhli;
- A – akceptovaný (agreed) – zainteresovaní vědí, o co jde, a shodli se na relevantnosti a adekvátnosti cíle;
- R – realistický (realistic) – musí být dosažitelný;
- T – termínovaný (timed) – přesné určené termínu pro jeho plnění. (Doležal, Máchal, Lacko et al., 2012, s. 65-66; Šuleř, 2009, s. 303)

Šuleř (2009, s. 303) označuje T jako trasovaný (trackable) – je možné sledovat jeho postupné plnění. Někdy se k technice SMART dále přidává i (integrated) – integrovaný do organizační strategie. Pak každý z uvažovaných projektových cílů a jiných průběžných cílů, by měl být SMARTi. (Doležal, Máchal a Lacko et al., 2012, s. 66; Šuleř, 2009, s. 303)

### 5.1 Základny projektového managementu

Základny projektového managementu definují prostor, v němž se podle vytýčených cílů vytváří nová hodnota – produkt projektu definovaný jako výstup nebo výsledek projektu. Jedná se o:

- čas, který je limitní pro plánování dílčích aktivit projektu;

- dostupnost zdrojů, které jsou projektu přiděleny a budou postupně čerpány;
- náklady, které finančním projevem užití zdrojů v čase. (Svozilová, 2011, s. 23)



Obr. 6 Základny projektového managementu (Svozilová, 2011, s. 23)

Pro úspěšné ukončení projektu je třeba, aby byl tento dynamický systém v rovnováze. K tomu slouží plán projektu, který koordinuje sled prací, se současným působením kontrolních mechanismů, které monitorují, nakolik je daný systém udržován uvnitř stanovených limitů. Většinou je požadována maximální specifikace toho, čeho chceme dosáhnout – výsledků, ovšem za minimálního času a s minimálním využitím zdrojů finančních i lidských. (Doležal, Máchal, Lacko et al., 2012, s. 66; Svozilová, 2011, s. 23)

## 5.2 Zainteresované strany

Zainteresovanou stranou v projektu je osoba/organizace, která je aktivně zapojená do projektu, nebo jejíž zájmy mohou být realizací projektu ovlivněny, a to pozitivně/negativně. Každý, kdo je pro úspěch projektu důležitý, musí být identifikován jako zainteresovaná strana, stejně jako ti, kteří jsou projektem nějakým způsobem dotčeni. (Doležal, Máchal a Lacko et al., 2012, s. 49)

Zainteresované strany neboli zájmové skupiny projektu (stakeholders) lze členit podle zastávané role na:

- zadavatele (vlastníka) projektu – má zájem projekt zrealizovat a tím docílit užitečné změny;
- zákazníka (uživatele) projektu – hájí zájem osob, které budou pracovat s výstupy projektu v provozní fázi;

- sponzora projektu – osoba, která má autoritu dostatečnou k rozhodování o fundamentálních aspektech projektu;
- realizátora (dodavatele) projektu – zastává zájmy zhotovitelů (např. i členů projektového týmu);
- investora projektu – reprezentuje zájem vlastníka finančních nebo jiných zdrojů;
- dotčené strany – nepatří do žádné výše uvedené kategorie, ale projekt se jich přímo či nepřímo týká. (Doležal, Máchal a Lacko et al., 2012, s. 49-50; Svozilová, 2011, s. 26-27)

### 5.3 Organizační struktura projektu

Projektové řízení je postaveno na uplatňování vlivů řídicích subjektů na řízené. Mezi základní a nedílné principy řídicích vlivů patří:

- pověření (authority) – moc, které je svěřena jednotlivci, aby mohl provádět rozhodnutí, která jsou respektována ostatními lidmi;
- odpovědnost (responsibility) – morální povinnost přijatá jednotlivcem, která spočívá v efektivním splnění zadaného úkolu;
- závaznost (accountability) – jednatel dokáže naplnit očekávání tím, že má dostatek autority, schopností a zodpovědnosti ke splnění tohoto očekávání. (Svozilová, 2011, s. 28)

Základním výkonným článkem projektu je tým<sup>2</sup>, který se skládá z osob pověřených realizovat určitou práci s přesně definovaným zadáním, požadovaným výsledkem, ve stanoveném časovém období a s daným předpokladem pracnosti. (Svozilová, 2011, s. 28)

---

<sup>2</sup> Nazývaný jako projektový tým.

## 6 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část je rozdělena do pěti kapitol. První část charakterizuje teorii omezení, jež vychází z předpokladu, že hlavním cílem podniku je vydělávání peněz v současnosti i budoucnu. Říká, že každý systém má alespoň jedno omezení, které brání dosahovat vyšší výkonnosti. Druhá kapitola definuje hlavní druhy plývání, s nimiž se můžeme setkat na pracovištích ve výrobních firmách.

Třetí a čtvrtá část je zaměřena na zlepšování procesů a prvky štihlé výroby. Obě kapitoly popisují metody a techniky, jež jsou využity v praktické části tj. analýza a měření práce, Ishikawův diagram, ABC analýza, standardizace, vizualizace a totálně produktivní údržba. Závěrečná kapitola se soustředí na základní principy projektového řízení.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZLÍN PRECISION S. R. O.

### 7.1 Základní informace o společnosti

Název společnosti: Zlín Precision s. r. o.

Sídlo: U Tescomy 247, 760 01 Zlín

Právní forma: společnost s ručeným omezeným

Předmět činnosti:

- Výroba plastových výrobků a pryžových výrobků,
- Výroba kovového spotřebního zboží,
- Specializovaný maloobchod,
- Zprostředkování obchodu,
- Zprostředkování služeb.

Počet zaměstnanců: 149

Základní kapitál: 200 000 Kč (Justice.cz, ©2014; Interní materiály společnosti)

### 7.2 Historie a struktura společnosti

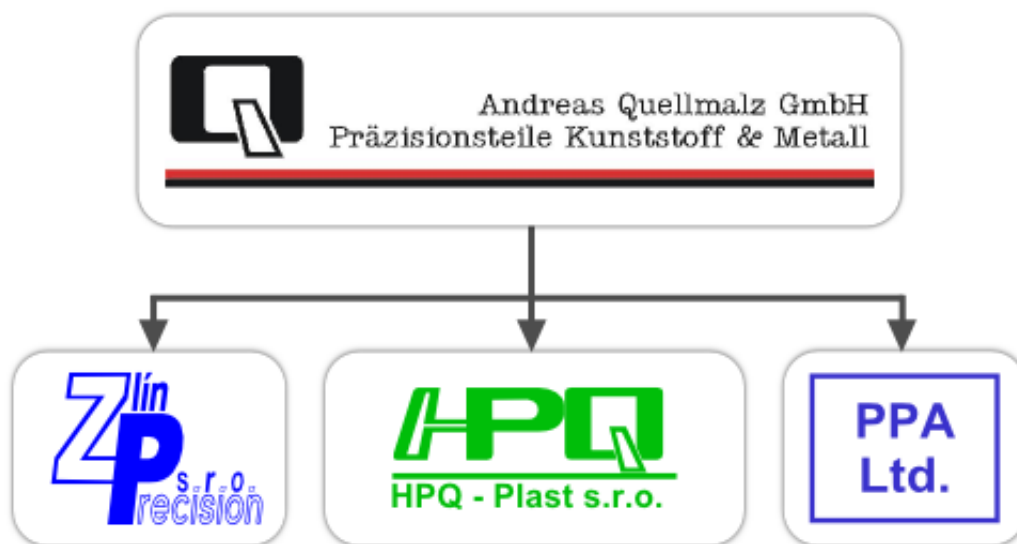
Firmu Zlín Precision s. r. o. založila v roce 2001 německá společnost Andreas Quellmalz GmbH, která již v České republice měla většinový podíl ve firmě HPQ-Plast v Českém Dubu. Provoz zahájila firma ZP<sup>3</sup> o rok později v pronajatých prostorách v Holešově. Materská společnost Andreas Quellmalz vznikla v roce 1991 a její poslední založenou dceřinou firmou je společnost PPA Ltd. ve Lvově na Ukrajině. (Černoch et al., 2011, s. 2; Zlin-precision.cz, 2008)

Od počátku existence firma dodávala výrobky v rámci skupiny a partnerské společnosti RA Labone v Ilkestonu, Velká Británie. Od roku 2003 se postupně dařilo získávat vlastní zákazníky, téměř výhradně z automobilového průmyslu. Obrat ZP narůstal a v roce 2005 se firma přestěhovala do nově vybudovaného závodu v průmyslové zóně Příluky ve Zlíně. (Černoch et al., 2011, s. 2; Zlin-precision.cz, 2008)

---

<sup>3</sup> V práci je používána zkratka ZP – Zlín Precision.

Od začátku svého působení se firma věnuje především vstřikování plastů a montáži drobnějších sestav. V roce 2006 byla zavedena technologie vakuového pokovení, což pro ZP znamenalo konkurenční výhodu a přineslo jí nové zákazníky a zvýšení obrátu. Posláním společnosti je nabízet výrobní technologie na B2B trzích, a to především zákazníkům ze zpracovatelského průmyslu. (Černocho et al., 2011, s. 2; Zlin-precision.cz, 2008)



Obr. 7 Nadnárodní skupina Zlin Precision s. r. o. (Zlin-precision.cz, ©2008)

### 7.3 Organizační struktura firmy

V top managementu firmy jsou jednatele Frank Stephan a Ing. Hynek Zádrapa, kteří plní funkci statutárního orgánu společnosti. Právo jednat a podepisovat se jménem společnosti náleží také prokuristovi Martinu Sadílkovi, který je zároveň vedoucím útvaru účtárny. (Černocho et al., 2011, s. 2; Interní materiály společnosti)

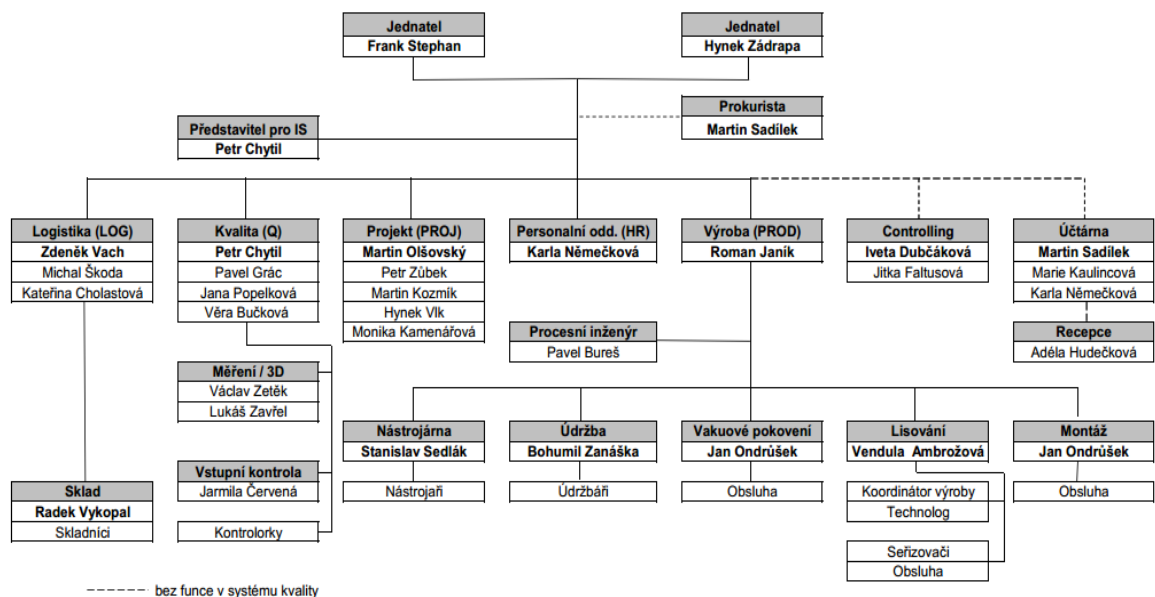
Organizační strukturu firmy tvoří 7 útvarů výroba, logistika, kvalita, projekt, personální oddělení, controlling a účtárna. Největším útvarem je oddělení výroby. Jak již název napovídá, hlavní náplní tohoto oddělení je plánování a řízení výroby. Výroba se dále člení podle jednotlivých používaných technologií na lisování, pokovení, montáž a další dva útvary (údržbu a nástrojárnu). (Černocho et al., 2011, s. 2)

Pracovníci údržby zajišťují údržbu budov a výrobních zařízení. Hlavní úkolem nástrojárny je příprava forem pro lisovnu tj. jejich pravidelná údržba (čištění, přetěšňování). Do oddělení výroby spadá také procesní inženýr, který má na starosti podporu všech oddělení a pracovišť – optimalizace, vizualizace, nápravná opatření atd. (Interní materiály společnosti)

Logistika zpracovává objednávky zákazníků a předává požadavky oddělení výroby. Na základě objednávek zajišťuje potřebný materiál pro výrobu a následné dodávky výrobků zákazníkům. Sklad zajišťuje příjem materiálu a polotovarů a expedici výrobků. (Interní materiály společnosti)

Útvar kvality provádí kontrolu (vstupního materiálu, průběžnou výrobní kontrolu, výstupní kontrolu), měření dílů a komunikaci se zákazníkem týkají se kvality. (Černocho et al., 2011, s. 2)

Projekt má na starosti vyhledávání nových obchodních příležitostí, získávání zakázek a přípravu výroby nových dílů. Zpracovává rovněž nabídkové kalkulace na základě poptávky na spolupráci od jiných firem. (Interní materiály společnosti)



Obr. 8 Organizační struktura Zlín Precision s. r.o. (Interní materiály společnosti)

## 7.4 Odběratelé

Mezi zákazníky ZP patří firmy působící v automobilovém průmyslu, které výrobky společnosti dále zpracovávají a dodávají buď přímo výrobcům automobilů, nebo dalším společnostem v dodavatelském řetězci. Největšími odběrateli firmy jsou Automotive Lighting, CTS Corporation, CML France a Kimball Electronics Group. Export tvoří významnou část produkce společnosti. Výrobky ZP jsou vyváženy zejména do Francie, Itálie, Německa, Polska a Rumunska. (Interní materiály společnosti)

## 7.5 Systém řízení jakosti

Firma ZP má zaveden propojený systém řízení kvality a prostředí, který udržuje a neustále zlepšuje. Plní nejen požadavky normy ISO 9001, ale také ISO/TS 16949 a normy ISO 14001. Certifikovaný systém řízení jakosti podle ISO 9001 má ZP již od roku 2003 a v roce 2008 dosáhla firma shody s požadavky norem ISO/TS 16 949 a ISO 14 001. (Černoch et al., 2011, s. 9; Zlin-precision.cz, ©2008)

Vzhledem k tomu, že firma ZP je dodavatelem pro automobilový průmysl, je pro ni zásadní plnit požadavky ISO/TS 16 949 a tím naplňovat požadavky svých zákazníků. Ve firmě probíhají pravidelné audity jejich zákazníků i organizace provádějící certifikaci oborové normy ISO/TS 16 949, který je prováděn 1 ročně. Zavedený systém podle této normy zlepšuje spokojenost stávajících zákazníků a zvyšuje konkurenceschopnost, neboť firma tímto zaručuje určitý „nadstandard“. (Interní materiály společnosti)

## 7.6 SWOT analýza firmy

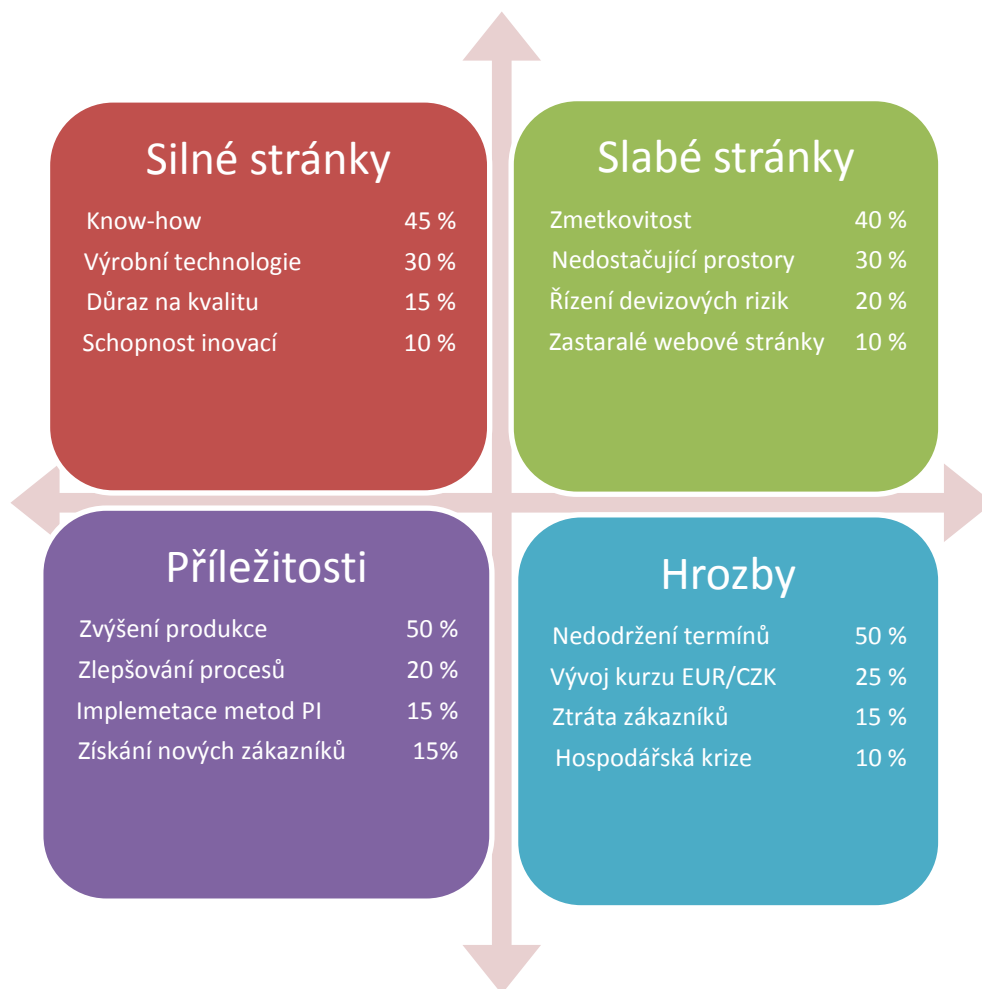
Silnou stránkou společnosti je know-how. Německá mateřská společnost, která založila ZP, na trhu působí již přes 20 let a přináší firmě své zkušenosti z oboru. Konkurenční výhodou společnosti je výrobní technologie vakuového pokovení. Firma klade při výrobě důraz na kvalitu, která je nezbytná v automobilovém průmyslu, a splňuje požadavky norem ISO.

