

Zvýšení využití vstřikolisovny ve společnosti XY

Bc. Kateřina Lapčíková

Diplomová práce
2015



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: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kateřina Lapčíková**
Osobní číslo: **M13431**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zvýšení využití vstřikolisovny ve společnosti XY**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu ve vstřikolisovně.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhnete řešení ke zlepšení současného stavu.
- Na základě návrhů vypracujte projekt ke zvýšení využití vstřikolisovny.
- Zhodnoťte přínos navržených opatření.

Závěr

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

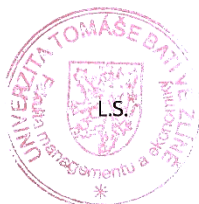
Seznam odborné literatury:

BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, xxvi, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, c2004, xxii, 330 s. ISBN 0071392319.
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavlína Pivodová**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE


Prohlašuji, že

- 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;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 20. 4. 2015


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá problematikou nízkého využití strojního vybavení ve společnosti XY. Cílem práce je prokazatelně zvýšit současné využití a za pomoci vybraných výrobních ukazatelů toto zvýšení změřit. Prostřednictvím některých z metod průmyslového inženýrství navrhnout zlepšení současného stavu a tím zefektivnit celý výrobní proces. Teoretickou část tvoří rozsáhlá literární rešerše, která slouží jako podklad pro část praktickou. Praktická část je zaměřena na popis a analýzu současného stavu. Na základě výsledků je formulován projekt na zvýšení současného využití. Veškerá navržená opatření jsou autorkou práce otestována a zhodnocena z pohledu nákladů a z hlediska přínosů pro společnost.

Klíčová slova: štíhlá výroba, plýtvání, neustále zlepšování, keizen, ABC analýza, celková efektivnost zařízení (CEZ), SMED

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the low utilization of the injection moldings in the company XY. The aim of this thesis is the increase of the current utilization. Due to many improvement proposals and with the help of some production indexes I wanted to demonstrate the current increasing of the utilization.

The theoretical part describes some topics which are used later in the practical part. The practical part is divided into two parts. The first part is focussing on the analysis of the current state. The second part which is called "a project for increasing of the utilization of injections molding" is based on the results of the previous analysis.

At the end of the diploma thesis there is the evaluation of the improvement proposals from the contributiness and expensiveness point of view.

Keywords: Lean Production, Waste, Continuous Improvement, Kaizen, ABC Analyse, Overall Equipment Effectiveness (OEE), SMED

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce

paní Ing. Pavlíně Pivodové,

za cenné rady, náměty a odborné vedení nejen při tvorbě této diplomové práce,

ale i během celého magisterského studia.

Mé poděkování dále patří

vedení společnosti XY,

za příležitost spolupracovat na projektu, který je v diplomové práci řešen

a

všem zaměstnancům společnosti XY,

kteří svými připomínkami, poskytnutými informacemi a důležitými podněty

přispěli k zpracování této diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	8
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	12
1.1 ANALÝZA ČASU A MĚŘENÍ PRÁCE.....	12
1.2 ANALÝZA SMED	14
1.3 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	16
1.4 STANDARD A STANDARDIZACE.....	18
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	20
2.1 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ	22
2.2 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE).....	23
2.3 PLÝTVÁNÍ.....	25
3 NEUSTÁLÉ ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	29
3.1 PODNIKOVÝ PROCES	29
3.2 KONTINUÁLNÍ ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	31
3.3 NÁSTROJE PRO ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	32
4 ABC ANALÝZA.....	34
4.1 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	37
5.1 VSTŘIKOLISOVNA SPOLEČNOSTI XY	37
5.1.1 Strojní vybavení	38
5.1.2 Výrobní program.....	38
6 ANALYTICKÁ ČÁST	41
6.1 PDCA CYKLUS – PLAN.....	41
6.1.1 Definice problému – popis současného stavu vstřikolisovny	42
6.1.2 Analýza současného stavu.....	43
6.1.2.1 SWOT analýza.....	44
6.1.2.2 Snímek pracovního dne obsluhy.....	45
6.1.2.3 Analýza činností seřizovače.....	47
6.1.2.4 Analýza přestavby forem	48
6.1.2.5 Další výsledky analýzy současného stavu	52
6.1.3 Identifikace příčin plýtvání - východiska ke zlepšení.....	55
6.1.4 Návrh dalšího postupu – matice priorit.....	58
6.2 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	59
7 VÝCHODISKA PRO PROJEKTOVOU ČÁST	61
7.1 POPIS PROJEKTU A CÍLE PROJEKTU.....	61
7.2 ČASOVÝ HARMONOGRAM A AKTIVITY PROJEKTU	62
7.3 RIPRAN ANALÝZA	63
8 REALIZACE PROJEKTU KE ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ VSTŘIKOLISOVNY	64