Mezi slabé stránky společnosti řadím řízení devizových rizik, jelikož ve finanční oblasti dosáhla nezanedbatelných ztrát. ZP rovněž trápí vysoká zmetkovitost, která souvisí s faktem, že na jakost výrobků jsou kladeny přísné požadavky od zákazníků. Vzhledem k rostoucím objemům produkce firma „bojuje“ s nedostatkem místa.

Jako příležitosti pro firmu vidím zvýšení produkce, zlepšování stávajících procesů a zavedení metod a prvků moderního průmyslového inženýrství, které je zatím v počátku. Firma má např. zavedeny standardy pořádku na pracovišti - tedy základ pro metodu 5S. Pro zvýšení obrátu a zisku může firma, kromě zvýšení produktivity, získat nové zákazníky a tím další zakázky.

Hrozbou pro společnost je nedodržení termínů zakázek, které má za následek vysoké smluvní pokuty a mohlo by způsobit ztrátu některých odběratelů. Jelikož firma působí v cyklickém odvětví, hospodářská krize by znamenala snížení odbytu. Pokud firma nebude optimálně řídit devizová rizika (aktuální stav), mohou přijít značné kurzové ztráty.

Rok 2013 byl v tomto ohledu pro firmu jako exportéra pozitivní. Vývoj kurzu EUR/CZK představuje pro firmu vedle hrozby zároveň i příležitost, pokud změny kurzu dokáže využít ve svůj prospěch.



Obr. 9 SWOT analýza firmy Zlín precision s. r. o.

## 8 VÝROBNÍ PROCESY SPOLEČNOSTI ZLÍN PRECISION S. R. O.

Hlavní výrobní činnost společnosti ZP se skládá ze tří vzájemně provázaných procesů, využívajících odlišné technologie, a to vstřikování, vakuového pokovení a montáže.

### 8.1 Vstřikování

Zpracování plastů technologií vstřikováním je rozhodujícím způsobem produkce výrobků společnosti ZP. V současné době společnost disponuje dvaceti vstřikovacími stroji. Výroba probíhá převážně na strojích Arburg s uzavírací silou 25-400 tun. (Černocho et al., 2011, s. 4-19; Zlin-presicion.cz, ©2008)

Z pevné formy plastu (granulátu či prášku) se působením tepla stává forma tekutá, která má specifické vlastnosti. Roztavením se z plastu stává vysoce viskózní kapalina, jejímž nejdůležitějším parametrem je tekutost (viskozita). Plasty s nízkou viskozitou (vysokou tekutostí) se používají pro vstřikování tenkostěnných výstřiků (pod 1 mm). (Černocho et al., 2011, s. 20-21)

#### 8.1.1 Vstřikovací cyklus

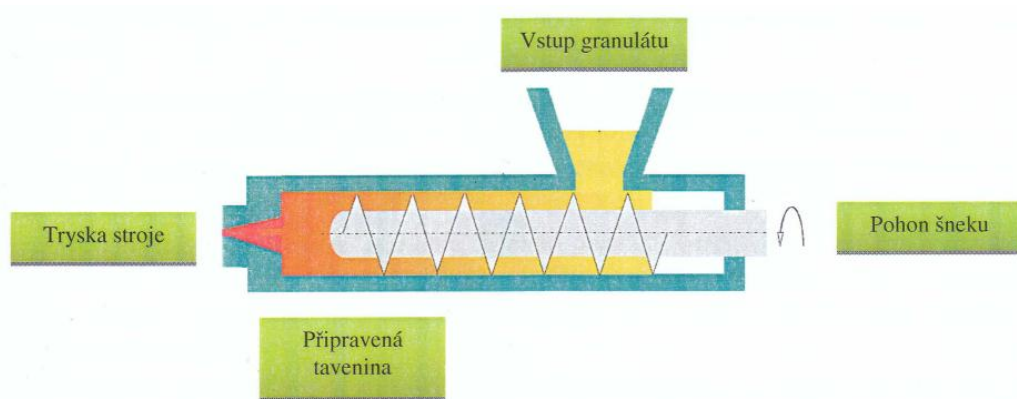
Jednotlivé fáze vstřikování na vstřikovacím stroji, vztažené na vstřikovací jednotku a vstřikovací formu od vstupu plastového materiálu (suroviny) až po vznik hotového výrobku (výstřiku), popisuje vstřikovací cyklus. (Černocho et al., 2011, s. 22)



Obr. 10 Schéma vstřikovacího cyklu (Černocho et al., 2011, s. 22)

## Plastifikace

Do vstřikovacího stroje vstupuje materiál ve formě granulí. Granule se v plastifikační jednotce stroje za působení vysokých teplot (150-450 °C) přemění v homogenní taveninu. Přesnou požadovanou teplotu udává výrobce materiálového lisu. (Černocho et al., 2011, s. 22)



Obr. 11 Plastifikace (Černocho et al., 2011, s. 22)

Plastikace probíhá v komoře plastifikační jednotky. Komora je tvořena elektricky vyhřívaným válcem, ve kterém se pohybuje šnek. Pomalým pohybem šneku (cca. 0,1 m/s) jsou granule plastu posouvány směrem k trysce stroje a současně dochází k jejich tavení. Šnek svým otáčením promíchává vznikající taveninu a homogenizuje ji. Před špicí šneku se hromadí homogenní tavenina. Šnek se současně pomalým otáčením posouvá zpět a tím vzniká prostor pro hromadící se taveninu. (Černocho et al., 2011, s. 23)

## Uzavření formy

Je nutné, aby před vstřikem byla vstřikovací forma těsně uzavřena a tavenina, která do dutiny formy vstupuje vysokou rychlostí a pod velkým tlakem, vyplnila pouze požadovaný prostor a nedošlo k jejímu zatečení mimo něj. (Černocho et al., 2011, s. 23)

## Plnicí fáze – vstřik

Po uzavření formy a vyvinutí uzavírací síly, dojde k nástřiku přesně připravené dávky taveniny plastu do dutiny formy, jež je docíleno rychlým pohybem šneku v plastifikační jednotce směrem vpřed, přičemž speciální mechanismus (uzávěr či ventil) na jeho špicí zabraňuje unikání taveniny zpět. Tavenina je pohybem šneku stlačována a proudí do formy, kde protéká rozvodným kanálem do tvarové dutiny formy. Šnek funguje pouze jako píst.

Doba potřebná k naplnění objemu běžného výstřiku se pohybuje v řádech desetin sekundy až sekund. (Černocho et al., 2011, s. 24)

### **Dotlaková fáze**

Když je tvarová dutina naplněna, přestává tavenina plastu téci a začne pozvolna chladnout. Jakmile tavenina chladne, začíná se smršťovat její objem. Aby nedošlo k nežádoucím kvalitativním změnám (malé rozměry výstřiku, deformace, dutinky), musí se po co možná nejdelší dobu do dutiny formy dodávat stále další a další taveniny. Tento proces se nazývá dotlakem. (Černocho et al., 2011, s. 24)

### **Chlazení**

Ochlazování taveniny plastu nastává okamžitě po jejím vstupu do dutiny formy a to kontaktem s jejími stěnami. Hlavní proces chlazení nastává až v okamžiku, kdy tavenina již neproudí a probíhá fáze dotlaku. Ale i po ukončení fáze dotlaku je nutno výstřik ochladit natolik, aby se po vyjmutí z formy nedeformoval. (Černocho et al., 2011, s. 24)

### **Otevření formy**

Proces opačný uzavírání. Jde o vytvoření dodatečného prostoru mezi oběma polovinami formy, potřebnému k vypadnutí výstřiku, popř. k najetí manipulátoru a jeho odebrání. Důležitým předpokladem k vypadnutí či odebrání výstřiku je, aby zůstal na předem dané polovině formy. (Černocho et al., 2011, s. 25)

### **Odformování**

Ta část formy, na které musí výstřik zůstat, je vybavena vyhazovacím systémem, který výstřik uvolní a vyhodí z formy. Jde o závěrečnou fázi vstřikovacího cyklu. (Černocho et al., 2011, s. 25)

## **8.2 Vakuové pokovení**

Společnost Zlín Precision s. r. o. se jako plastikářská firma zabývá povrchovou úpravou plastů vakuovým pokovením. Povrchová úprava slouží zejména pro potřeby osvětlovací techniky a jako dekorační a designové prvky. (Černocho et al., 2011, s. 43)

Vakuové pokovení je možné použít na všechny druhy pevných látek (plast, kov, papír, sklo atd.) a lze nanášet téměř všechny kovy, jejich slitiny či sloučeniny. Společnost Zlín Precision s. r. o. využívá technologii napařování, jejíž podstatou je nános kovu jeho zahřátím na



teplotu odpaření a následná kondenzace par kovu na dílech. Pro tuto technologii je nezbytné vysoké vakuum. (Černocho et al., 2011, s. 43-44)



*Obr. 12 Příklad vakuového pokovení výrobků společnosti ZP (Černocho, 2011, s. 43)*

U osvětlovacích prvků automobilových reflektorů firmy ZP je pokovení tvořeno vrstvou hliníku o vysoké čistotě tj. 99,5 % a více. Hliník je využíván pro svoji výbornou odrazivost viditelné části spektra světla a nízkou cenu. (Černocho et al., 2011, s. 44)

Jako plasty pro vakuové pokovení jsou používány zejména polykarbonát (PC), akrylonitril butadien styren (ABS), směs PC/ABS, polybutylen tereftalat (PBT), polyeterimid (PEI), polyetersulfon (PES), které se vyznačují nízkou schopností vázat do své struktury vodu, či jiné plyny, jež by bylo nutné před vakuovým napařením odstranit z povrchu dílů. Rovněž mají vhodné mechanicko-fyzikální vlastnosti pro stavbu osvětlovacích zařízení, které musí odolat vysokým výkyvům teplot a mechanickému namáhání. (Černocho et al., 2011, s. 44)

### **8.2.1 Postup vakuového pokovení**

Vakuové pokovení se skládá ze tří základních operací:

- Aktivace povrchu plastového výstřiku plazmatem
- Pokovení hliníkem
- Vytvoření ochranné vrstvy (Černocho et al., 2011, s. 45)

#### **Plazmová aktivace**

Slouží ke zvýšení přilnavosti kovové vrstvy na povrch plastu z důvodu, že kondenzací par kovu na povrchu výlisku vzniká jen velmi slabé spojení mezi kovovou vrstvou a plastem.

V mnoha případech je vrstva kovu lehce odstranitelná pouhým setřením. Společnost ZP používá suchý vzduch. (Černoch et al., 2011, s. 44; Interní materiály společnosti)

### **Pokovení hliníkem**

Pro každou novou vsázku se vkládá nový hliník na wolframový drát, který má tvar spirály. Následně se wolframové vlákno zahřeje elektrickým proudem na teplotu cca 2000-2500 °C. Jelikož teplotu tání hliníku je 660 °C a teplota varu 2500 °C, hliník se začne tavit a odpařovat. Vzniklé páry hliníku se šíří přímočaře do všech směrů a zkondenzují na každém povrchu, který je chladnější, tedy na plastových dílech, jejichž teplota během procesu nepřesáhne 40 °C. Vzniklá vrstva přesně kopíruje tvar a povrch plastového výlisku. (Černoch et al., 2011, s. 45-46)

### **Plazmová polymerace**

Jelikož hliník na vzduchu koroduje, časem by nanesená vrstva kovu ztratila svoji odrazivost a byla by šedá, je třeba ochránit kovovou vrstvu před atmosférickými vlivy, což se děje nanášením polymerní vrstvy pomocí plazmové polymerace. Jde o plazmapolymeraci hexametylendisiloxanu (HMDSO), kdy účinkem plazmatu a následnou kondenzací a chemickými reakcemi vzniká na povrchu dílu organokřemičitý polymer. (Černoch et al., 2011, s. 45)

## **8.3 Montáž**

Toto oddělení firmy bylo vytvořeno v návaznosti na potřebu vyrábět díly, které je třeba před operací vstřikování předpřipravit, po vstřikování dokončit a v neposlední řadě zde probíhají předepsané kontroly výrobků. (Černoch et al., 2011, s. 51)

Činnosti pracoviště lze rozdělit následovně:

- Montáž konečných sestav
- Úprava polotovarů
- Dokončovací práce
- Kontrolní činnost (Černoch et al., 2011, s. 51)

### **Dokončovací práce**

Spočívají v odstraňování vtoků a balení dílů po pokovení. Odstraňování vtoků se provádí u výrobků, u nichž to z provozních důvodů nelze přímo u vstřikovacího stroje a dílů, které jsou při pokovení z důvodu uchycení na držících planet pokoveny včetně vtoků. Balení

dílů po pokovení na montáži, probíhá u dílů, u kterých není možné balit přímo u pokovovací linky, a to z důvodu náročného balení, případně zvýšených požadavků na kontrolu. (Černoch et al., 2011, s. 59-60)

### **Kontrolní činnost**

Můžeme ji rozdělit na 100 % kontrolu dílů, kontrolu dílů na zkoušecím přístroji, částečnou kontrolu dílů a opravy dílů. 100 % kontrola probíhá na základě požadavků zákazníka, jako reakce na interní neshodu (podezřelá výrobní dávka) a jako reakce na reklamaci od zákazníka. (Černoch et al., 2011, s. 60-61)

## 9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚZKÉHO MÍSTA - PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ

### 9.1 Úzké místo a související procesy

V předchozí kapitole byly popsány výrobní procesy společnosti, jež jsou vzájemně provázané. Z lisovny, kde dochází ke zpracování plastů technologií vstřikování, jdou díly k pokovení, na montáž nebo jsou expedovány k zákazníkovi.

Úzkým místem společnosti ZP je pracoviště vakuového pokovení, které je určeno pro zpracování rozsáhlého množství druhů dílů. Jak zjistíme později v ABC analýze, jde o více než 100 dílů. Pracoviště má k dispozici dvě komory, které slouží k pokovení dílů. Na lisovně má společnost k dispozici 20 strojů a každý díl může být vyroben na jednom nebo více strojích (maximálně však 5 strojů).

Čas stroje potřebný k pokovení dílů v jedné komoře činí 26 minut. Doba, za kterou operátorky připraví komoru k pokovení, však dosahuje více než 40 minut (jedná se o průměrný čas hotové komory). Hlavní cíl pracoviště tak můžeme stanovit prostřednictvím snížení průběžné doby hotové komory, čímž se zvýší průtok pracoviště a zisk společnosti.

#### Pracoviště vakuové pokovení

Uspořádání pracoviště vakuového pokovení nám ukazuje layout (obr. 13). V levém horním rohu můžeme vidět strojovnu a dvě komory sloužící k pokovení dílů. U komory musí být dostatečné místo pro manipulaci s díly. Každá operátorka má k dispozici svůj vozík, který slouží k balení výrobků do expedičních obalů. Nalevo od stroje se nachází skříňka, v níž mají zaměstnankyně během směny uloženy osobní věci. Vedle skříňky se nachází nástěnka, která obsahuje platné standardy a informuje pracovnice o aktuálních záležitostech týkajících se pracoviště.

Naproti stroje se nachází 12 paletových míst pro ZS<sup>4</sup> díly, které jsou uloženy ve větších přepravech s označením KTP a slouží k pokovení. Napravo od komor je vyhrazeno místo pro ZS díly v menších KLT přepravech, fachtámy a proložky. Nalevo od nástěnky je prostor pro neúplná balení pokovených ZV<sup>5</sup> dílů. Pokud jsou přepravky KLT neúplné a

---

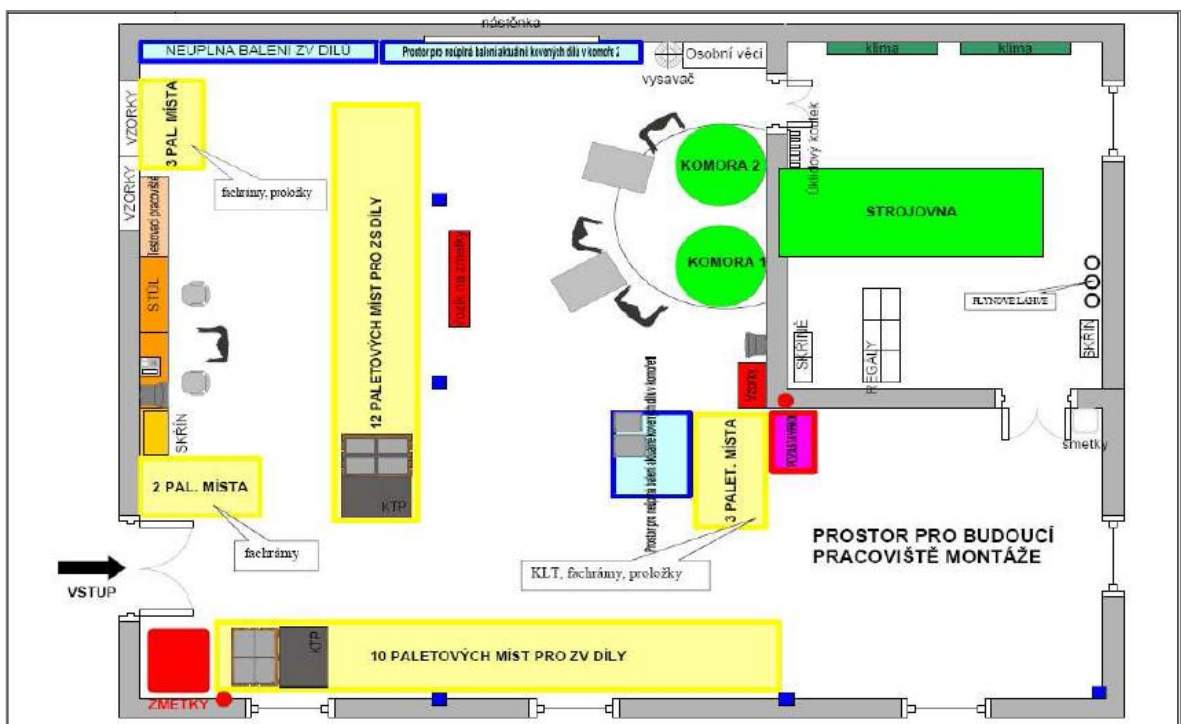
<sup>4</sup> Díly, které přichází na pracoviště z lisovny.

<sup>5</sup> Pokovené díly určené expedici nebo montáži.

díly nemusí být expedovány, jsou přepravky uloženy na tomto místě. Při dalším pokovení stejných ZV dílů, jsou přepravky doskládány.

Prostor po pravé straně od vstupu na pracoviště slouží k uskladnění pokovených ZV dílů v paletových přepravkách. Rovněž zde operátorky mají k dispozici krabice pro zmetky. Na pracovišti byl také vytvořen prostor pro montáž.

Na pracovišti dále najdeme stůl, který slouží vedoucímu směny k zapisování údajů o průběhu směny. Vedle stolu jsou po obou stranách místa pro obaly – fackrámy a proložky. Nad stolem mají operátorky ke každému dílu dokumentaci, která obsahuje ukázkou dobrého dílu, zmetku, správné balení dílu, náhradní balení atd. V dokumentaci najdeme také záznam o průběhu směn z předchozích dnů a měsíců.



Obr. 13 Aktuální layout pracoviště vakuového k 31. 1. 2014 (Interní materiály společnosti)

Ve firmě byl vypracován standard pořádku na pracovišti vakuového pokovení. Pracovnice jsou povinny dodržovat pořádek dle aktuálního layoutu. Za pořádek je zodpovědná vždy vedoucí směny.



*Obr. 14 Standard pořádku pro pracoviště vakuového pokovení (Interní materiály společnosti)*

### Pracovníci a evidence

Na pracovišti se střídají 4 směny. Na každé směně jsou čtyři pracovníci. Jedna vedoucí směny a tři operátorky, které vyskládávají a naskládávají díly z/do komory. Přes týden směna trvá 8 hodin a o víkendu 12 hodin. Vedoucí směny zodpovídá za přípravu dílů k pokovení, vyhotovení záznamu o průběhu směny a pracovního výkazu každého pokoveného ZV dílu.

Záznam o průběhu směny obsahuje údaje o hotových komorách – název dílů v komoře, počet planet, dobré kusy, zmetky a případně další poznámky. Pracovní výkaz směny se vyhotovuje ke každému dílu a uvádí informace o celkovém počtu kusů, příčině a popisu vady. Data jsou poté uložena do počítače.

## Stroj

Jak již bylo zmíněno, k pokovení dílů slouží 2 komory a pracovní čas stroje trvá 26 minut. Jednou za tři týdny (vždy v sobotu) je na stroji prováděna údržba, která trvá 8 hodin. Provádí ji 4 pracovnice pokovení, na které vychází směna a 3 pracovníci údržby.

## Planety

Díly se do komory skládají vždy na planetu. Komora má kapacitu 10 planet. Každý druh má svou planetu, na kterou se vejde určitý počet kusů výrobků. Pro některé díly slouží jedna planeta, pro některé až 6 planet.



*Obr. 15 Planety umožňující pokovení dílů  
v komoře (Interní materiály společnosti)*

## Díly

Výrobky (díly) přicházejí na oddělení v menších (KLT) a větších (KTP) přepravkách. Každý díl má určený expediční obal, do kterého je nutné díl po pokovení zabalit. Vedle strojovny jsou v krabici umístěny ke každému vyráběnému dílu:

- Referenční díly – vzorové díly schválené zákazníkem.

- Hraniční díly – hranice mezi dobrým a vadným dílem – ještě dobrý díl např. přetoky, pohledové vady.
- Chybové díly – díly s nepovolenými vadami, které jsou tudíž považovány za zmetky.
- Zónové díly – díl se skládá z více zón, zelená zóna, v níž může být drobná chyba a červená zóna, která nesmí obsahovat žádnou chybu.
- Poslední kusy – díly, u kterých končí výroba, pokud by se produkce znovu rozjela, aby firma měla poslední kusy schválené zákazníkem, poslední vady atd.

### Obaly

V dokumentaci je ke každému dílu uvedeno expediční balení. Společnost ZP používá při balení následující druhy obalů:

- KLT – menší plastové přepravky o velikosti 600×400×120,
- KTP – větší plastové přepravky o velikosti 1220×810×850,
- proložky – černé Alveo a bílé Miralon,
- fachtámy – černé proložky,
- karton plastové proložky,
- kartonové obaly,
- HDPE a LDPE sáčky.



Obr. 16 Přepravka KTP (Interní materiály společnosti)



## Průvodky

Společnost ZP využívá celou řadu interních průvodek. Pro pracoviště pokovení jsou důležité dvě:

- Interní průvodky ZS – označují díly, které přichází na pracoviště vakuového pokovení z lisovny.
- Interní průvodky ZV – doprovázejí díly, které jsou určeny k expedici nebo na montáž.

Průvodky ZS a ZV jsou bílé barvy a obsahují údaje o názvu dílu např. ZV 156, množství dílů v přepravce, datum balení, evidenční číslo a podpis zaměstnance, který za díly odpovídá. Na pracovišti pokovení jde o vedoucího směny.

Formular interní průvodky pokovených dílů. Hlavní část obsahuje:

INTERNÍ PRŮVODKA		VP / Evidenční číslo	24616 /
<b>ZV 156</b>	Operace:	Množství:	40
	100: vakuové pokovení		

Dolní část obsahuje dva menší formuláře:

Balící karta:	Evidenční č. balící karty:
ano	

Datum balení:	os.č.:

P3 OS 7.5-4

*Obr. 17 Interní průvodka pokovených dílů  
(Interní materiály společnosti)*

## Karty

Kromě interních bílých průvodek ZS a ZV, mohou přepravované díly doprovázet speciální barevné karty. Jde o následující:

- Červeno-modré karty – upozorňuje operátorky, že díly přicházející z lisovny nejsou zabaleny v expedičním balení. Pro expedici je nutné výrobky zabalit do expedičních obalů.
- Žluté karty – doplňují díly, které přicházejí z lisovny. Dílům je třeba věnovat zvýšenou pozornost a důkladněji je zkontrolovat. Používají se např. u operátorek, které jsou v zácviku.
- Červené karty – pozastaveno. U těchto dílů je vyžadována 100 % kontrola. Může jít o požadavek zákazníka (externí) nebo na základě interního rozhodnutí.
- Oranžové karty – referenční dávka k pokovení. Oddělení kvality potřebuje zkontrolovat kusy z lisovny, zda jsou v pořádku.

<b>POZASTAVENÉ DÍLY</b>			
číslo dílu:	<input type="text"/>	množství ks:	<input type="text"/>
VP číslo / Zkušební číslo:		<input type="text"/>	
<b>Důvod:</b> <b>finální výrobek nezabalen v expedičním balení</b> a) pro naskladnění a expedici nutno přebalit do expedičních obalů b) pro naskladnění a expedici nutný souhlas vedoucího logistiky			
vystavil:	<input type="text"/>	datum:	<input type="text"/>
podpis	<input type="text"/>	čas:	<input type="text"/>
<small>P14/OS 8.3-1/00</small>			

Obr. 18 Speciální typ karty doprovázející přepravu dílů uvnitř společnosti (Interní materiály společnosti)

### Skladování

Ke skladování ZS dílů jsou určeny dvě místa. První se nachází hned za lisovnou a druhé po levé straně pracoviště pokovení. K evidenci skladovaných dílů slouží tabulka, do které se zapíší potřebné údaje – název dílu, množství, místo uskladnění atd. Pokovené díly se skladují v prostoru před pracovištěm, kde čekají na expedici.

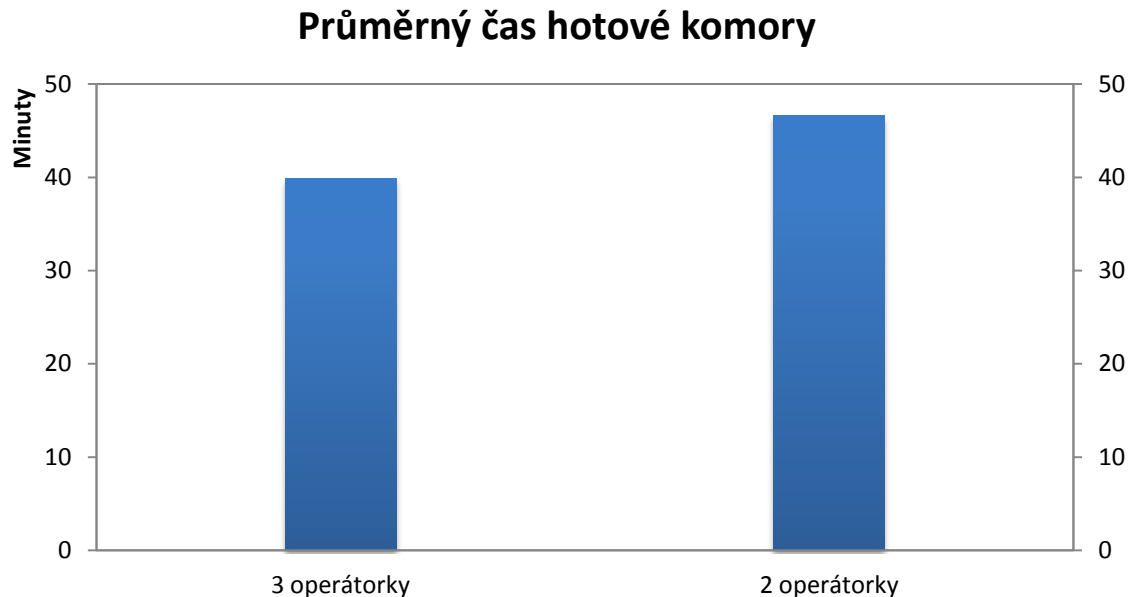
### Plánování

Plánování na pracovišti pokovení je založeno na kooperaci vedoucího a oddělení logistiky, která dostane objednávky s požadovanými díly, množstvím a stanoveným termínem. Poté se vyjádří, zda je firma schopna splnit (ano × ne). Nalisuje se daný počet kusů a dávka se pokoví. K plánování je využíván program Microsoft Excel. Důležitou roli zde hraje komunikace uvnitř společnosti.

## 9.2 Přímé měření

Průběžná doba spotřeby času je měřena od začátku vyskládání/naskládání dílů z/do komory po uzavření komory k následnému pokovení dílů. Celkový čas závisí zejména na skladbě dílů v komoře a počtu operátorek, které skládají a vykládávají díly. U stroje jsou standardně tři pracovnice a v případě absence některé pracují na komoře dvě.

Následující graf zobrazuje srovnání průměrného času trvání práce na jedné komoře dvou a tří operátorek na základě provedeného měření.



*Graf 1 Srovnání průměrného času hotové komory při práci dvou a tří operátorek*

V grafu můžeme vidět, že zde působí zákon klesající mezních výnosů. Pokud jsou u stroje 3 operátorky, je komora samozřejmě hotova rychleji, než při práci dvou. Nikoliv však přímo úměrně, ale pomaleji. Průměrný čas práce na komoře tří pracovníků z naměřených časů je 39:52, což je o 6:45 rychleji, než průměrný čas z naměřených časů hotových komor dvou pracovníků. Průměrný čas z naměřených hodnot při práci dvou pracovníků dosahuje 46:37.

Minimální naměřený čas činí 33:06,68 a maximální naproti tomu 50:45,66. Rozdíl mezi maximálním a minimálním časem je 17:39. Poměr obou časů ve své podstatě odpovídá poměru počtu pracovníků u komory. Skladba dílů ovšem byla odlišná a je nutné ji brát v úvahu.

#### **Skladba komory u naměřených časů – 3 operátorky**

Vzhledem k množství naměřených časů, uvedu v této části skladbu komor vybraných naměřených časů. Zaměřil jsem se zejména na minimální a maximální časy. Žádoucí je, aby díly, které jsou do komory naskládány, byly stejné jako již pokovené díly, a to zejména kvůli expedičním obalům. Obaly mají operátorky k dispozici a nepotřebují si je obstarat. Popřípadě odpadá také výměna planety.

U minimálního naměřeného času se skladba komory skládá z pěti druhů ZV dílů. Vyskládané a naskládané díly jsou shodné s výjimkou dílu ZV00285, jak ukazuje následující tabulka. Celkový počet dílů v komoře činí 432.

*Tab. 1 Skladba výroby – naměřený čas 33:06,68*

Název dílu	Vyskládávání (ks)	Naskládávání (ks)
ZV00053	112	112
ZV00145	80	80
ZV00154	116	116
ZV00285	64	48
ZV00141	60	60

Při analýze maximálního času zjistíme, že celkový počet kusů je 541 a typů ZV dílů 9. V případě druhého nejvyššího naměřeného času je skladba výroby téměř totožná jako u maximálního s nutností výměny jedné planety.

*Tab. 2 Skladka výroby – naměřený čas 45:42,54*

Název dílu	Vyskládávání (ks)	Naskládávání (ks)
ZV00286	64	48
ZV00156	60	60
ZV00106	42	42
ZV00105	42	42
ZV00244	144	144
ZV00243	144	144
ZV00290	11	0
ZV00293	17	17
ZV00294	17	17
ZV00289	0	11

Pro třetí skladbu výroby vybírám jeden z naměřených časů blížícímu se průměrnému času při práci tří operátorek. Počet druhů ZV dílů činí 8 a celkový počet kusů 518. Skladba dílů v komoře je podobná jako u maximálního času.

*Tab. 3 Skladba výroby – naměřený čas 40:25,04*

Název dílu	Vyskládávání (ks)	Naskládávání (ks)
ZV00286	64	64
ZV00243	144	144
ZV00244	144	144
ZV00106	42	42
ZV00105	42	42
ZV00289	11	11
ZV00290	11	11
ZV00142	60	60

#### **Skladba výroby u naměřených časů – dvě operátorky**

Minimální čas při práci dvou operátorek je o 5:34,50 delší, jako minimální čas práce tří operátorek. Celkový počet kusů v komoře dosahuje 360 a počet druhů ZV dílů 5.

*Tab. 4 Skladka výroby – čas 38:41,18*

Název dílu	Vyskládávání (ks)	Naskládávání (ks)
ZV00052	112	112
ZV00215	56	56
ZV00119	80	80
ZV00141	60	60
ZV00218	52	52

Skladbu komory u maximálního času tvoří 6 druhů ZV dílů u vyskládávaných a 7 naskládávaných o celkovém počtu 619 kusů. Rozdíl mezi minimální a maximálním časem činí 5:03,12.

Tab. 5 Skladba výroby – čas 50:45,66

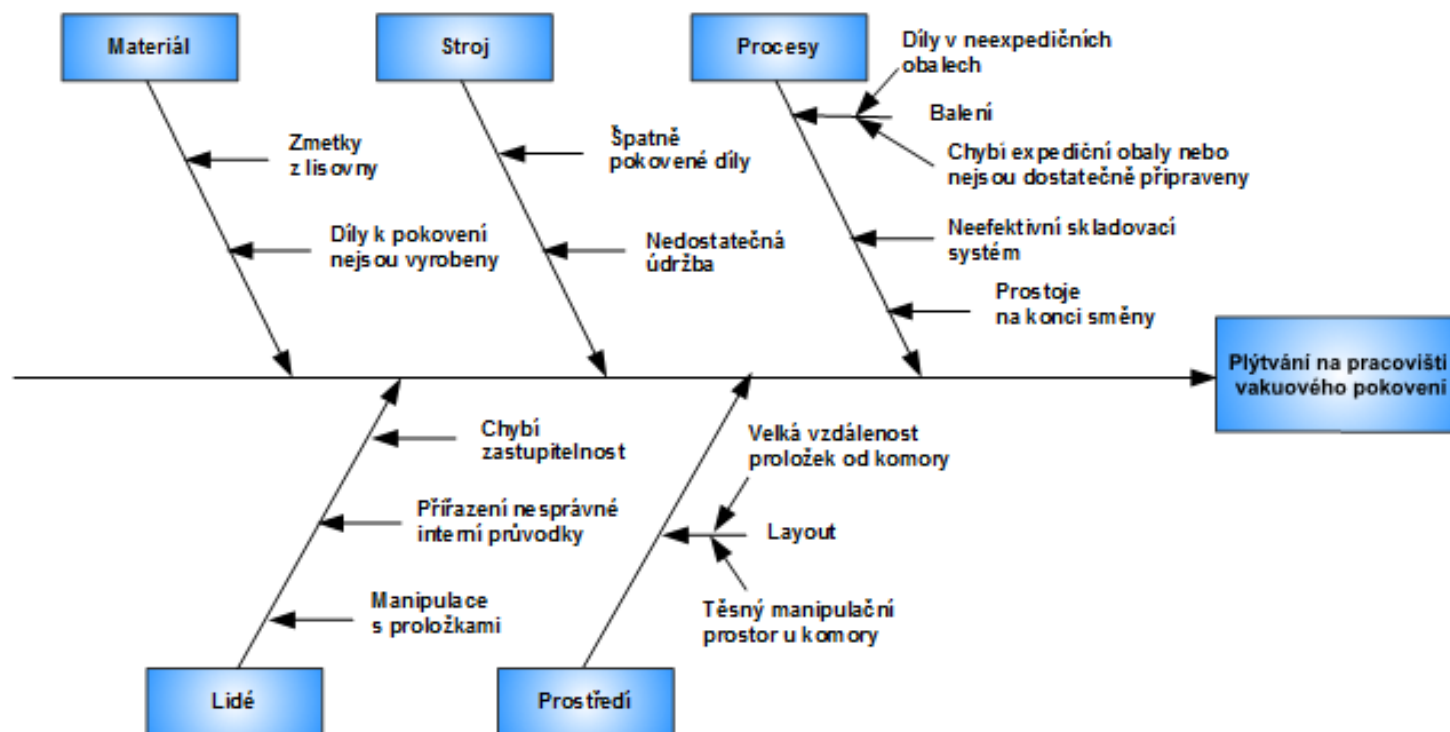
Název dílu	Vyskládávání (ks)	Naskládávání (ks)
ZV00133	160	80
ZV00134	0	80
ZV00106	42	42
ZV00283	66	66
ZV00217	52	52
ZV00147	240	240
ZV00155	59	59

### Měření – shrnutí

Průměrný čas práce na komoře z naměřených časů tří pracovníků je 39:52 a naproti tomu průměrný čas z naměřených hodnot při práci dvou pracovníků dosahuje 46:37. Rozdíl činí 6:45 minut. Působí zde zákon klesajících mezních výnosů. Variabilita časů je dána rovněž skladbou dílů v komoře, která má na celkovou spotřebu času nejvyšší vliv. Žádoucí je, aby bylo co nejvíce stejných dílů v komoře. Je zřejmé, že jednotlivé díly jsou různě náročné na skládání a vyskládání z/do komory.