8.1	PDCA CYKLUS – DO	64
8.1.1	Úprava stávajících formulářů pro záznam	65
8.1.1.1	Úprava formulářů pro obsluhy.....	65
8.1.1.2	Nový formulář pro seřizovače	70
8.1.1.3	Sběr dat a jejich analýza	70
8.1.2	ABC Analýza	77
8.2	ZHODNOCENÍ VYTVOŘENÝCH OPATŘENÍ	79
8.3	PDCA CYKLUS – CHECK.....	80
8.3.1	Opatření plynoucí z analýz dat.....	80
8.3.1.1	Změna plánování.....	83
8.3.1.2	Změna organizace práce	85
8.3.1.3	Změna organizace výroby.....	89
8.3.2	Zhodnocení navržených opatření	94
8.3.3	Testování navržených opatření	95
8.3.4	Zhodnocení otestovaných opatření	98
8.4	PDCA CYKLUS – ACT	99
8.4.1	Výstupy projektu	99
8.4.2	Zhodnocení realizovaných aktivit.....	101
8.4.3	Úspory spojené s realizací aktivit	101
8.4.4	Nákladové zhodnocení při realizaci aktivit.....	101
8.5	DALŠÍ NÁVRHY KE ZLEPŠENÍ	104
	ZÁVĚR	105
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	107
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	111
	SEZNAM OBRÁZKŮ	112
	SEZNAM GRAFŮ	113
	SEZNAM TABULEK.....	114
	SEZNAM PŘÍLOH.....	116

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá problematikou nízké efektivity vstřikolisovny společnosti XY. V důsledku nedostatečného využití strojního vybavení dochází v dané společnosti ke snižování efektivity, která následně negativně ovlivňuje ekonomické výsledky podniku.

Současná situace na trhu vyžaduje, aby každá společnost, která upřednostňuje výrobu hromadného charakteru, sledovala a pravidelně vyhodnocovala data z výrobního procesu. Díky včasné identifikaci abnormalit a sledování kolísání v procesu je možné formulovat opatření, které stabilizují současný stav a v dlouhodobém měřítku zvýší současně využití resp. efektivitu.

Literární rešerše v teoretické části práce bude představovat klíčové metody průmyslového inženýrství, které budou dále autorkou práce využity. Další kapitola bude věnována vysvětlení pojmu štíhlá výroba. Uplatňováním této koncepce je možné maximalizovat průtok daným výrobním procesem, eliminovat plýtvání a další činnosti, které nepřidávají hodnotu. Neustálému zlepšování procesů se bude věnovat kapitola následující, která bude objasňovat, jak zlepšovat již zavedený systém a organizaci přetvořit na tzv. učící se organizace tak, jak ji charakterizuje Toyota Production System. Poslední kapitola teoretické části bude popisovat metodu ABC, která je využívána především ve skladovací logistice jako nástroj k efektivnímu řízení zásob. Autorka diplomové práce tuto metodu využije v praktické části práce.

Praktická část práce je rozdělena na část analytickou a projektovou. Analytická část představuje současný stav ve vstřikolisovně. Pro analýzu současného stavu budou použity SWOT analýza, snímek pracovního dne obsluhy, snímek pracovního dne seřizovače, analýza přestavby forem, Spaghetti diagram, analýza vytíženosti lisů, foto analýza, matice priorit. Výsledky analýzy současného stavu včetně popsání poznatků z části teoretické poslouží jako podklad pro vznik projektu.

Projektová část bude věnována popisu projektu a formulování hlavního cíle a cílů dílčích. Kapitola bude obsahovat rizikovou analýzu, ve které jsou identifikována rizika projektu, logický rámec a celkový časový harmonogram projektu. Následující kapitoly budou zobrazovat aktivity, které byly během trvání projektu uskutečněny k naplnění projektového cíle. V práci budou představeny nově implementované výrobní formuláře pro obsluhy. Díky jejich pravidelnému vyhodnocování je možné sledovat ukazatele OEE, celkové využití, celkový počet prostojů, množství kvalitních a nekvalitních kusů. Důležitá jsou také data a časové náročnosti činností, které provádějí seřizovači při přestavbě strojního zařízení. Z tohoto

důvodu bude navržen a implementován také nový výrobní formulář pro seřizovače, který bude taktéž měsíčně vyhodnocován.

Výsledky z výrobních formulářů poskytnou autorce diplomové práce kvalitní datovou základnu pro zjištění, v jaké části procesu se nacházejí největší omezení. Ty se následně autorka práce pokusí eliminovat díky zlepšovacím návrhům, které budou v samotném závěru diplomové práce zhodnoceny z pohledu nákladů a z hlediska přínosů pro společnost. Závěr práce bude věnován dalším doporučením autorky.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem projektu je zvýšení využití vstříkolisovny. Je formulován za pomoci pravidel SMART, kterých se využívá zejména v projektovém managementu. Autorka práce specifikovala cíl jako zvýšení využití strojního vybavení o 10-15%. Měřitelnost cíle je zajištěna opakovaným měsíčním vyhodnocováním výrobních formulářů, ze kterých je procentuálně vyjádřeno využití strojního zařízení. Z pohledu vedení společnosti je cíl projektu realistický a jasně definovaný v čase. V neposlední řadě je akceptovaný všemi zaměstnanci, kteří jsou do jeho naplnění zapojeni.

Diplomovou práci lze rozdělit do tří celků, které na sebe plynule navazují a logicky se doplňují. Pro oddíl teoretický a praktický byla využita vždy jiná metodologie.