### 9.3 Příčiny plýtvání na pracovišti pokovení

Hlavní příčiny plýtvání na pracovišti jsem rozdělil do pěti oblastí, kterými jsou materiál, stroj, lidé, procesy a prostředí. Graficky jsou příčiny plýtvání znázorněny v Ishikawově diagramu, který je aplikován na pracoviště vakuového pokovení.



Obr. 19 Ishikawův diagram pro 5 hlavních oblastí plýtvání na pracovišti vakuového pokovení

## **Materiál**

Problémem jsou zmetky, které přicházejí na pracoviště z lisovny. Některé vady operátorky po vstřikování přehlédnou, mnoho z nich však je těžko rozpoznatelných a zvýrazní se až po pokovení. Příčinou zmetků u dílů přicházejících z lisovny mohou být žluté díly, tečky, otisky prstů, prskance a stříbření. Škrábance mohou být způsobeny např. balením a zdrojem černých teček je prach, který se na dílce najímá na lisovně. Malé škrábance, jež jsou také zdrojem nekvalitních dílů, souvisí s přísnými požadavky na kvalitu. Ve výjimečných případech se také stává, že díly, které mají být pokoveny, nejsou vyrobeny.

## **Stroj**

Zmetkové díly mají příčinu i na pracovišti pokovení. Některé díly vykazují výrazně vyšší zmetkovitost v týdnu před údržbou, kdy jsou špatně pokoveny díly umístěné ve spodních částech planet. Vady mají nejčastěji podobu teček a mlžin.

## **Lidé**

Byť operátorky mají zájem na zlepšení stavu pracoviště, jsou u nich rovněž patrné chyby. Za tu největší považují povalování proložek a fachtřímů po podlaze a nikoliv jejich umístění na určené místo. Stává se rovněž, že zamění interní průvodku např. u stejných levých a pravých dílů. Může tak následně dojít k reklamaci. Problém na pracovišti pokovení vidím také v nedostatečné zastupitelnosti, kdy v případě absence některé operátorky, pracují na komoře pouze dvě, čímž se zvýší průběžná doba hotové komory.

## **Procesy**

Obaly, společně s již uvedenou zmetkovitostí, jsou největším důvodem plýtvání. Díly mnohdy přichází z lisovny v jiných, než expedičních obalech. Operátorky jednak zaměstnává uskladněním použitých obalů a také hledáním správných obalů, do kterých se budou balit již pokovené díly. Důvodem, proč jsou díly zabalené v neexpedičních obalech, je malá zásoba (nižší, než je třeba), případně je nemohou operátorky najít. Zdržení pro operátorky představují i nedostatečně připravené obaly, kdy např. Miralon musí řezat na polovinu, aby díly byly zabaleny v souladu s předpisy.

Ve společnosti postrádám kvalitní skladovací systém. Díly, které jsou rozpracované z lisovny, se skladují mezi tímto pracovištěm a vakuovým pokovením. Pracovník, který díly uskladní a zapíše údaje do tabulky (místo, typ dílu a počet). Není však brán v úvahu fakt, které díly mají být pokoveny. Díly, které vedoucí směny na pokovení potřebuje, tak



mohou být zaskládány a jejich příprava pak stojí dodatečný čas a úsilí. Vzdálenost uskladněných dílů je od pracoviště pokovení často velká.

Významným zdrojem plýtvání je i čas využitý na konci směn. Pro následující směnu vždy předchozí připravuje komoru tak, že operátorky naskládají díly do komory k pokovení. Mnohdy však mají operátorky plán splněný podstatě dříve, než končí jejich směna - 20-40 minut tak většinou představuje neproduktivní čas.

### Prostředí

V rámci prostředí jsou příčiny plýtvání spojené s layoutem. Hlavní problém spatřuji ve velké vzdálenosti místa k uskladnění proložek od komory. Operátorky pak povalují proložky vedle gitrů a teprve později je uskladní na určené místo. Obaly se však při takové manipulaci zašpiní a mohou být zdrojem zmetků. Pokud u komory pracují tři operátorky, mnohdy „bojují“ s místem a nemají dostatek prostoru pro manipulaci s díly.

Pro zjištění nejvýraznějších zdrojů plýtvání na pracovišti pokovení je využita bodovací technika se škálou 1-6. Hlavní příčiny uvádí tabulka č. 6. Výsledná hodnota je průměrem názoru (pohledu) dvou lidí.

Největšími zdroji plýtvání jsou zmetky z lisovny, prostoje na konci směny, špatně pokovené díly, chybějící zastupitelnost, nedostatečná údržba a díly v neexpedičním balení. Naopak nevyrobené díly k pokovení a chybějící či nedostatečně připravené mají malý podíl na celkovém neproduktivním času. Je třeba se zaměřit na nejvýznamnější příčiny plýtvání.

*Tab. 6 Bodovací technika u zjištěných příčin plýtvání na pracovišti pokovení*

Příčina	Body 1	Body 2	Výsledná hodnota
Zmetky z lisovny	6	6	6
Díly nejsou vyrobeny	1	2	1,5
Špatně pokovené díly	5	5	5
Nedostatečná údržba	5	4	4,5
Díly v neexpedičním balení	4	5	4,5
Chybějící expediční obal	2	2	2
Nedostatečně připravené obaly	3	2	2,5

Příčina	Body 1	Body 2	Výsledná hodnota
Skladovací systém	4	3	3,5
Prostoje na konci směny	6	5	5,5
Chybějící zastupitelnost	6	4	5
Přiřazení nesprávné průvodky	3	2	2,5
Manipulace s proložkami	4	3	3,5
Vzdálenost proložek od komory	5	3	4
Manipulační prostor u komory	4	3	3,5

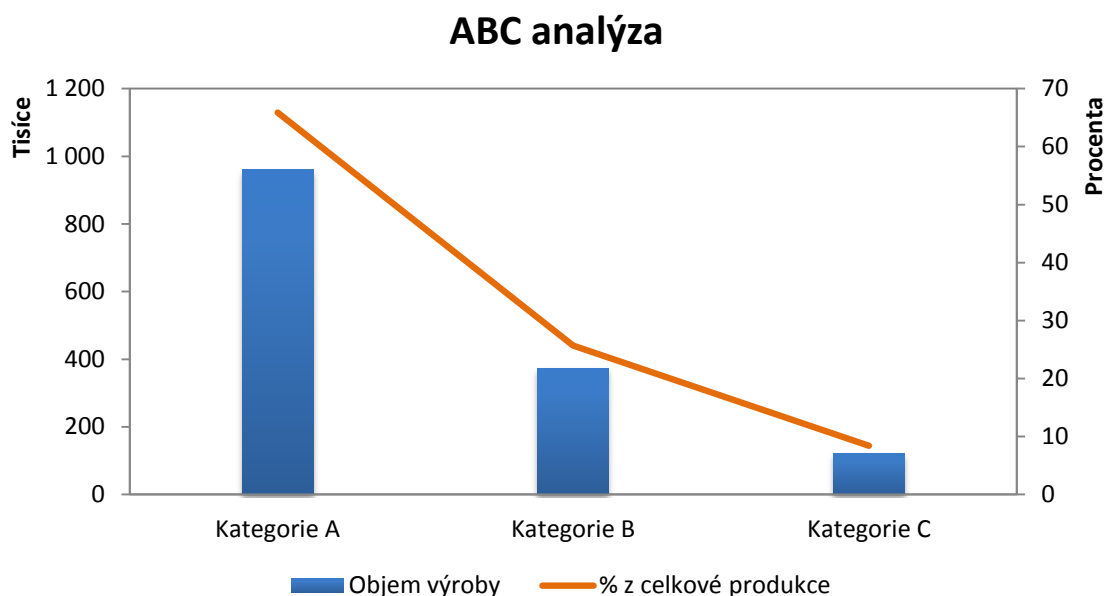
#### 9.4 ABC analýza

Analýza ABC je provedena pro období od října 2013 do ledna 2014, což je aktuální hospodářský rok společnosti. Tabulka kompletní ABC analýzy je uvedena v příloze č.1. V prvních čtyřech měsících hospodářského roku ZP bylo pokovení na pracovišti vakuového pokovení 1 455 913 kusů od 123 typů ZV dílů (aktivní díly).

Kategorie A představuje 65,90 % objemu celkové produkce a zahrnuje 28 typů ZV dílů s objemem výroby nad 26 000 kusů každého z nich. Celkově se jedná o 959 498 kusů výrobků. Do kategorie B řadíme 373 824 kusů (25,68 %) celkové produkce. Patří do ní 31 druhů ZV dílů s objemem produkce nad 5000 kusů a maximálně jde o 19 448 kusů dílu ZV00050. Kategorie C zahrnuje 64 druhů ZV dílů. Celkový objem výroby dílů kategorie C je 122 591 kusů, které tvoří 8,42 % produkce. Objem výroby jednotlivých dílů kategorie C je méně než 5000 kusů.

Tab. 7 ABC analýza pracoviště vakuového pokovení

	Počet typů ZV dílů	Objem výroby (ks)	Kumulativní (%)
Kategorie A	28	959 498	65,90
Kategorie B	31	373 824	25,68
Kategorie C	64	122 591	8,42
Celkem	123	1 455 913	100



*Graf 2 ABC analýza pro pracoviště vakuové pokovení*

## 9.5 Produktivita a zmetkovitost

Zmetkovitost je rozhodujícím faktorem pro úspěch ZP. Společně s produktivitou ji firma pravidelně vyhodnocuje každý měsíc. V souvislosti s pracovištěm vakuového pokovení firma také sleduje např. zmetkovitost na pracovišti montáže a počty reklamací.

### 9.5.1 Vývoj produktivity a zmetkovitosti říjen 2013 – leden 2014

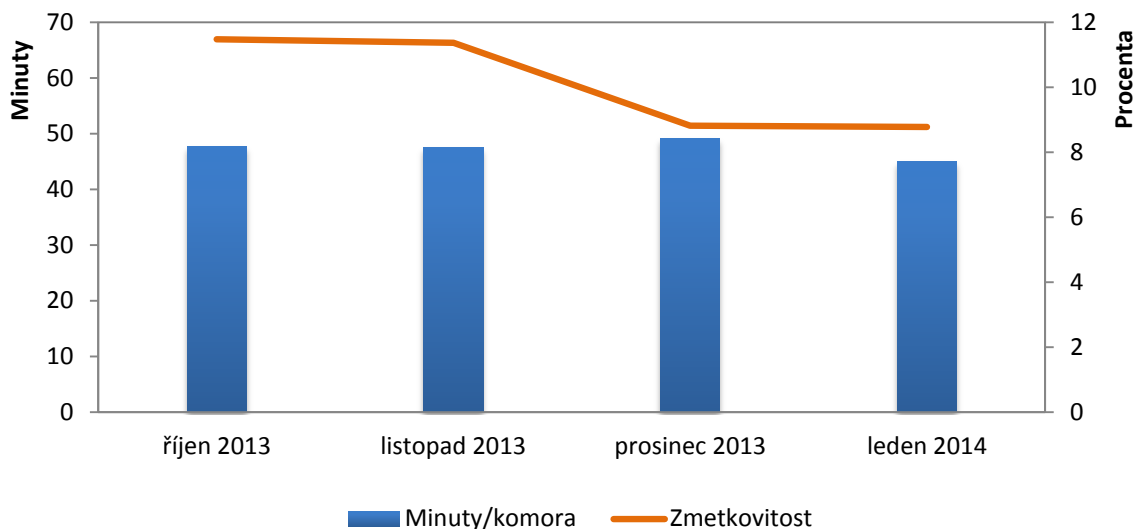
V mé analýze se zaměřením na období od října 2013, což je měsíc, kdy firmě začíná nový hospodářský rok. Hlavním ukazatelem produktivity pracoviště vakuového pokovení je doba, za kterou jsou díly v komoře připraveny k pokovení. Výpočet vychází z počtu hotových komor a odpracovaných hodin v daném měsíci.

Doba, za kterou byla komora nachystána k pokovení, se v předešlých měsících pohybovala mezi 40-50 minutami. V říjnu a listopadu doba přesáhla 47 minut. V prosinci se čas zvýšil na 49,12 minut, což znamenalo snížení produktivity. Leden 2014 byl pro firmu nejpříznivější, když došlo ke snížení průměrného času hotové komory pod 45 minut a to konkrétně na 44,94 minut.

Jak již bylo zmíněno, zmetkovitost firmy dosahuje vysoké úrovně. Pozitivním faktem je, že v čase vykazuje klesající tendenci, což nám ukazuje oranžová spojnicová přímka na grafu. V říjnu a listopadu se zmetkovitost pohybovala nad úrovní nad 11 %. Od prosince

nastalo její snížení pod 9 %, když lednu 2014 byla zaznamenána zmetkovitost 8,78 % a v prosinci 2013 „pouze“ o 0,04 % vyšší.,

### Vývoj produktivity a zmetkovitosti



Graf 3 Vývoj produktivity a zmetkovitosti ZP od října 2013

Podrobněji je třeba produktivitu a zmetkovitost analyzovat u všech čtyř směn. Pro ukázkou uvádím hodnoty za leden 2014. Tabulka č. 3 říká, že jednotlivé směny dosahovaly rozdílných výsledků. Směna 1 výrazně zaostávala v produktivitě za ostatními. Zmetkovitost se pak nejvíce vymykala směně 4. V obou ukazatelích dosáhla nejlepších výsledků směna 2.

Tab. 8 Produktivita zmetkovitost směn v lednu 2014

Směna	Minuty/komora	Zmetkovitost (%)
1. směna	54,16	7,06
2. směna	40,83	6,73
3. směna	42,41	9,55
4. směna	42,36	11,78
Celkem	44,94	8,78

### 9.5.2 Zmetkovitost u klíčových dílů společnosti

Následující tabulka uvádí zmetkovitost u 15 výrobků s nejvyšším objemem produkce, tedy u klíčových výrobků pro firmu. Jako období byl opět zvolen aktuální hospodářský rok ZP. Můžeme vidět, že u jednotlivých dílů se zmetkovitost velmi liší. Některé díly vykazují zmetkovitost méně než 1 %, jiné podstatně více. Problematické jsou z pohledu firmy zejména díly ZV00216, ZV00217, ZV00218, u nichž zmetkovitost osciluje okolo 20 % a také díl ZV00215 dosahující zmetkovitosti 23,1 %.

Tab. 9 Zmetkovitost u 15 dílů s nejvyšším objemem produkce

Typ dílu	Objem produkce (ks)	Zmetkovitost (%)
ZV00218	45 469	19,7
ZV00217	43 621	20,2
ZV00138	41 262	9,6
ZV00215	40 009	23,1
ZV00137	39 636	7,6
ZV00216	39 555	20,4
ZV00284	38 110	4,3
ZV00146	37 701	11,9
ZV00283	36 833	4,3
ZV00147	36 725	0,0
ZV00148	36 693	0,2
ZV00244	35 424	6,2
ZV00243	34 931	9,7
ZV00145	34 779	8,8
ZV00122	33 237	6,5

### 9.5.3 Zmetkovitost a údržba

Zmetkovitost je analyzována u 22<sup>6</sup> z 28 výrobků kategorie A. Je porovnávána zmetkovitost v jednotlivých týdnech mezi údržbami stroje, která probíhá jednou za tři týdny. Při srovnání zmetkovitosti v prvním a druhém týdnu mezi údržbami zjistíme, že u devíti dílů je zmetkovitost v prvním týdnu nižší a ve třinácti případech vyšší. Rozdíl ve zmetkovitosti se pohybuje převážně do 3 %.

Ve třetím týdnu po údržbě vykazuje 17 dílů vyšší zmetkovitost než v týdnu následujícím bezprostředně po údržbě stroje a 5 dílů zmetkovitost nižší. Pokud srovnáme druhý a třetí týden, tak v týdnu před údržbou dosahuje 20 dílů chybovost větší a pouze 2 nižší. Průměrnou zmetkovitost<sup>7</sup> v prvním týdnu byla zaznamenána 11, 29 %, ve druhém 11, 40 % a ve třetím 13, 06 %.