Za pomoci rozsáhlé literární rešerše autorka diplomové práce zkoumá danou problematiku. Teoretická část práce se opírá o poznatky domácích odborníků z oboru průmyslového inženýrství, ale také o názory a zkušenosti specialistů ze zahraničí. Autorka práce věnovala čas studiu odborné literatury a článků v písemné i elektronické podobě. Vyhledávala také zahraniční publikace v databázích. Důraz je kladen na představení analytických metod: snímek pracovního dne, analýza přestavby forem a ABC analýza, které jsou použity v dalších částech práce.

V analytické části je využita SWOT analýza, která popisuje a hodnotí vstříkolisovnu společnosti. Mimo analytické metody jsou použity také empirické metody: dotazování, měření a pozorování. Právě díky plánovanému, cílevědomému a systematickému pozorování jsou zajištěny údaje z výrobního procesu, které pravdivě popisují současný stav. Autorka práce za pomoci dedukce dále vyvozuje příčiny plýtvání ve vstříkolisovně.

Za těžiště práce je považována projektová část, ve které autorka navrhuje, jakými způsoby je možné zvýšit současné využití. Klíčovou metodou je sběr výrobních dat, díky kterému je prováděno měsíční vyhodnocení. Důraz je kladen na tyto faktory: využití, výkon a kvalita, které společně tvoří ukazatel OEE. Za pomoci klasifikace, kterou autorka práce využila při zhodnocení opatření, byly ty nejpřínosnější otestovány ve vytvořené šabloně. V ní byl vyčíslen také budoucí ukazatel OEE.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Pro požadavky práce byly autorkou diplomové práce vybrány pouze ty metody průmyslového inženýrství, které budou následně využity v praktické části práce.

1.1 Analýza času a měření práce

Analýza času, který je potřebný k vykonání dané pracovní operace, při kterém je výrobku přidávána hodnota, souvisí s vyjádřením pracovních pohybů. Pracovní pohyby je možné dle Mašína (2003, s. 29) dělit na:

- Efektivní – veškeré pohyby, které přinášejí výrobku přidanou hodnotu.
- Neefektivní – pohyb, který je nutný vykonat, ale jeho vykonáním není přinášena hodnota do výrobku.
- Plýtvání – všechny ostatní pohyby, jejichž přítomnost není nutná pro vykonání práce přidávající hodnotu.

Pokud je známo, jaké pracovní pohyby resp. činnosti vedou k efektivní práci a jaké naopak k plýtvání, je cílem tyto činnosti změřit. (Mašín, 2003, s. 30)

Měření práce patří k jednomu z nejstarších nástrojů, které obor průmyslové inženýrství využívá. A dodnes více než 89 procent firem používá k měření výrobních operací právě časové studie. (Aft, 2000, s. 147-148, 2000)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 89) řadí měření práce resp. studium práce do jedné z disciplín klasického průmyslového inženýrství, které je dle nich orientováno spíše na exaktní metody.

Mašín (©2005, s. 47) zmiňuje: „*Měření práce je aplikace technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifické práce. Výstupem této činnosti jsou normy spotřeby času.*“

Dle Zandin (2003, s. 1) je výstup měření práce použitelný také pro oblast:

- Stanovení celkových nákladů produktu nebo služby.
- Výpočet optimálního počtu operátorů v měřeném procesu.
- Výpočet optimální výše materiálu.
- Určení kapacit zařízení.

Dle Pivodové (2013) slouží měření práce jako podklad pro další zlepšování již zavedeného systému, vede ke zlepšení uspořádání pracoviště nebo zefektivnění pracovního postupu.

Pro měření práce je velice důležitá přesnost a dodržování pracovního postupu, jak uvádějí Mašín a Vytlačil (2000a, s. 92). Pracovních postupů bylo během let vytvořena celá řádka:

- hrubé odhady
- kvalifikované odhady
- využití historických údajů
- časové studie pomocí přímého měření
- systémy předem určených časů

Pro potřeby diplomové práce budou dále představeny časové studie, které jsou založené na přímém měření.

Časové studie pořizované pomocí přímého měření jsou tradičními technikami měření spotřeby času. I přesto, že měření za pomoci stopek patří k nejstaršímu typu, hojně ho využívají průmysloví inženýři dodnes. (Aft, 2000, s. 147-148; Lhotský, 2005, s. 64)

Časové studie, tak jak je znázornil Lhotský (2005, s. 65) jsou znázorněny na *Obr. 1*.



Obr. 1. Druhy časových studií (vlastní zpracování dle Lhotského 2005, s. 65)

Snímek pracovní dne

Snímky pracovního dne patří do kategorie přímých časových studií, pro které je charakteristické přímé zaznamenávání činností, které jsou pozorovaným pracovníkem popř. výrobním zařízením prováděny po celou dobu pracovní směny. (Lhotský, 2005, s. 66)

Dle Pivodové (2013) je výhodou detailního záznamu prováděných činností množství informací o výrobním procesu. Jako nevýhoda je velká časová náročnost při pořizování dat, ale také při jejich vyhodnocování.