Tab. 10 Zmetkovitost dílů v jednotlivých týdnech mezi údržbou

Typ dílu	1. týden zmet. <sup>8</sup> (%)	2. týden zmet. (%)	3. týden zmet. (%)
ZV00052	16,40	29,88	26,62
ZV00053	12,50	15,70	17,00
ZV00122	3,58	4,25	8,72
ZV00133	14,19	16,59	22,13
ZV00134	11,86	10,98	19,28
ZV00138	6,91	5,82	10,75
ZV00141	2,52	2,05	2,79
ZV00142	1,44	1,65	2,20
ZV00145	11,47	6,55	7,97
ZV00146	8,39	9,57	15,59

<sup>6</sup> Šest dílů není bráno v úvahu. U dvou dílů v analyzovaném období není možné srovnání a čtyři díly vykazují nulovou či téměř nulovou zmetkovitost

<sup>7</sup> Vyjádřena jako zmetky/počet výrobků v analyzovaném období.

<sup>8</sup> Zmet. = zmetkovitost

Typ dílu	1. týden zmet. <sup>8</sup> (%)	2. týden zmet. (%)	3. týden zmet. (%)
ZV00155	13,03	12,79	19,39
ZV00156	23,31	20,14	21,85
ZV00215	21,78	24,93	28,67
ZV00216	12,88	15,65	23,81
ZV00217	19,79	18,06	21,77
ZV00218	24,48	16,79	21,55
ZV00243	8,04	7,14	17,75
ZV00244	1,35	2,61	8,72
ZV00281	4,20	1,82	1,43
ZV00282	2,18	1,95	2,57
ZV00283	6,45	6,04	7,40
ZV00284	9,88	8,35	9,65

## 10 SHRNU TÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Analytická část diplomové práce se zabývá pracovištěm vakuového pokovení. Popisuje veškeré činnosti, které determinují výkonnost tohoto pracoviště. Seznámení s výrobními procesy společnosti je východiskem k provedení detailního rozboru.

Srovnání výkonnosti práce dvou a tří operátorek ukazuje působení zákona klesajících mezích výnosů. Jsou popsány hlavní chyby a příčiny plýtvání na pracovišti pokovení. Je analyzována produktivita, zmetkovitost a její souvislost s údržbou, či klíčové výrobky společnosti. Zjištěné výsledky v analytické části, poskytují základ pro tvorbu opatření v rámci projektu.



## 11 PROJEKT

### 11.1 Cíl projektu

Hlavním cílem projektu je tvorba opatření pro eliminaci úzkého místa – pracoviště vakuového pokovení. Dílčími cíli, které slouží k naplnění hlavního cíle, jsou:

- snížení času hotové komory<sup>9</sup> a
- snížení zmetkovitosti<sup>10</sup>.

### 11.2 Projektový tým

Projektový tým se skládá z těchto členů:

- Ing. Marek Körber – diplomant, zodpovídá za provedení analýzy současného stavu a návrh opatření;
- Bc. Pavel Bureš – procesní inženýr, odborný konzultant projektu, provádí dohled a koordinaci nad projektem;
- Ing. Roman Janík – vedoucí výroby, má na starosti schvalování standardů;
- Ing. Jan Ondrušek – vedoucí vakuového pokovení a montáže, vyjadřuje se k možné proveditelnosti opatření.

Na projektu se podílelo mnoho dalších osob, které pomáhaly zejména při získávání pokladů a informací k provedení analýz či tvorbě standardu.

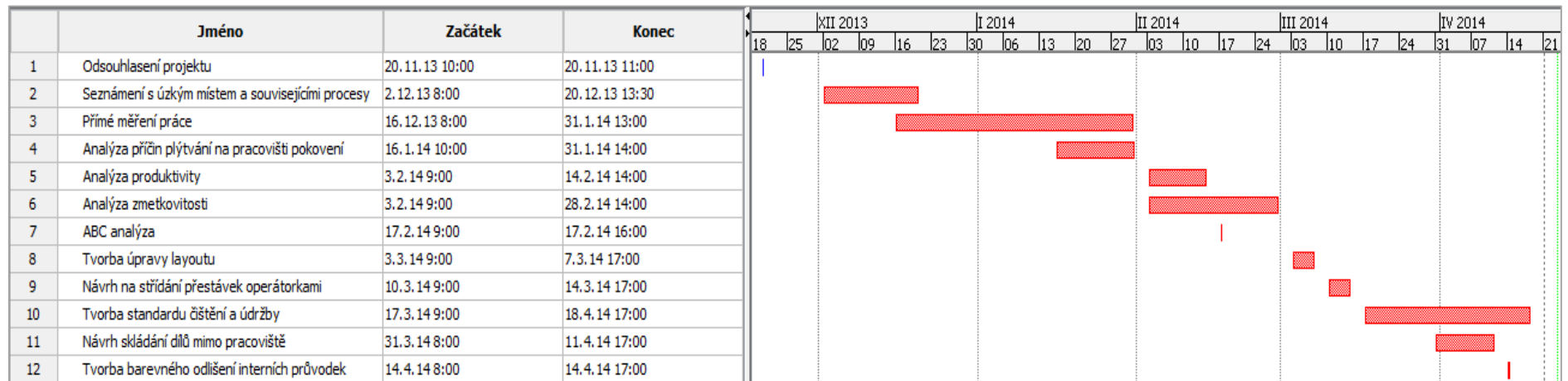
### 11.3 Časový harmonogram

Projekt byl schválen v druhé polovině listopadu 2013 a probíhal od prosince 2013 do dubna roku 2014. Harmonogram zahrnuje veškeré činnosti, které jsou prováděny v rámci projektu. Mezi ně patří přímé měření práce, rozbor příčin plýtvání na pracovišti, ABC analýza, analýza zmetkovitosti a produktivity a tvorba opatření pro eliminaci úzkého místa - opatření ke snížení času hotové komory, barevné odlišení průvodek, standard čištění a úprava layoutu.

---

<sup>9</sup> V současné době činí doba hotové komory 44,94 minut (produktivita leden 2014). Cílem je v budoucnu snížit dobu k 40 minutám. Ideální by bylo samozřejmě 26 minut (čas činnosti stroje), což je momentálně nereálné.

<sup>10</sup> Nyní (únor 2014) se zmetkovitost pohybuje pod devíti procenty. Cíle se stanovují pro určitou skupinu výrobků, některé mají max. 12 %, jiné max. 6,5 % nebo max. 1,7 %.



Obr. 20 Ganttův graf projektu

## 11.4 Logický rámec

Tab. 11 Logický rámec projektu

Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
<p><b>Záměr projektu:</b> Přesnější a spolehlivější uspokojení rostoucích požadavků zákazníků</p>	Počet hotových komor za určité období např. směna či měsíc, snížení počtu reklamací o 5 %	Interní audit, zákaznický audit, měsíční report vyhodnocení pracoviště vakuového pokovení	
<p><b>Cíl projektu:</b> Hlavním cílem projektu je eliminace úzkého místa - pracoviště vakuového pokovení</p>	Snížení času hotové komory o 3 minuty, pokles zmetkovitosti výrobků o 4 %	Měsíční report vyhodnocení pracoviště vakuového pokovení, záznam o průběhu směny, interní informační systém firmy, vnitropodnikové kalkulace	Ochota vedení přijmout změny Respektování opatření příslušnými pracovníky
<p><b>Výstupy:</b> Průběžné doby hotové komory, analýza zmetkovitosti a určení klíčových výrobků firmy, opatření na snížení doby trvání hotové komory, standardy čištění</p>	Tvorba 1 standardu úklidu, čištění a údržby na pracovišti vakuového pokovení, návrh používání modrých průvo- dek s vyčíslením nákladů	Nástěnka na pracovišti pokovení, měření, pozorování, rozhovory s pracovníky, záznam o průběhu směny, interní audit	Dostatečné znalosti diplomanta Kvalitně provedená analýza Předložení výsledků vedení
<p><b>Klíčové činnosti:</b> 1. Dohoda na projektu s vedením ZP 2. Seznámení s výrobními procesy 3. Přímé měření práce 4. Identifikace hlavních příčin plýtvání 5. Analýza klíčových ukazatelů pracoviště pokovení 6. ABC analýza 7. Tvorba opatření na eliminaci úzkého místa 8. Implementace navržených opatření</p>	<p><b>Vstupy a zdroje:</b> Schůzka s vedením Popis pracoviště Popis výrobních technologií Stopky Fotoaparát Software Layout Standardy Výkaz o průběhu směny Vyhodnocení vakuového pokovení</p>	<p><b>Časový rámec:</b> 1. Listopad 2013 2. Prosinec 2013 3. Prosinec 2014 - Leden 2014 4. Leden 2014 5. Únor 2014 6. Únor 2014 7. Březen 2014 – Duben 2014 8. Od dubna 2014</p>	Součinnost pracovníků firmy zejména na pracovišti pokovení Přístup k informacím Dodržení stanoveného časového rámce Pravidelné konzultace
<b>Předběžné podmínky:</b> Podpora vedení a schválení projektu			

## 11.5 Riziková analýza RIPRAN

Obr. 21 Riziková analýza projektu

ID	Hrozba	Pravděpodobnost	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Pravděpodobnost celková	Dopad	Opatření
1.	Zaměstnanci nebudou spolupracovat při analýze	5 %	Zaměstnanci při měření zkreslují časy	5 %	10 %	Nesprávně zjištěná doba trvání hotové komory	Oznámení vedení zaměstnancům o potřebě analýzy
2.	Nedodržení termínů	10 %	Dílčí úkoly nebudou provedeny v daném termínu	5 %	15 %	Úkoly budou provedeny pozdě nebo vůbec	Plánování potřebných činností písemnou formou
3.	Zaměstnanci nebudou dodržovat opatření	12 %	Pracovníci nevykonají činnosti dle předpisů	7 %	19 %	Údržba není provedena pečlivě	Kontrola odpovědnými pracovníky
4.	Nedostatečné informace	3 %	Zkreslené některé informace firmy	2 %	5 %	Analýza bude provedena nesprávně	Pravidelné konzultace a aktivita diplomanta

## 11.6 Opatření na eliminaci úzkého místa

Opatření na eliminaci úzkého místa tj. snížení průběžné doby hotové komory, snížení zmetkovitosti a zamezení dalším chybám na pracovišti, se týkají následujících:

- střídání operátorek pokovení na přestávkách,
- skládání dílů na planety mimo pracoviště,
- barevné odlišení interních průvodek
- standard úklidu, čištění a údržby,
- úprava layoutu.

### 11.6.1 Střídání operátorek pokovení na přestávkách

Jak nám ukázala analýza a měření práce, produktivita vztažená na 1 operátorku, je při práci dvou a tří pracovnic velmi rozdílná. Rozdíl průměrného času činí necelých 7 minut, což vzhledem k celkovému času není mnoho. Nepřetržitý provoz nedává možnost zavedení dalších směn. Využití operátorek v době přestávky z jiných oddělení, také není možné. Tato varianta již funguje na lisovně, kde stroj musí neustále pracovat.

Aby se na pracovišti pokovení pracovalo po celou směnu, i v době přestávky, lze zavést střídání operátorek pokovení na přestávkách. Tato doba by činila 1,5 hodiny. Jsou tři operátorky a každá má ze zákona nárok na přestávku půl hodiny. Vedoucí směny by šla na přestávku zároveň.

Údaje o počtu pokovených dílů a zmetků, operátorky vedoucí směny připraví. Díly k pokovení budou mít na pracovišti připraveny. Pracovnice jsou i teď zvyklé chodit na přestávku v jinou dobu, většinou po dokončení komory. Tomuto opatření nahrává i fakt, že v případě absence některé operátorky pracují u stroje dvě. U komory tak budou mít operátorky v době střídání více prostoru pro manipulaci s díly a obaly.

### 11.6.2 Skládání dílu na planety mimo pracoviště

Pro snížení průběžné doby komory je možností, přivážet díly na pokovení přímo na planetách. Ušetří se tak čas operátorek při skládání dílů do komory. Odpadne dvojitý přeskládání dílů tj. jedno na lisovně a druhé na pokovení. Operátorky na lisovně umístí díly přímo na planety. Nyní je skládají operátorky do KTP a KLT přepravek. Vedoucí směny na pokovení musí díly nachystat a poté operátorky vybalit a naskládat do komory.

Navrhovaný systém požaduje lehčí planety, na které se umísťují díly. Aby nebyly příliš těžké a mohl je člověk snadno dát komory. Je rovněž třeba sladit plánování na lisovně a na pokovení. Mezi výhody můžeme zařadit úsporu skladovacího místa, více prostoru na pokovení (ZS díly nebudou umístěny v gitrech či KLT přepravkách). Odpadá rovněž dvojitý zabalení dílů.

Nevýhodou je pořízení více planet a možné znečištění od prachových částic. Problém může nastat i v případě, že se zastaví stroj na lisovně. Nutnost udržovat pojistnou zásobu.

Vhodné pro tento systém jsou pro díly ZV00215 a ZV00216. Jde o klíčové výrobky společnosti, které vykazují vysokou zmetkovitost, jejíž příčinou jsou i škrábance od expedičního balení při manipulaci mezi lisovnou a pokovením. Planety, na které se díly umísťují, jsou snadno přenositelné.



*Obr. 22 Díly ZV00215 umístěné na planetách*

Jedna planeta slouží k pokovení 28 dílů. Kvůli uchopení planety a její umístění do komory, bude potřeba vynechat 2 pozice. Na dvou planetách (standardní výroba) tedy půjde do komory 52 dílů. Cyklus na lisovně je 45 s, během kterého vypadne 1 kus ZV00215 i ZV00216. Na lisovně vyrobí 52 dílů za 39 minut při nulové zmetkovitosti. Vzhledem k vykázané zmetkovitosti během roku počítáme s rezervou 8 %. Za 42,12 minut se na lisovně vyrobí 52 dílů ZV00215 a ZV00216.

Na pokovení, dle současné produktivity, jsou dvě<sup>11</sup> komory hotové za cca 1,5 hodiny, což je podstatně více, než doba potřebná k výrobě dílů na lisovně. Z lisovny se díly na pokovení přivezou na vozíku s kapacitou 6 planet. Operátorky na lisovně by měli k dispozici stojan na planety a vozit se může i méně planet, než je celková kapacita.

V současné době společnosti disponuje čtyřmi planetami pro díly ZV00215 a ZV00216. Nový systém by vyžadoval alespoň 8 planet pro oba díly.

Tab. 12 Pořizovací ceny vozíku a planet

Položka	Cena za 1 kus (Kč)	Potřebný počet	Celková cena (Kč)
Vozík	10 000	3	30 000
Planety	11 870	8	94 960
Celkem	-	-	124 960

Minuta na pokovení strojů firmu 44 Kč<sup>12</sup>. Na základě měření zjistíme, že doba komory při skládání dílů ZV00215 a ZV00216 mimo pracoviště se sníží o tři minuty. Za směnu mají operátorky k dispozici 425 minut (od 480 minut odečteme čas přestávky a údržby) a stihnou 11 komor.

Po zavedení opatření budeme mít o 33 minut navíc za směnu a úspora nákladů tak bude činit 1 452 Kč. Pokud vydělíme celkové náklady spojené se zavedením opatření úsporou nákladů za směnu, vyjde nám, že za 86,06 směny (jde o směny, kdy jsou pokovovány díly ZV00215 a ZV00216) se nám vrátí investované prostředky tj. 124 960 Kč.

<sup>11</sup> V jedné komoře se pokovují ZV00215 a v druhé ZV00216

<sup>12</sup> Cena zahrnuje náklady činnosti stroje a mzdové náklady. Údaje jsou získané z vnitropodnikové kalkulace a záměrně nejsou uváděny podrobnější hodnoty.

### 11.6.3 Barevné odlišení interních průvodek

Příčinou chyb na pracovišti pokovení je i záměna průvodek. Na pracovišti jsou pravidelně pokoveny v rámci jedné směny levé a pravé díly např. do automobilových reflektorů. V případě záměny průvodek, můžou být vyexpedovány nesprávné díly a poté dochází k reklamaci. Společnost v současné době využívá jednotnou barvu interních průvodek, a to bílou.

Řešením je barevné odlišení interních průvodek ZS a ZV. Klíčové je zejména odlišení dílů určených k expedici. Pracovnice vizuálně snáze poznají (na první pohled), zda díly opatřily správnou průvodkou. Levé díly by využívaly bílou průvodku a pravé světle modrou. Srovnání průvodek nabízí obr. 24.



Obr. 23 Bílá a modrá interní průvodka

Důležité je porovnání cen bílého a modrého papíru. Cena za kus bílého papíru vychází na 0,109 Kč a modrého 0,263 Kč. Z jednoho papíru formátu A4, se pořídí 8 průvodek. Zvýšené náklady na jednu modrou průvodku tak činí 0,01925 Kč.

Tab. 13 Cenové srovnání bílého a modrého papíru

Barva papíru	Cena balení (Kč)	Počet kusů v balení	Cena za kus A4 (Kč)
Modrá	131,50	500	0,263
Bílá	54,50	500	0,109



#### 11.6.4 Standard čištění a údržby na pracovišti vakuového pokovení





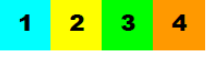
Zejména za účelem snížení zmetkovitosti byl vypracován standard úklidu, čištění a údržby. Standard zahrnuje 4 části. Úklid a čištění na začátku směny, úklid na konci směny, pravidelný úklid a čištění jednou za tři týdny a údržbu stroje jednou za tři týdny. Opatření během každé směny je novým prvkem na pracovišti. Pravidelná údržba a čištění jednou za tři týdny probíhaly, nebyly však standardizované.