Jednou z dalších výhod tohoto nepřetržitého pozorování je, že slouží jako neomezený zdroj zpráv o výrobním procesu. Díky snímku pracovního dne je možné zjistit informace o ergonomických aspektech na zkoumaném pracovišti. Je možné hodnotit stupeň fyzické zátěže, náročnost práce nebo i celé vnitřní prostředí, v němž pracovní výkon probíhá. (Král, 2001, s. 8)

Lhotský (2005, s. 66) uvádí další oblasti, v nichž mohou být údaje využity:

- zjištění důvodu nízkého využití
- zjištění stupně využití pracovníků nebo výrobních zařízení
- stanovení norem
- analýza produktivních procesů

Snímek pracovního dne může být vytvořen pro jednotlivého pracovníka nebo pracovní četu. Výjimkou není ani pořízení hromadného snímku, nebo snímku vlastní osoby. (Lhotský, 2005, s. 66-67)

1.2 Analýza SMED

Single-Minute Exchange of Die neboli analýza SMED je metoda, které se věnoval a do praxe zavedl Shigeo Shingō. (Mašín, ©2005, s. 75)

Analýza SMED vychází z myšlenky, že veškerá seřizování a přetypování přináší plýtvání, která jsou dle Mašina a Vytlačila (2000a, s. 211-212) identifikována jako tzv. plýtvání při čekání na zahájení výroby. Autoři zdůrazňují, že čekání na “toho pravého” může v českých podmínkách trvat i několik hodin.

Jako “nutné zlo” popisuje přestavbu i Košturiak (2010, s. 199), který definuje čas seřízení jako “čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého nářadí a přípravků, nastavení nového nářadí, nastavení a doladění parametrů procesů, zkušební běhy, až po výrobu prvního dobrého kusu.”

Zrození celé teorie a koncepce SMED trvalo celkem devatenáct let. Filosofie vznikala v kombinaci s teoretickými poznatky a praktickým zkoumáním. Dovězení zrodu celého konceptu proběhlo ve společnosti Toyota Motor Company’s, kde se podařilo zkrátit čas přestavby z původních čtyř hodin na devadesát minut. (SHINGŌ, ©1985, s. 26)

Na základě dlouholetých poznatků Shigeo Shingō byl vytvořen systém SMED, který rozděluje celou činnost přestavby do dvou základních oblastí: (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 214)

- **interní operace** mohou být vykonávány pouze v čase, když je stroj nečinný
- **externí operace** mohou být vykonávány během činnosti stroje

Shigeo Shingō (©1985, s. 29-30) mimo jiné uvádí, že pokud se rozdělí operace na interní a externí, zkrátí se celková přestavba o 30 – 50 %. Zkrácení přestavby o určitý čas ovšem není hlavním úkolem. Koncepce dále uvažuje s konverzí některých interních činností na externí a následně se zlepšováním jednotlivých činností v rámci přestavby.

Mašín a Vytlačil (2000b, s. 23-24) definuje v souvislosti s přetypováním tzv. *šest velkých ztrát*, které vznikají při přestavbě. Cílem všech pracovníků je tedy tyto ztráty snížit, nebo je eliminovat. Mezi těchto šest velkých ztrát dle Mašína a Vytlačila (2000b, s. 23-24) patří:

- prostoje neplánované nebo z důvodů poruch
- výměna přípravků seřízení stroje včetně nastavování parametrů
- ztráty plynoucí z přestávek, při kterých je stroj krátkodobě odstaven
- ztráty plynoucí z nízké rychlosti
- výroba nekvalitních kusů
- snížení výkonu plynoucí z náběhu nebo zkoušek

Metodika pracuje s myšlenkou, že veškeré činnosti přestavby je možné zvládnout ideálně do deseti minut. (Mašín, ©2005, s. 75)

Nejrazantnější koncepce se objevuje v průběhu 90. let a tvrdí, že zdali chce být podnik konkurenceschopný, musí provádět přetypování a seřízení v čase kratším než tři minuty. Pro tuto koncepci byl zaveden pojem Zero Change Over Program. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 219)

Košturiak a Frolík (2006, s. 106) dodávají, že v době, která je charakteristická vysokou variabilitou a individuálním přístupem k zákazníkovi, je jakákoli redukce časů přestaveb tou klíčovou konkurenční výhodou. Mašín dále rozvíjí tuto myšlenku a zavádí pojem customizace, která je všudypřítomná. Cílem snad každého výrobního podniku dnes je vytvořit systém, který vyrobí a dodá včas produkt, který bude dle požadavků zákazníka. (Mašín, 2004, s. 11)

SMED může být aplikováno na libovolnou linku, na které se vyskytuje plýtvání, nebo která je charakterizována častým seřizováním a činnostmi interními. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

Bauer (2012) uvádí, že při realizaci SMED jsou účastní operátoři, seřizovač, údržbář, mistr apod. Jako záznamové prostředky jsou využívány videozáznam, pohybové studie, časové studie apod. (Bauer, 2012, s. 79; Bobák, 2001, s. 106)

Výstupem analýzy přestavby forem je redukce původního času seřízení o 30 – 60 %. V závislosti na délce přestavby Bauer (2012, s. 80) uvádí následující rozdělení:

- pod 10 min - Single Minute Exchange of Dies
- pod 3 min - Zero Change Over Program
- během taktu - One Touch Exchange of Dies

1.3 Vizuální management

Zrak je jedním ze smyslových orgánů, který má pro člověka nezastupitelnou úlohu, protože očima je přijímáno největší množství informací. (Bauer, 2012, s. 43)

Pojem vizuální management lze dle Bauera (2012, s. 43) popsat jako *“souhrn grafických nástrojů, obrázků, pomůcek, které pomohou zpřehlednit celý proces a zpřístupnit pochopení situace a procesů všem zainteresovaným stranám.”*

Prvky vizuálního managementu jsou zřejmé ve všech sdělení ve výrobním procesu. V mnoha případech vizuální prvky slouží jako začátek práce nebo pomáhají zaměstnancům v orientaci, kam uložit hotovou položku. (Liker, 2004, s. 160-161)

Ve výrobním procesu se vyskytují také vizualizační pracovní pomůcky, které slouží pracovníkům jako srozumitelný nástroj pro popis pracovní činnosti. (Mašín, ©2005, s. 87)

Cílem vizuálního managementu je dle Bobáka (2001, s. 114) podpořit:

- Přenos a sdílení informací o aktuálním stavu v procesu.

- Nasměrování informací o aktuálních problémech na všechny zainteresované pracovníky.
- Týmovou práci a její výsledky.
- Rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech.
- Předávání informací o dosaženém zlepšení a pokroku.

Bauer (2012, s. 44-45) se domnívá, že vizuální management slouží jako nástroj a nikoli jako cíl. Jeho uplatňováním ve výrobním procesu pouze podpoříme informace, které jsou pro zaměstnance klíčové. Mezi hlavní vizuální techniky patří:

- barevné značení abnormality
- obrázky, grafika
- kanbanové karty
- barevné čáry, linie
- signalizace
- nástěnky a informační tabule
- diagramy
- obrázková dokumentace

Bobák (2001, s. 115) dále doplňuje, že mezi vizuální techniky patří označení týmů (teritoria), andonové tabule a mnoho dalších.

Liker (2004, s. 156-157) zmiňuje, že ve společnosti Toyota Motor Company's, je pravidlem, že veškeré zprávy je nutné shrnout do formátu A3 (297 x 420 mm). Viceprezident to odůvodňuje tím, že pouze tak je zachycena podstata problému.

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 66) mluví o myšlence "vizuálního podniku", který je ve své podstatě založen na třech pilířích:

- Standardizace a organizace pracoviště. Vytvoření pracoviště, které bude uspořádané z hlediska potřeb pracovníků. Eliminuje se plýtvání a současný stav bude podpořen vytvořenými standardy.
- Přenos informací mezi pracovníky. Důraz je kladen na vytvoření vizuálních teritorií včetně nástěnek. Ve výrobě jsou dále používány vizualizační pomůcky.

- Předcházet vzniku vad a dalších poruch.

Imai (2005, s. 102) zastává názor, že by mimo jiné měly být vizualizovány také informace o celkové efektivitě zařízení OEE, o počtu předložených zlepšovacích návrhů a informace o kvalitě, včetně adresného seznamu zmetků (jindy označováno jako *sarashi-kubi*, z japonského slova setnutí hlavy zločinci).

1.4 Standard a standardizace

Standardem se rozumí jednostranný popis pracovního postupu, který má za cíl předcházet vzniku abnormalit a v případě jejich vzniku je jednoduchým způsobem popsat. Správný standard by měl být jednoduchý, přehledný a pro všechny zainteresované pracovníky pochopitelný. (Dennis, 2007, s. 30)

Nejen ve společnosti Toyota Motor Company's hrají standardy důležitou roli. Jejich přítomnost na pracovišti značí, že prováděné pracovní úkony jsou efektivní a opakovatelné. (Liker, 2004, s. 143)

Mašín (2004, s. 78) definuje dva typy standardů:

- Pracovní standard "co - jak" provede operátora celou výrobní operací a ukáže mu, jak provádět pracovní činnosti, aby byla zajištěna opakovatelná výroba kusů ve stanovené kvalitě a času.
- Pracovní standard "co - když" slouží operátorům k identifikaci nestandardních situací, které může ohrozit plynulý tok výroby.

Liker (2004, s. 148) tvrdí, že při tvorbě standardů musejí být zachovány dvě podmínky:

1. Standardy musí být na jedné straně vytvořeny dostatečně konkrétně a jasně, na druhé straně ovšem působit pružně až proměnlivě.
2. Pracovníci, kteří vykonávají standardizovanou práci, musí mít prostor tuto práci neustále zlepšovat a standardy měnit tak, aby práce byla vykonávána co možná nejpřirozeněji.

Standardizace je dle Mašína (©2005, s. 76) program, který se specializuje na tvorbu a uplatňování standardních postupů ve výrobním procesu.

Imai (2005, s. 65) tvrdí: "Standardizace je nedílnou součástí zajištění kvality a bez standardů neexistuje způsob, jak vybudovat životaschopný systém dosahování kvality." S tímto

tvrzením souhlasí také Dennis (2007, s. 29), který dodává, že společnost je úspěšnou pouze tehdy, jestliže aktivně využívá vizuální management spolu s metodou 5S, která podporuje standardizovanou práci.

Dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 65) je nutné vysvětlit pojem “standardizovaná práce”, která tvoří základ standardizace. Standardizovaná práce značí ověřený a stabilizovaný postup a jejím představitelem je právě standard.

Fekete (2012, s. 71) definuje standardizovanou práci jako základnu pro vykonávání operací způsobem, který zaručuje definovanou kvalitu, bezpečnost, nenáročnost a efektivnost při existujících technologiích a recepturách.

Dále uvádí, že standardizace je důležitá z mnoha dalších důvodů: (Fekete, 2012, s. 71)

- slouží jako zdroj a základna pro kontinuální zlepšování
- předepisuje dobu trvání činností
- stanovuje posloupnost operací
- udržuje standardní množství zásob v procesu

Liker (2004, s. 148) dále uvádí, že je klíčové nalézt rovnováhu mezi standardizovanou pracovní činností na jedné straně a volností pracovníků při provádění změn a inovací výrobních postupů na straně druhé.

Košturiak (2010, s. 205) tvrdí, že bez standardů není možné dosáhnout zlepšení a bez zlepšení nelze řídit.

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlou výrobu vyjádřil Liker (2004, s. 6) jako „*proces o pěti krocích: vymezení hodnoty pro zákazníka, vymezení hodnotového toku, dosažení toho, aby proudil, tažení od zákazníka zpět a usilování o dosažení excellence*“. Svozilová (2011, s. 32) dodává, že Lean Production se obecně zaměřuje na identifikaci plýtvání ve všech výrobních procesech, které vytváří konečnou hodnotu pro zákazníka.

Kotušturiak a Frolík (2006, s. 17) jednoduše tvrdí, že zeštíhlování je provádění jen těch činností, které přidávají hodnotu, dělat je správně a hned napoprvé, svou rychlostí překonat konkurenci a to vše za co nejméně peněz.

Charron (2015, s. 93) mimo jiné dodává, že koncepce je založena také na vůdcovství, a proto je tak úspěšná. Dále zmiňuje, že ono nasazení a hnací síla lídrů, je tou správnou motivací pro další zaměstnance.

Za autory celé koncepce, které byla vyvinuta ve společnosti Toyota, jsou považováni Taichi Ohno, který se soustředil na uplatňování třech hlavních pravidel: zlepšovat pouze to, co je třeba, eliminovat vše, co nepřidává hodnotu a ihned zastavit vše, co je špatně. (Charron, 2015, s. 48-49; Tuček, 2006, s. 226)

Shigeo Shingō, který se zasadil o formulování dalších klíčových částí této koncepce.

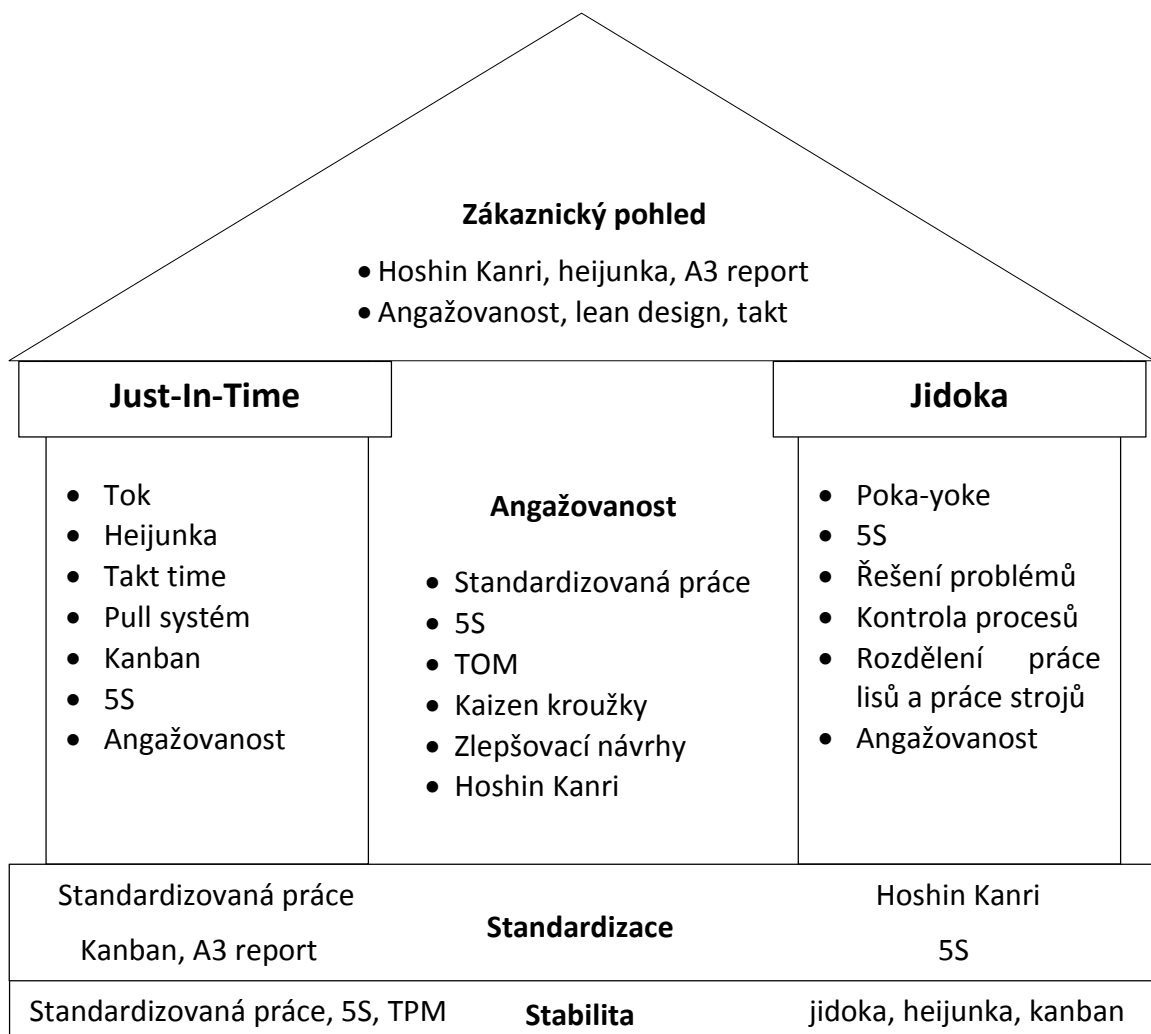
Štíhlá výroba je filozofie, která se snaží o zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem. Pro naplnění cílů je využíváno kontinuální zlepšování, díky kterému jsou eliminovány z procesu výroby činnosti, které nepřidávají hodnotu. Každý zaměstnanec je odpovědný za kvalitu v průběhu výroby. (Fekete, 2012, s. 20; Keřkovský, 2012, s. 88; Košturiak a Frolík 2006, s. 17)

Koncepce se dle Badiru (2014, s. 47) zaměřuje na pět klíčových metrik:

- hodnotu
- hodnotu proudu
- průtok
- pull systém
- bezchybnost celého systému

Dennis (2007, s. 18-20) veškeré poznatky shrnul a ve své knize *Lean Production Simplified* znázorňuje celou filosofii do tzv. *House of Lean Production*, který je zobrazen na Obr. 2. včetně aktivit a metod, které jsou důležité pro zajištění celkové stability.

Základem systému je tedy *stabilita* a *standardizace*, které jsou naplněny díky standardizované práci, metodě 5S aj. Sloupy jsou tvořeny filosofií *Just-in-time*, která tvoří jakýsi pomyslný pilíř Lean Production. Druhý sloup je reprezentován autonomním pracovištěm (*Jidoka*). Cílem Lean Production je pohled na výrobu tzv. *zákaznickým způsobem*. Toho je docíleno díky dodávce kvalitního zboží za co nejnižší náklady v požadovaném čase. Srdcem celé filosofie je *angažovanost*, neboli účast všech, jejich motivace a systémový přístup k řešení problémů. (Dennis, 2007, s. 18-20)



Obr. 2. House of Lean Production (vlastní zpracování dle Dennis, 2007, s. 20)

Celá filosofie je založená mimo jiné na uplatnění systému tahu (pull systém). Tuček (2006, s. 225) tento princip definuje tak, že každý pracovník je zodpovědný za zajištění požadavku, který přichází od zákazníka. Uplatňování tohoto principu značí snížení mezi operační zásoby, které vedou k celkovému snížení nákladů.

Keřkovský (2012, s. 89) k tomuto tvrzení dodává, že zakázky již nejsou vyráběny dle pevného plánu a tzv. protlačovány celým procesem výroby, ale naopak se vyrábí dle požadavků zákazníka, který poptávku sám iniciuje.

2.1 Štíhlé pracoviště

V souvislosti s pojmem štíhlá výroba se zavedl také pojem štíhlé pracoviště, které je uzpůsobeno optimálně z hlediska materiálových toků, zásob, prováděných pracovních pohybů, velikosti aj. Štíhlé pracoviště by mělo mít zároveň tu vlastnost, aby bylo lehce přestavitelné a mohla v něm probíhat výroba v závislosti na zákaznických požadavcích. Důraz je kladen také na vysokou automatizaci s minimem prováděných ručních činností. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135-136; Tuček, 2006, s. 228)

Tuček (2006, s. 228) definuje další pravidla, která by měla být v souvislosti s projektováním štíhlého pracoviště dodržena:

- vizualizace prostor, vizualizace problémů
- princip tahu
- vysoká flexibilita
- malé skladovací plochy

Košturiak a Frolík (2006, S. 64) tvrdí, že štíhlé pracoviště je v praxi definováno jako pracoviště, ve kterém je implementována metoda 5S. Křišťák (©2007) s tímto tvrzením souhlasí a naznačuje, že změna pracoviště na štíhlé by měla být prováděna ve čtyřech po sobě jdoucích krocích:

1. Přestavba pracoviště za pomoci metody 5S.

Badiru (2014, s. 295) uvádí, že mnoho společností uplatňují tzv. 6S systém. Tvrdí, že je důležité celý systém udržet a dodržovat vytyčená pravidla (*sustain or stick to the rules*)

2. Vizualizace pracoviště s jasně definovanými činnostmi, uspořádáním aj.
3. Identifikace činností nepřidávajících hodnotu a jejich odstranění + provedení ergonomických analýz včetně ekonomie pohybů.