Na začátku směny (po dobu 15 minut) jsou, dle standardu, pracovníci povinny vysát podlahu a komory. Vysátí komor má sloužit jako preventivní údržba, která zabrání usazování nečistot, které by mohli způsobit zmetky. Na konci směny je vyčleněn čas 10 minut pro úklid, aby následující směna měla připravena čisté pracoviště. Pracovnice zametou podlahu, uklidí stoly, vysypou odpadkové koše, vysypou použitý wolfram do sběrné krabice, vyvezou přebytečné obaly a uspořádají díly. Toto opatření je zavedeno i z důvodu, aby čas na konci směny, byl využit produktivně.

Posloupnost kroků údržby a čištění stroje, probíhající jednou za tři týdny v sobotu celou ranní směnu, je vzhledem k rozsahu uvedena v příloze II. Je vytvořen standard úklidu a čištění na pracovišti pokovení a standard údržby stroje AluMet 1800 V, který slouží k pokovení dílů. Proces údržby začíná přípravou na čištění, poté následuje souhrn prostředků a pomůcek, které jsou nezbytné k čištění a údržbě. Následuje demontáž planet, wolframových spirál, napařovadel, válcové katody (i její očištění), elektrody, krycích plechů a krycích žaluzií.

Dále dochází k očištění kontaktů napařovadel, nových plechů, vnitřních ploch komory a prostorů vysokovakuových napařovadel. Následuje vyfoukání hrubých nečistot z komor, zametení a vysátí komor a celého pracoviště. Proces končí zpětnou montáží komponentů komor.

Na nedělní noční směně jednou tři týdny probíhá po dobu 20 minut „velký“ úklid a čištění pracoviště. Zodpovědnou osobou je vždy vedoucí aktuální směny na pracovišti vakuového pokovení.

 <b>STANDARD PRAVIDELNÉHO ÚKLIDU, ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b>				
Tento standard je platný v prostorách pracoviště vakuového pokovení.				
Provedení	Operace/popis	Barva/oblast č.	Pomůcky	Čas
<b>A) *</b> DENNĚ 1x ZASMĚNU	<b>NA ZACÁTKU SMĚNY</b> vysát podlahu + vysátí komor.	MODRÁ (1) ZELENÁ (3) 	Smeták Lopatka Vysavač	15 min
<b>B)</b> DENNĚ 1x ZA SMĚNU	<b>NA KONCI SMĚNY</b> zametení hrubých nečistot, úklid stolů, vysypat odpadové koše, vysypat použitý wolfram do sběrné krabice ve strojovně. Uspořádat a vyvézt přebytečné obaly do skladu, uspořádat díly na pokovení.	MODRÁ (1) 	Smeták Lopatka	10 min
<b>C)</b> 1x TÝDNĚ (NEDĚLNÍ NOČNÍ SMĚNA)	<b>NA KONCI SMĚNY</b> vysát podlahu + prostor pod paletovými místy, vysát prostor na komorách a prostor uvnitř komor. Úklid stolů, vysypat odpadové koše, vysypat použitý wolfram do sběrné krabice ve strojovně. Uspořádat a vyvézt přebytečné obaly do skladu, uspořádat díly na pokovení.	MODRÁ (1) ŽLUTÁ (2) ZELENÁ (3) 	Smeták Lopatka Vysavač Paleták	20 min
<b>D)</b> 1x ZA 3 TÝDNY (SOBOTNÍ RANNÍ SMĚNA)	Popsáno podrobněji ve „STANDARDU PRAVIDELNÉ ÚDRŽBY STROJE, ČIŠTĚNÍ KOMOR A PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ“.	MODRÁ (1) ŽLUTÁ (2) ZELENÁ (3) ORANŽOVÁ (4) 	Smeták Lopatka Vysavač Kýblík Jar Hadr	8 hod
* Na počátku pondělní ranní směny není třeba provádět pravidelný úklid dle bodu A, protože na nedělní noční směně probíhá úklid dle bodu C.				
<b>ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUČÍ AKTUÁLNÍ SMĚNY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b>				
Vypracování / Dne:		Schválení / Dne:		Strana/počet stran: 1/5 Stav formuláře:

Obr. 24 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 1/5 strana

**Zlín**  
**Precision**

## STANDARD PRAVIDELNÉHO ÚKLIDU, ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ

A, C, D








A, C, D

C, D

**ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUČÍ AKTUÁLNÍ SMĚNY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ**

Vypracování / Dne:	Schválení / Dne:	Strana/počet stran: 2/5 Stav formuláře:
--------------------	------------------	--

Obr. 25 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 2/5 strana

	<p><b>STANDARD PRAVIDELNÉHO ÚKLIDU, ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b></p>	
<p>C, D</p> 	<p>C, D</p> 	
<p>C, D</p> 	<p>C, D</p> 	<p>C, D</p> 
<p><b>ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUcí AKTUÁLNÍ SMĚNY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b></p>		
<p>Vypracování / Dne:</p>	<p>Schválení / Dne:</p>	<p>Strana/počet stran: 3/5 Stav formuláře:</p>

Obr. 26 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 3/5 strana



## STANDARD PRAVIDELNÉHO ÚKLIDU, ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ



B, C



B, C



B, C



B, C



B, C



B, C





B, C

Krabice s použitými wolframovými spirálami je umístěna ve strojovně

**ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUČÍ AKTUÁLNÍ SMĚNY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ**

Vypracování / Dne:	Schválení / Dne:	Strana/počet stran: 4/5 Stav formuláře:
--------------------	------------------	--

Obr. 27 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 4/5 strana

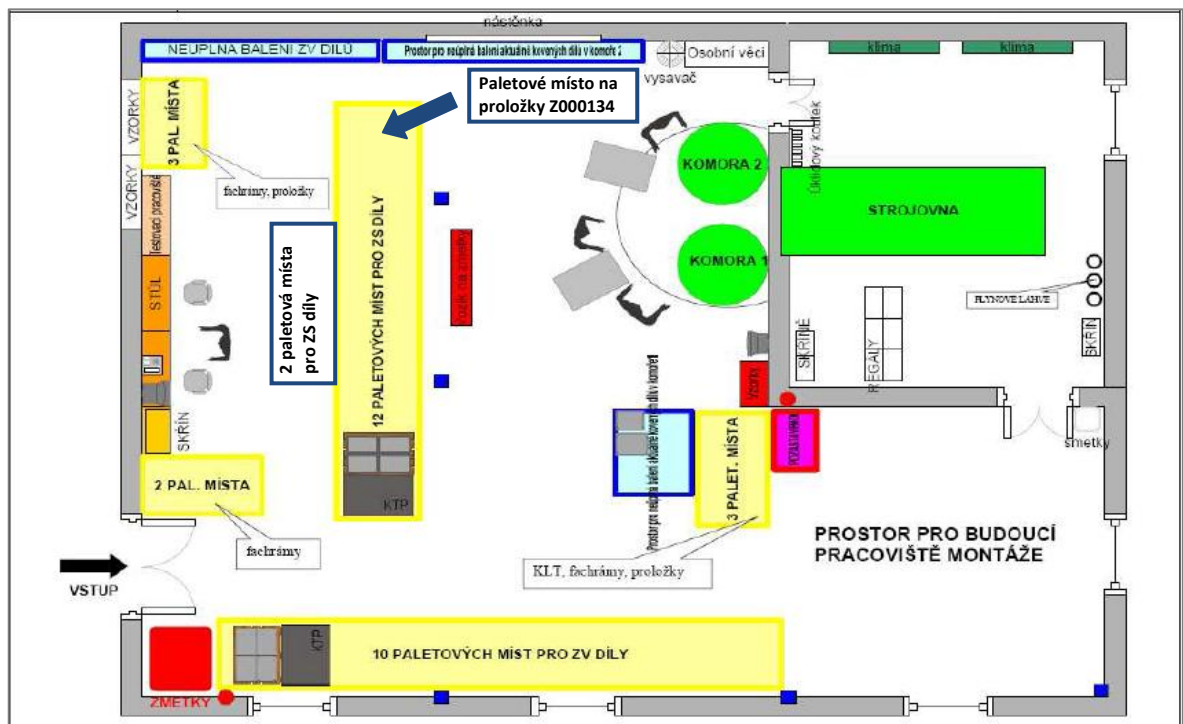
	<p><b>STANDARD PRAVIDELNÉHO ÚKLIDU, ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b></p>	
		
<p><b>ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUCÍ AKTUÁLNÍ SMĚNY NA PRACOVIŠTI VAKUOVÉHO POKOVENÍ</b></p>		
<p>Vypracování / Dne:</p>	<p>Schválení / Dne:</p>	<p>Strana/počet stran: 5/5 Stav formuláře:</p>

Obr. 28 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 5/5 strana

### 11.6.5 Layout

Ačkoli je na pracovišti pokovení problém s nedostatkem místa, můžeme upravit layout. Jednu z největších příčin plývání představuje manipulace s proložkami. Významnou roli hraje vzdálenost proložek od komory. Pracovnice pak několikrát během skládání komory musí odnést proložky k uskladnění. Při odnesení musí přejít kolem gitru s ZS díly pomalu přes polovinu pracoviště. Proložky jsou tak často povalovány na zemi, čímž se špiní a mohou zapříčinit vyšší zmetkovitost.

Problém navrhuji vyřešit přesunutím paletového místa s proložkami Z000134 (velké černé proložky) namísto jednoho paletového místa pro ZS díly. Paletových míst pro ZS díly je k dispozici 12 a místa bývají čas od času nevyužita, zejména na kraji. Zbytečně tak zůstávají prostory nevyužity. Pokud by bylo potřeba dalších míst pro ZS díly, je možné využít prostor u stolu, kam se vejdou dva gitry (KTP přepravky).



Obr. 29 Navrhnutá opatření na úpravu layoutu

## ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

V projektové části jsou popsány opatření pro zlepšení pracoviště a eliminaci plýtvání, jež navazují na provedenou analýzu současného stavu tj. popis pracoviště a souvisejících procesů, měření a analýzu práce, rozbor příčin plýtvání prostřednictvím Ishikawova diagramu, ABC analýzu, analýzu produktivity a zmetkovitosti.

Pro snížení času hotové komory tj. naskládání a vyskládání dílů, slouží opatření střídání operátorek na přestávkách, které vychází z provedeného měření práce, dále skládání dílů mimo pracoviště představující radikální směnu systému, kdy se některé díly skládají na planety na lisovně a poté se na vozíku přiváží na pracoviště. Úprava layoutu má eliminovat pohyby operátorek, které musí provést k jejich uskladnění.

Je vytvořen standard úklidu, čištění a údržby na pracovišti pokovení, jehož součástí je podrobný standard údržby stroje AluMet 1800 V, který slouží k pokovení dílů. Cílem standardu je zamezit nepořádku na pracovišti, snížit prašnost i počet dalších nečistot a produktivní pravidelnou údržbou stroje snížit zmetkovitost výrobků společnosti.

Jak říká filosofie kaizen, procesy je třeba neustále zlepšovat a zdokonalovat, a to po malých krůčcích. V tomto duchu se postupovalo po celou dobu trvání projektu. V horizontu 5 měsíců tudíž nebyly, ani nemohly být, vyřešeny veškeré problémy a příčiny plýtvání na pracovišti pokovení např. balení dílů, interní průvodky.

Provedená analýza nám ukázala mnohé. Některé analýzy je však potřeba provádět delší období (více týdnů či měsíců). Jako příklad uvádím analýzu vztahu zmetkovitosti a údržby. Ve třetím týdnu byla zmetkovitost výrazně vyšší, než v prvních dvou týdnech po údržbě. Abychom mohli rozhodnout, že je produktivnější provádět údržbu každé dva týdny, musíme analýzu provádět déle, což dávám jako námět společnosti.

Na projektu se mi pracovalo příjemně. Zaměstnanci firmy ZP si uvědomují nutnost změn a v průběhu praxe a tvorbě činností k vypracování diplomové práce se mi dostalo podpory, kterou bych stěží hledal v jiné společnosti. Závěrem vyjadřuji přání, aby má práce přispěla firmě ZP v konkurenčním boji, zvýšila spokojenost jejich zákazníků a pomohla při zlepšování procesů.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografické publikace

- [1] BASL, Josef, Pavel MAJER a Miroslav ŠMÍRA, 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. 1. vyd. Praha: Grada. 213 s. ISBN 802470613x.
- [2] BAUER, Miroslav, Inga HABURAINOVÁ, Karel, VLČEK et al., 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. 193 s. ISBN 9788026500292.
- [3] Blecharz, Pavel, 2011. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress. 121 s. ISBN 978-80-86929-75-0
- [4] COX, James F a John G SCHLEIER, 2010. *Theory of Constraints Handbook*. New York: McGraw-Hill. 1175 s. ISBN 9780071665544.
- [5] ČERNOCH, Karel et al., 2011. *Plastikářská výroba ve Zlín Precision s. r. o.: Učebnice pro žáky SPŠ polytechnické – COP Zlín*. 1. vyd. Zlín: Střední průmyslová škola polytechnická – COP Zlín. 65 s. ISBN 978-82-925002-4-2.
- [6] DENNIS, Pacal, 2002. *Lean Production Simplified: A plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. New York: Productivity Press. 170 s. ISBN 1-56327-245-8.
- [7] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL, Branislav LACKO et al., 2012. *Projektový management podle IPMA*. 2. akt. a dopl. vyd. Praha: Grada. 526 s. ISBN 9788024742755.
- [8] JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ, 2012. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer. 263 s. ISBN 9788073579586.
- [9] CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výroby: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vyd. Žilina: Georg. 139 s. ISBN 9788089401260.
- [10] KERZNER, Harold, 2010. *Project management: best practices : achieving global excellence*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons. 684 s. ISBN 9780470528297.
- [11] KOŠTURIK, Ján, Zbyněk FROLÍK et al., 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing. 237 s. ISBN 8086851389.

- [12] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 254 s. ISBN 8090223508.
- [13] MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 80 s. ISBN 8090223591.
- [14] MAŠÍN, Ivan, 2004. *Výroba velkého sortimentu v malých sériích: principy výrobních systémů pro 21. Století*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu. 101 s. ISBN 8090353304.
- [15] ŘEHÁČEK, Petr, 2013. *Projektové řízení podle PMI*. 1. vyd. Praha: Ekopress. 123 s. ISBN 9788086929903.
- [16] SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Projektový management*. 2. akt. a dopl. vyd. Praha: Grada. 380 s. ISBN 9788024736112.
- [17] ŠULEŘ, Oldřich, 2009. *100 klíčových manažerských technik: komunikování, vedení lidí, rozhodování a organizování*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 314 s. ISBN 9788025121733.
- [18] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 298 s. ISBN 8073183811.
- [19] Veber, Jaromír et al., 2010. *Management kvality, prostředí a bezpečnosti práce: Legislativa, metody, systémy, praxe*. 2. akt. vyd. Praha: Management Press. 359. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [20] VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 193 s. ISBN 8090223532.

### Internetové zdroje

- [21] *E-API.CZ* [online]. ©2005-2012 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://e-api.cz/>
- [22] *EPA.GOV* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z <http://www.epa.gov/>
- [23] *ESCAPRE:CZ* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z <http://www.escapre.cz/>
- [24] *IPACZECH.CZ* [online]. ©2012 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/>
- [25] *JUSTICE.CZ* [online]. ©2012 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://portal.justice.cz/Justice2/Uvod/uvod.aspx>

[26] *VLASTNICESTA.CZ* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z:  
<http://www.vlastnicesta.cz/uvod/>

[27] *ZLIN-PRECISION.CZ* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-27]. Dostupné z:  
<http://www.zlin-precision.cz/>

Interní materiály společnosti Zlín Precision s. r. o.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

DBR	System Drum-Buffer-Rope.
KLТ	Menší plastové přepravky.
KTP	Větší plastové přepravky.
ROI	Rentabilita investic
TOC	Teorie omezení.
TPM	Totálně produktivní údržba.
ZP	Zlín Precision.
ZS	Díly přicházející na pokovení z lisovny.
ZV	Pokovené díly.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Tři základní oblasti teorie omezení (Mašín, 2004, s. 51)</i> .....	12
<i>Obr. 2 Souvislost mezi finančními metrikami, provozními metrikami a dosahováním hlavního cíle podniku (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 34)</i> .....	14
<i>Obr. 3 DBR systém (Cox a Schleier, 2010, s. 186)</i> .....	16
<i>Obr. 4 Ishikawův diagram (E-api.cz, ©2005-2012)</i> .....	22
<i>Obr. 5 Kroky samostatné údržby (E-api.cz, ©2005 – 2012)</i> .....	27
<i>Obr. 6 Základny projektového managementu (Svozilová, 2011, s. 23)</i> .....	29
<i>Obr. 7 Nadnárodní skupina Zlín Precision s. r. o. (Zlín-precision.cz, ©2008)</i> .....	34
<i>Obr. 8 Organizační struktura Zlín Precision s. r.o. (Interní materiály společnosti)</i> .....	35
<i>Obr. 9 SWOT analýza firmy Zlín precision s. r. o.</i> .....	37
<i>Obr. 10 Schéma vstřikovacího cyklu (Černocho et al., 2011, s. 22)</i> .....	38
<i>Obr. 11 Plastifikace (Černocho et al., 2011, s. 22)</i> .....	39
<i>Obr. 12 Příklad vakuového pokovení výrobků společnosti ZP (Černocho, 2011, s. 43)</i> .....	41
<i>Obr. 13 Aktuální layout pracoviště vakuového k 31. 1. 2014 (Interní materiály společnosti)</i> .....	45
<i>Obr. 14 Standard pořádku pro pracoviště vakuového pokovení (Interní materiály společnosti)</i> .....	46
<i>Obr. 15 Planety umožňující pokovení dílů v komoře (Interní materiály společnosti)</i> .....	47
<i>Obr. 16 Přepravka KTP (Interní materiály společnosti)</i> .....	48
<i>Obr. 17 Interní průvodka pokovených dílů (Interní materiály společnosti)</i> .....	49
<i>Obr. 18 Speciální typ karty doprovázející přepravu dílů uvnitř společnosti (Interní materiály společnosti)</i> .....	50
<i>Obr. 19 Ishikawův diagram pro 5 hlavních oblastí plýtvání na pracovišti vakuového pokovení</i> .....	55
<i>Obr. 20 Ganttův graf projektu</i> .....	66
<i>Obr. 21 Riziková analýza projektu</i> .....	68
<i>Obr. 22 Díly ZV00215 umístěné na planetách</i> .....	70
<i>Obr. 23 Bílá a modrá interní průvodka</i> .....	72
<i>Obr. 24 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 1/5 strana</i> .....	74
<i>Obr. 25 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 2/5 strana</i> .....	75
<i>Obr. 26 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 3/5 strana</i> .....	76
<i>Obr. 27 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 4/5 strana</i> .....	77

---

*Obr. 28 Standard pravidelného úklidu, čištění a údržby – 5/5 strana..... 78*

*Obr. 29 Navrhnutá opatření na úpravu layoutu ..... 79*

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1 Skladba výroby – naměřený čas 33:06,68 .....</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 2 Skladka výroby – naměřený čas 45:42,54 .....</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 3 Skladba výroby – naměřený čas 40:25,04 .....</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 4 Skladka výroby – čas 38:41,18 .....</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 5 Skladba výroby – čas 50:45,66 .....</i>	<i>54</i>
<i>Tab. 6 Bodovací technika u zjištěných příčin plýtvání na pracovišti pokovení .....</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 7 ABC analýza pracoviště vakuového pokovení .....</i>	<i>58</i>
<i>Tab. 8 Produktivita zmetkovitost směn v lednu 2014 .....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 9 Zmetkovitost u 15 dílů s nejvyšším objemem produkce .....</i>	<i>61</i>
<i>Tab. 10 Zmetkovitost dílů v jednotlivých týdnech mezi údržbou .....</i>	<i>62</i>
<i>Tab. 11 Logický rámec projektu .....</i>	<i>67</i>
<i>Tab. 12 Pořizovací ceny vozíku a planet .....</i>	<i>71</i>
<i>Tab. 13 Cenové srovnání bílého a modrého papíru .....</i>	<i>72</i>

**SEZNAM GRAFŮ**

<i>Graf 1 Srovnání průměrného času hotové komory při práci dvou a tří operátorek.....</i>	<i>51</i>
<i>Graf 2 ABC analýza pro pracoviště vakuové pokovení .....</i>	<i>59</i>
<i>Graf 3 Vývoj produktivity a zmetkovitosti ZP od října 2013 .....</i>	<i>60</i>



**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I: ABC analýza.....	90
Příloha P II: Standard pravidelné údržby stroje, čištění komor a pracoviště vakuového pokovení.....	95

## PŘÍLOHA P I: ABC ANALÝZA

Výrobek	Objem produkce (ks)	Objem produkce kumulativní (ks)	Kumulativní objem produkce (%)	Klasifikace
ZV00218	45 469	45 469	3,12	<b>A</b>
ZV00217	43 621	89 090	6,12	
ZV00138	41 262	130 352	8,95	
ZV00215	40 009	170 361	11,70	
ZV00137	39 636	209 997	14,42	
ZV00216	39 555	249 552	17,14	
ZV00284	38 110	287 662	19,76	
ZV00146	37 701	325 363	22,35	
ZV00283	36 833	362 196	24,88	
ZV00147	36 725	398 921	27,40	
ZV00148	36 693	435 614	29,92	
ZV00244	35 424	471 038	32,35	
ZV00243	34 931	505 969	34,75	
ZV00145	34 779	540 748	37,14	
ZV00122	33 237	573 985	39,42	
ZV00141	32 199	606 184	41,64	
ZV00142	32 014	638 198	43,83	
ZV00155	31 481	669 679	46,00	
ZV00242	30 669	700 348	48,10	
ZV00241	30 559	730 907	50,20	
ZV00156	30 402	761 309	52,29	
ZV00052	30 326	791 635	54,37	
ZV00053	29 288	820 923	56,39	

ZV00133	28 449	849 372	58,34	
ZV00282	28 368	877 740	60,29	
ZV00281	27 942	905 682	62,21	
ZV00061	27 609	933 291	64,10	
ZV00134	26 207	959 498	65,90	
ZV00050	19 448	978 946	67,24	<b>B</b>
ZV00051	19 183	998 129	68,56	
ZV00120	18 897	1 017 026	69,85	
ZV00114	18 050	1 035 076	71,09	
ZV00264	17 310	1 052 386	72,28	
ZV00265	16 932	1 069 318	73,45	
ZV00153	16 904	1 086 222	74,61	
ZV00119	16 864	1 103 086	75,77	
ZV00280	16 687	1 119 773	76,91	
ZV00089	16 232	1 136 005	78,03	
ZV00154	15 203	1 151 208	79,07	
ZV00090	14 860	1 166 068	80,09	
ZV00105	14 144	1 180 212	81,06	
ZV00279	13 272	1 193 484	81,97	
ZV00106	13 269	1 206 753	82,89	
ZV00113	12 943	1 219 696	83,78	
ZV00112	11 548	1 231 244	84,57	
ZV00285	11 370	1 242 614	85,35	
ZV00117	11 157	1 253 771	86,12	
ZV00286	10 641	1 264 412	86,85	

ZV00118	10 347	1 274 759	87,56	
ZV00121	8 152	1 282 911	88,12	
ZV00129	6 734	1 289 645	88,58	
ZV00151	5 670	1 295 315	88,97	
ZV00125	5 595	1 300 910	89,35	
ZV00054	5 538	1 306 448	89,73	
ZV00085	5 504	1 311 952	90,11	
ZV00055	5 422	1 317 374	90,48	
ZV00131	5 380	1 322 754	90,85	
ZV00086	5 288	1 328 042	91,22	
ZV00132	5 280	1 333 322	91,58	
ZV00126	4 920	1 338 242	91,92	
ZV00130	4 850	1 343 092	92,25	
ZV00111	4 517	1 347 609	92,56	
ZV00152	4 488	1 352 097	92,87	
ZV00065	4 123	1 356 220	93,15	
ZV00062	4 096	1 360 316	93,43	
ZV00064	3 978	1 364 294	93,71	
ZV00009	3 812	1 368 106	93,97	
ZV00008	3 780	1 371 886	94,23	
ZV00124	3 707	1 375 593	94,48	
ZV00058	3 444	1 379 037	94,72	
ZV00123	3 328	1 382 365	94,95	
ZV00063	3 247	1 385 612	95,17	
ZV00099	3 230	1 388 842	95,39	

ZV00100	3 009	1 391 851	95,60
ZV00092	2 736	1 394 587	95,79
ZV00185	2 723	1 397 310	95,97
ZV00186	2 704	1 400 014	96,16
ZV00071	2 520	1 402 534	96,33
ZV00072	2 520	1 405 054	96,51
ZV00095	2 308	1 407 362	96,67
ZV00047	2 279	1 409 641	96,82
ZV00096	2 158	1 411 799	96,97
ZV00103	1 864	1 413 663	97,10
ZV00104	1 856	1 415 519	97,23
ZV00110	1 828	1 417 347	97,35
ZV00109	1 824	1 419 171	97,48
ZV00059	1 750	1 420 921	97,60
ZV00231	1 710	1 422 631	97,71
ZV00232	1 694	1 424 325	97,83
ZV00069	1 679	1 426 004	97,95
ZV00060	1 652	1 427 656	98,06
ZV00019	1 417	1 429 073	98,16
ZV00018	1 364	1 430 437	98,25
ZV00101	1 276	1 431 713	98,34
ZV00102	1 253	1 432 966	98,42
ZV00251	1 206	1 434 172	98,51
ZV00299	1 192	1 435 364	98,59
ZV00298	1 184	1 436 548	98,67

ZV00252	1 162	1 437 710	98,75
ZV00010	1 121	1 438 831	98,83
ZV00021	1 043	1 439 874	98,90
ZV00246	1 021	1 440 895	98,97
ZV00070	1 008	1 441 903	99,04
ZV00159	1 008	1 442 911	99,11
ZV00011	995	1 443 906	99,18
ZV00245	972	1 444 878	99,24
ZV00020	960	1 445 838	99,31
ZV00160	925	1 446 763	99,37
ZV00041	839	1 447 602	99,43
ZV00040	837	1 448 439	99,49
ZV00036	808	1 449 247	99,54
ZV00046	717	1 449 964	99,59
ZV00158	717	1 450 681	99,64
ZV00157	707	1 451 388	99,69
ZV00038	672	1 452 060	99,7
ZV00247	630	1 452 690	99,78
ZV00031	618	1 453 308	99,82
ZV00039	616	1 453 924	99,86
ZV00030	540	1 454 464	99,90
ZV00042	495	1 454 959	99,93
ZV00043	490	1 455 449	99,97
ZV00248	441	1 455 890	100
ZV00183	23	1 455 913	100

**PŘÍLOHA P II: STANDARD PRAVIDELNÉ ÚDRŽBY STROJE,  
ČIŠTĚNÍ KOMOR A PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ**






# *AluMet 1800V*

**STANDARD PRAVIDELNÉ ÚDRŽBY STROJE, ČIŠTĚNÍ  
KOMOR A PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ  
(1x ZA 3 TÝDNY)**



Pravidelnou údržbu 1x za 3 týdny v sobotu (nebo dle dohody mezi oddělením výroby a oddělením údržby v jiný den) provádí PRACOVNÍCI ÚDRŽBY ve 3 až 4 osobách dle rozsahu údržby a PRACOVNÍCI VAKUOVÉHO POKOVENÍ ve 4 osobách od 6:00 do 14:00 hodin.

ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUcí SMĚNY NA POKOVENÍ PROVÁDĚJící OČISTU A PRACOVNÍCI ÚDRŽBY PROVÁDĚJící ÚDRŽBU A OČISTU STROJE

	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVNÍŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>		
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>		
<b>Úvod</b>	<p>Při procesu pokovování plastových výlisků se na všech vnitřních plochách, které nejsou zakrytovány, usazuje vrstva odpařeného hliníku. Tato se při větší tloušťce uvoňuje a způsobuje vady na povrchu pokovených výlisků = zmetky.</p> <p>Aby se tomuto zabránilo, je většina vnitřních ploch komory zakrytována krycími plechy, které je možno snadno demontovat a zaměnit za čisté. Vzhledem k tomu, že ne všechny plochy je možné takto ochránit, je nutné provádět i mechanické čištění zbývajících ploch.</p> <p>Současně s čištěním ploch komor je nutné provést očištění všech těsnících ploch (tj. dosedací plochy vysokovakuových ventilů a těsnění dveří) a výměnu dílů systému tvorby vedení elektrického proudu (tj. napařovačla a elektrody)</p>		
<b>Příprava na čištění</b>	<p><b>Před čištěním je nutné:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vypnout zařízení (pomocí ovládacího panelu stroje)</li> <li>- demontovat planety z obou komor</li> <li>- demontovat vakuové čidla (aby nedošlo k jejich znečištění uvolněnými nečistotami)</li> <li>- z napařovačel odstranit wolframové spirály (poškozené vyhodit, dobré uschovat)</li> <li>- vyklidit prostor v okolí obou komor pro snadný pohyb</li> <li>- odvoz ZS a ZV dílů, fachtřámů, vozíku se vzorky vad a vozík s nedokončenými ZV díly</li> <li>- odvoz obalů a polotovárů na pracovišti montáže ZT*432/433 (zajišťují pracovníci montáže)</li> <li>- zakrytí poliček, počítače, tiskárny, neúplných balení a montážního přípravku pro díly ZT*432/433</li> </ul> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;">     </div> <p>na obrázcích zachycena ukázka zakrytí počítače, tiskárny, neúplných balení a montážního přípravku ZT*432/433</p>		
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 2_21	





## STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVNÍHO VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)

KROK  
ČINNOST

POPIS OPERACE + FOTO

POZNÁMKY

POMŮCKY

Prostředky a pomůcky

### Pomůcky a prostředky pro čištění:

- 1) jemná drátěnka (ScotchBrite)
- 2) papír pro odmašťování těsnících ploch
- 3) měkké hadry
- 4) odmašťovací prostředek ve spreji OKS
- 5) technický líh
- 6) vysavač
- 7) úhlová bruska s čistícím kotoučem
- 8) ochranné pracovní rukavice
- 9) respirátor (rouška)
- 10) nářadí
- 11) čisticí přípravky z úklidového koutku  
lopatka, smetáček, velký smeták, kýblík  
(umístěno v pracovním koutku ve strojovně)











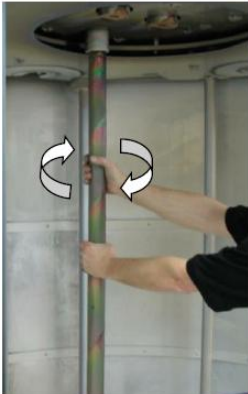



Vypracoval/Dne:


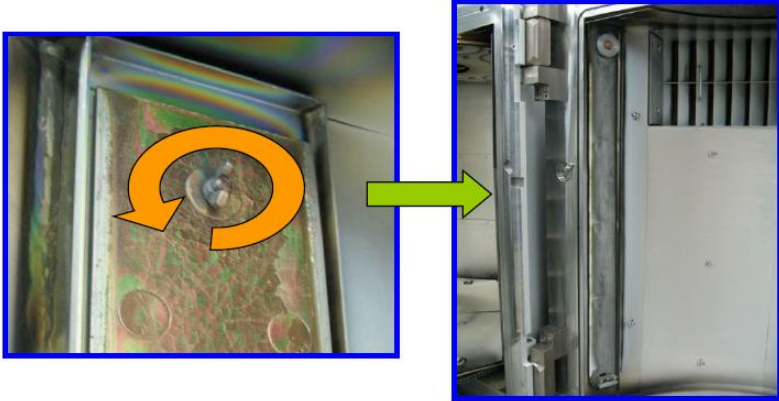
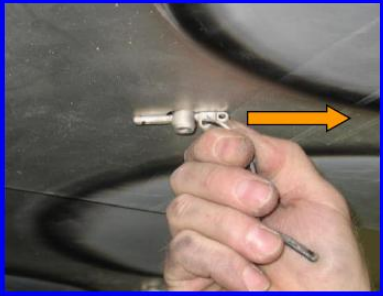


Schválil/Dne:







strana/počet stran:

3\_21

	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>	
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>	<b>POZNÁMKY POMŮCKY</b>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">- 1 - Demontáž planet a wolframových spirál</p>	<p>Cílový stav komor před údržbou/čištěním - obě komory bez planet a spirál</p> 	<p>Planety ukládat do příslušných stojanů!</p> <p>Vadné spirály vyhodit do příslušné sběrné nádoby.</p> <p>Dobré spirály uschovat pro další použití!</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">- 2 - Demontáž napařovadel</p>	<p>Demontovat dolní přídržný díl - povolením šroubů.</p>  <p>Po demontáži přídržného dílu, obalit odkryté ložiska, aby nedošlo při dalších činnostech k jejich znečištění (použít např. lepicí pásku).</p> <p>Vyšroubovat horní upínací šrouby</p>	 <p>Při demontáži jakéhokolí dílu v průběhu v průběhu údržby je bez podmínečně nutné zabránit poškrábání těsnících ploch dveří či poškození vedení elektřiny a plynu v jejich okolí a uvnitř komory!</p>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 4_21

 <b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>		
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
- 2 - Demontáž napařovadel	 <p>Opatrně vyjmout sestavu napařovadel z komory. Dávat pozor, aby nedošlo k ohnutí některého napařovadla!</p> <p>Demontované napařovadla uložit na paletu, aby nedošlo k jejich poškození!</p> 	<p>Vyjímání napařovadel provádějte minimálně ve dvou osobách.</p>  <p>Napařovadla jsou těžká!</p>
- 3 - Demontáž válcové katody	<p>Demontovat válcovou katodu - otáčením rukou po směru hodinových ručiček.</p>  <p>Demontovat izolátor katody - rukou jako katodu</p> 	<p>Pro povolení nepoužívat nářadí - aby nedošlo k poškození povrchů dílů.</p>
- 4 - Očištění katody	<p>Z katody odstranit hliníkovou fólii postupným otáčením a odvíjením. Odstraněnou fólii uložit do sběrné nádoby</p> 	 <p>Hliník je cenná surovina!</p>
Vypracoval/Dne:		Strana/počet stran: 5_21
Schválil/Dne:		

	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>	
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>	<b>POZNÁMKY POMŮCKY</b>
<b>- 5 - Demontáž ploché elektrody</b>	<p>Povolit zajišťovací křídlatou matici a elektrodu vyjmout.</p> 	
<b>- 6 - Demontáž krycích plechů - všeobecné pokyny</b>	<p>Všechny krycí plechy, jsou ke stěnám komory a klecí upevněny kolíky. Pro demontáž plechu, je nutné nejdříve všechny zajišťovací kolíky vytáhnout z čepů.</p> <p>Všechny odstraněné zajišťovací kolíky ukládejte do připravené krabice, aby nedošlo k jejich ztracení!</p>   <p>Všechny demontované plechy ukládat na připravenou paletu, aby nedošlo k jejich poškození.</p> <p>Paletu umístit dostatečně daleko od pracovního prostoru. Hrozí poranění kolemjdoucích osob!</p> 	
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 6_21

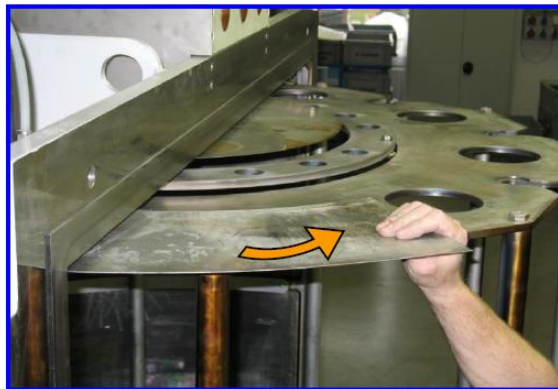
	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>	
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>	<b>POZNÁMKY POMŮCKY</b>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">- 7 - Demontáž krycích plechů otočných klecí</p>	<p>Demontáž dolních krycích plechů otočných klecí - 2 plechy v jedné komoře</p>  <p>Demontáž horních krycích plechů otočných klecí - 4 plechy v jedné komoře</p>  <p>Demontáž krytu izolátoru válcové elektrody</p> 	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">POMŮCKY</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <p>Plechý mají ostré hrany a rohy! Nebezpečí poranění!</p> <div style="text-align: center; margin-top: 100px;">  </div> <p>Dávat pozor aby nedošlo k poranění pádem uvolněného plechu!!</p> <div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">ŠROUBOVÁK</div>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 7_21

- 8 -  
Demontáž krycích plechů dveří vakuové komory

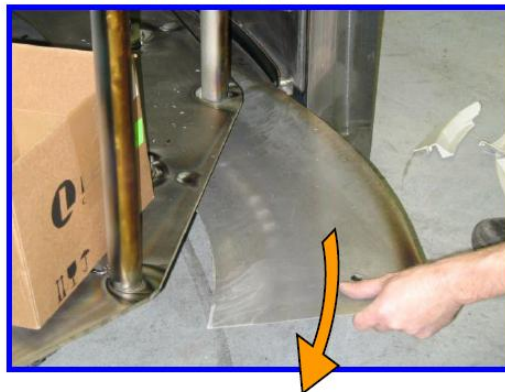
Demontáž bočních krycích plechů dveří vakuové komory - 6 plechů v jedné dveřích  
K vytáhnutí použijte kombinované kleště.



Demontáž horních krycích plechů dveří vakuové komory - 2 plechy









Demontáž dolních krycích plechů dveří vakuové komory - 2 plechy



KOMBINOVANÉ  
KLEŠTĚ



Plechý mají  
ostré hrany  
a rohy!  
Nebezpečí  
poranění!

 <b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>		
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
-8 - Demontáž krycích plechů dveří vakuové komory	Demontáž horních středových krycích plechů vakuové komory - 2 plechy 	 Dávat pozor aby nedošlo k poranění pádem uvolněného plechu !!!
-9 - Demontáž krycích plechů vakuové komory	Demontáž krajního plechu vakuové komory - 1 plech  Demontáž zadních plechů vakuové komory - 3 plechy Nejdříve demontovat prostřední plech. 	 Plechy mají ostré hrany a rohy! Nebezpečí poranění!
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 9_21

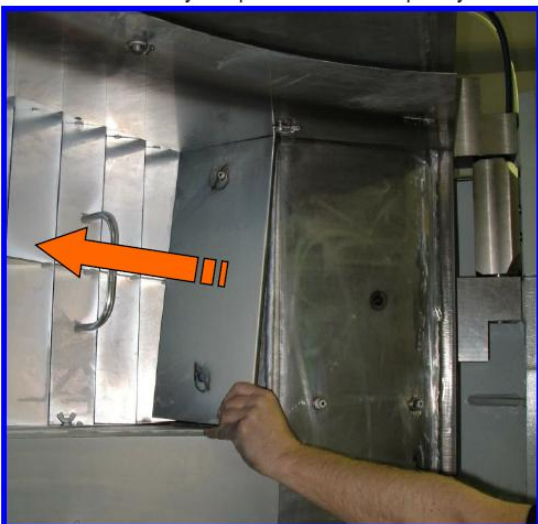
Demontáž spodního krycího plechu vakuové komory - 1 plech



Demontáž horních krycích plechů vakuové komory - 2 plechy



Demontáž bočních krycích plechů žaluzie - 2 plechy



- 9 -  
Demontáž krycích plechů vakuové komory












Plechý mají  
ostré hrany a rohy!  
Nebezpečí poranění!

Vypracoval/Dne:








Schválil/Dne:

strana/počet stran:  
10\_21



 <b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>		
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
- 10 - Demontáž krycích žaluzií vysokovakuových ventilů	<p>Demontáž krycích žaluzií prostoru vysokovakuových ventilů - 2 ks Tahem za držadla vytáhnout ve směru žaluzií.</p> 	 Žaluzie jsou těžké!
- 11 - Očištění kontaktů napařovadel	<p>Z čelních ploch upínacích kontaktů napařovadel odstranit nános hliníku. K tomu použít čelní brusku s drátěným kotoučem.</p>   <p>Použít malo přitlačnou sílu, aby nedošlo k výraznému poškození měděného povrchu!</p>	 Nebezpečná činnost! <b>OCHRANNÉ BRÝLE, BRUSKA S DRÁTĚNÝM KOTOUČEM</b>
- 12 - Očištění nových plechů	  	<b>LÍH HADRA RUKAVICE</b>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 11_21

## STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)

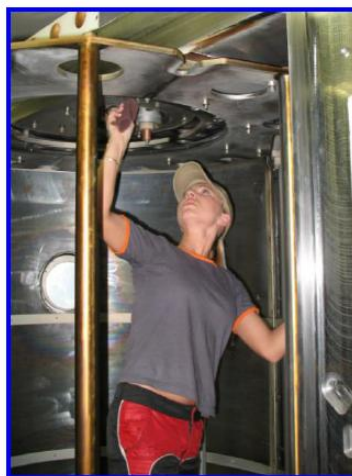
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
<p>- 13 - Očištění vnitřních ploch komory</p>	<p>Obroušení všech částí vnitřního prostoru komory - plášť komory, tyče, stěny komory, obruče, držáky, napařovadel, držák elektrody, spodní a horní kotouč komory z obou stran</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;">       </div>	<div style="background-color: #00FF00; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>DRÁTĚNKA</b> <b>SCOTCH BRITE</b> <b>OCHRANNÉ BRYLE</b> <b>UHLOVÁ BRUSKA</b> <b>ROUŠKA</b> <b>RUKAVICE</b> <b>SCHŮDKY</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Nebezpečí poranění o o vyčnívající hrany</p> </div>
<p>Vypracoval/Dne:</p>	<p>Schválil/Dne:</p>	<p>strana/počet stran: 12_21</p>

## STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACoviŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)

KROK  
ČINNOST

POPIS OPERACE + FOTO

POZNÁMKY  
POMŮCKY



DRÁTĚNKA  
SCOTCH BRITE  
OCHRANNÉ BRÝLE  
UHLOVÁ BRUSKA  
SCHŮDKY

- 13 -  
Očištění vnitřních ploch komory

K očištění těžko přístupných míst (horní plochy otočných klecí) použijte schůdky.



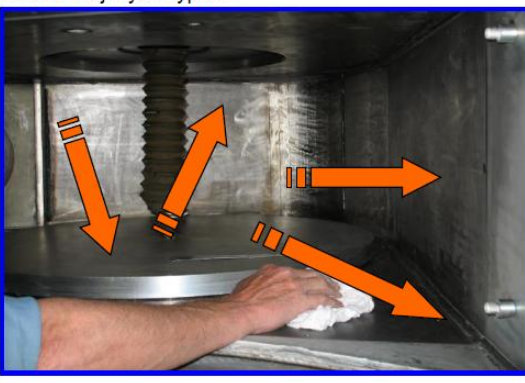
Obroušení (očištění) zadní části komory - prostor kolem vysokovakuových ventilů




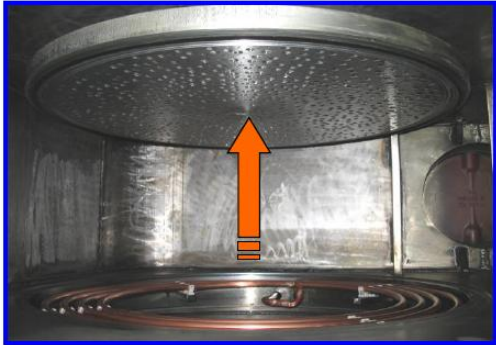





Vypracoval/Dne:

Schválil/Dne:

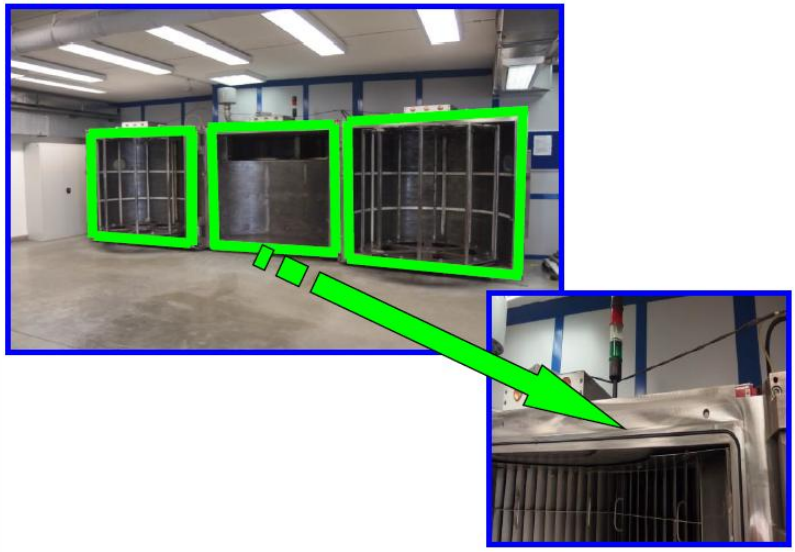
strana/počet stran:  
13\_21






 <b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>		
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
<b>- 14 - Otukání obručí a tyčí</b>	<p>Otukání obručí a tyčí v komorách</p> 	<p><b>KLADIVO RUKAVICE OCHRANNÉ BRÝLE</b></p>
<b>- 15 - Očištění prostoru vysokovakuových ventilů</b>	<p>Prostor v okolí vysokovakuových ventilů (za krycími žaluziemi) je nutné očistit od nánosů olejových výparů.</p>  <p>Použit čističí prostředek <b>OXS</b></p> <p>Při práci zamezit nadýchání se výparů z čistidla!</p> <p>Používejte respirátor s uhlíkovými filtry.</p> <p>Činnost vykonávat s velmi častými přestávkami.</p> <p>V případě nadýchání se, požití či zasažení očí, postupujte podle pokynů výrobce, uvedených na obale.</p>	<p><b>OXS HADRA RESPIRÁTOR</b></p>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 14_21

## STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)




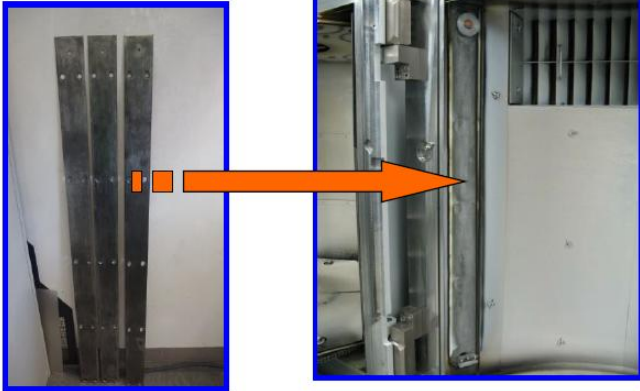
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">- 15 - Očištění prostoru vysokovakuových ventilů</p>	<p>Pomocí ztlacného vzduchu pečlivě vyfoukat nečistoty z okolí ventilů, zejména ze spáry mezi ventily a základnou.</p>  <p>Otevřít oba vysokovakuové ventily - provádí výhradně zaškolený mechanik!</p>  <p>Pomocí utěrky navlhčené čisticím prostředkem OKS očistit těsnící plochy. Pryžové těsnění otírat pouze lihem!</p>   <p>Kapky oleje na spodní straně vík neotírat!</p> <p>Čisticí prostředek OKS nestříkat přímo na čištěné plochy! Riziko znečištění (kontaminace) oleje v difúzních vývěvách.</p>	<div style="background-color: #00FF00; text-align: center; padding: 2px;"><b>STLAČENÝ VZDUCH</b></div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>Difúzní vývěvy musí být vychádnuté! Nedodržení postupu či neodborný zásah, může způsobit explozi olejové náplně!!</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>Používaný čisticí prostředek má při dlouhodobém vdechování narkotické účinky!</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>Do prostoru vývěv nesmí spadnout žádný předmět!</p> <div style="background-color: #00FF00; text-align: center; padding: 2px;"><b>HADRA OKS</b></div>
<p>Vypracoval/Dne:</p>	<p>Schválil/Dne:</p>	<p>strana/počet stran: 15_21</p>









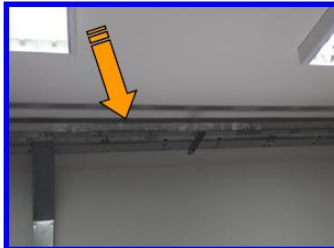

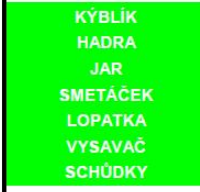
	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVNÍŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>	
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>	<b>POZNÁMKY POMŮCKY</b>
<b>- 16 - Vyfoukání hrubých nečistot z komor</b>	<p>Po hrubém očištění komor následně provést vyfoukání prostoru <b>na komorách</b> a prostoru <b>v komorách</b> stlačeným vzduchem.</p> 	<b>STLAČENÝ VZDUCH OCHRANNÉ BRÝLE</b>
<b>- 17 - Zametení a vysátí komor a celého pracovníšče pokovení</b>	<p>Po sednutí nečistot provést zametení a následně vysát prostor komor ( i na komorách!), vysátí celého prostoru pracovníšče vakuového pokovení a strojovny.</p> 	<b>SMETÁK LOPATKA VYSAVAČ OCHRANNÉ BRÝLE SCHŮDKY</b>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 16_21

	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVNÍŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>	
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>	<b>POZNÁMKY POMŮCKY</b>
<b>- 18 - Očištění vnitřního prostoru komor</b>	<p>Očištění vnitřního prostoru komor za pomoci lihu !</p> 	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; text-align: center;"> <b>HADR LIH SCHŮDKY</b> </div>
<b>- 19 - Očištění dosedací plochy komory</b>	<p>Očištění dosedací plochy těsnění dveří i pryžové těsnění samotné. Pouze lihem !</p> 	<div style="background-color: #00FF00; padding: 2px; text-align: center;"> <b>HADRA LIH</b> </div>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 17_21

	<b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>	
<b>KROK ČINNOST</b>	<b>POPIS OPERACE + FOTO</b>	<b>POZNÁMKY POMŮCKY</b>
<b>- 20 - "Mokrá" očista podlahy</b>	<p>"Mokrá" očista podlahy na pracovišti vakuového pokovení a strojovny.</p> 	<div style="background-color: #00FF00; padding: 5px;"> <b>KYBLIK SMETÁK HADR JAR</b> </div>
<b>- 21 - Zpětná instalace krycích plechů</b>	<p>Na obrázku zachyceny komory po kompletní očištění, následně instalace krycích plechů.</p>  <p>Do komory a dveří nainstalovat krycí plechy - pořadí a postup jako při jejich demontáži. Použít vyčištěnou sadu plechů (krok 11), plechy musí být dokonale čisté, bez jakýkoliv nečistot a usazenin. Případné deformace tvaru vyrovnat.</p> 	<p>Plechý instalovat s max.opatností Nesmí dojít k poškození těsnících ploch dveří a komory !!!</p> <p>Pracujte nejlépe ve dvou.</p> 
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 18_21



KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
<p>- 22 - Zpětná montáž vakuových čidel, izolátoru katody, válcové katody a ploché elektrody</p>	<p>Montáž vakuových čidel</p>  <p>Montáž izolátoru katody</p>  <p>Montáž válcové katody</p>  <p>Montáž ploché elektrody</p> 	<p>Při montáži nepoužívat nářadí aby nedošlo k poškození povrchu dílů !</p>
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 19_21

 <b>STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)</b>		
KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
<b>-23 - Zpětná montáž napařovadel</b>	<p>Zpětná montáž čisté soupravy napařovadel</p>  <p>Opatrně vkládat sestavu napařovadel do komory. Dávat pozor, aby nedošlo k ohnutí některého napařovadla!</p> <p>Demontované napařovadla uložit na paletu, aby nedošlo k jejich poškození!</p> 	<p>Vyjímání napařovadel provádějte minimálně ve dvou osobách.</p>  <p>Napařovadla jsou těžká!</p>
<b>-24 - Očista polic, stolů, skříní, oken, světel,</b>	<p>Očista skříní s osobními věsmi, skříně s dokumentací, skříně se zástavkami, rozvody klimatizací ( i z horní strany!), krytů kabeláže (i horní strana!), očista světel</p>      	
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 20_21

## STANDARD ČIŠTĚNÍ PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO POKOVENÍ (1X ZA 3 TÝDNY)

KROK ČINNOST	POPIS OPERACE + FOTO	POZNÁMKY POMŮCKY
<p>-25 - Závěrečné kroky, doporučení</p>	<p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px;">Na konec nechat proběhnout čistící cyklus bez polotovarů. V co největší míře využít tento cyklus k "zaběhnutí" planet po čištění, doposud nepoužitých.</p> <p style="background-color: #FF0000; color: white; padding: 5px;"><b>Možno mít otevřená vrata z pokovení a zároveň vrata ven, Prachové částice obroušeného Al materiálu vyletí ven z prostor. ale před zahájením čištění ZAVŘÍT VRATA NA LISOVNU!!! Aby nedocházelo k šíření prachových částic a obroušeného Al materiálu z povrchu komor do prostoru lisovny !!!</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>vrata na pokovení</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>vrata ven</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>vrata směrem na lisovnu (otevřená) <b>NOK</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>vrata směrem na lisovnu (zavřená) <b>OK</b></p> </div> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">ZODPOVĚDNÁ OSOBA: VEDOUČÍ SMĚNY NA POKOVENÍ PROVÁDĚJÍCÍ OČISTU A PRACOVNÍCI ÚDRŽBY PROVÁDĚJÍCÍ ÚDRŽBU A ČIŠTĚNÍ STROJE</p>	
Vypracoval/Dne:	Schválil/Dne:	strana/počet stran: 21_21