4. Odpovědnost pracovníků za kvalitu na pracovišti.

Košturiak a Frolík (2006, s. 136) navíc uvádí koncept, který má svůj počátek v Japonsku. Koncepte *chaku-chaku* je založena na zakládání více součástí ve skupině pracovišť, která obsluhuje pouze jeden pracovník. Pracovník je v tomto systému dostatečně využitý a kombinuje práci u více pracovišť tak, že od jednoho stroje přechází ke druhému. Tato koncepce vyžaduje uspořádání strojů ideálně do tvaru U, aby mohl pracovník plynule přecházet z konce procesu opět na začátek. V praxi bývá *chaku-chaku* doplněna o spínače *nagara swich*, které jsou aktivovány dotykem těla nebo pomocí speciálního senzoru.

2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

V rámci zeštíhlování se využívají nové ukazatele, které jsou sledovány především v hromadné výrobě. Mašín (2004, s. 40.) uvádí tyto ukazatele např.:

- WIP – work in proces/progress
- **OEE (CEZ) – Overal Equipment Effectiveness**
- FTT – first time through
- TMLT – total manufacturing lead time
- VAI – value added index
- DWI – days without injury

Overall Equipment Effectiveness (OEE) neboli Celková efektivnost zařízení (CEZ) patří k základním ukazatelům štihlé výroby. (Mašín, ©2005, s. 15)

Jak již název napovídá, jedná se o klíčový ukazatel všude tam, kde je strojní zařízení úzkým místem. Efektivnost zařízení chápe Fekete (2012, s. 61) jako stav, kdy je zařízení ihned k dispozici, produkuje výrobky v daném čase a v potřebné kvalitě.

Charron (2012, s. 260) zdůrazňuje, že ukazatel OEE je využíván především v poloautomatizované nebo plně automatizované výrobě. Díky jeho aplikaci je možné měřit nejen současné využití, ale také např. efektivnost zavedeného programu TPM.

Dle Boledoviče (©2007) je „*ukazatel OEE funkcí ztrát způsobených poruchami, seřizením (prostoji), ztrátami rychlosti vlivem redukované rychlosti nebo krátkodobých prostojů a také nízkou kvalitou vyráběných výrobků (ztrátami kvality).*“

Výpočet OEE se skládá ze třech faktorů, které reprezentují šest velkých ztrát:

- **Využití** (*Availability*) zaujímá veškeré ztráty zahrnující přetavení přípravků, poruchy, preventivní údržby. (King, 2013, s. 178-179)

Výpočet využití je tvořen: (Volko, ©2007)

$$\text{Využití} = \frac{\text{Celkový plánovaný pracovní čas} - \text{prстоje} - \text{plánované prстоje}}{\text{Celkový plánovaný pracovní čas} - \text{plánované prстоje}} \quad (1)$$

- **Výkon** (*Performance*) zařízení je snížen o ztráty rychlosti v důsledku krátkých výrobních přerušení. (Fekete, 2012, s. 62)

Výpočet výkonu je tvořen: (Volko, ©2007)

$$\text{Výkon} = \frac{\text{Skutečný počet vyrobených ks} \cdot \text{optimální čas na výrobu 1 ks}}{\text{Celkový plánovaný pracovní čas} - \text{plánované prстоje}} \quad (2)$$

- **Kvalita** (*Quality*) do výpočtu zahrnuje nekvalitní výrobky a opravy výrobků. Zároveň také zohledňuje chyby plynoucí z náběhu. (King, 2013, s. 179)

Výpočet kvality je tvořen: (Volko, ©2007)

$$\text{Kvalita} = \frac{\text{Skutečný počet vyrobených ks} - \text{zmetky i opravitelné}}{\text{Skuterný počet vyrobených ks včetně zmetků}} \quad (3)$$

Ukazatel OEE je následně vypočítán vynásobením faktorů **Využití x Výkon x Kvalita**. Výsledkem je procentuální vyjádření času, po který je stroj efektivně využíván. (Bauer, 2012, s. 61)

Košťuriák a Frolík (2006, s. 97-98) tvrdí, že každá firma by si pro výpočet ukazatele měla stanovit svou vlastní metodiku, která bude respektovat cíl, ke kterému společnost dlouhodobě směřuje. Zároveň dodává, že není nutností sledovat OEE u každého zařízení, ale pouze u toho, který je úzkým místem celého výrobního procesu.

Bauer (2012, s. 61) uvádí, že na ukazatel OEE lze nahlížet ze dvou pohledů:

1. *OEE z pohledu zaměstnance* - Je sledován vztah k času, který je stanoven pracovní dobou zaměstnanců. Výsledkem je mimo jiné identifikace příčin plýtvání.

2. *OEE z pohledu manažera* - Je sledován vztah k času stroje, který je ve společnosti k dispozici (24 hod., 365 dní v roce). Výsledek slouží pro porovnání hodnot v průběhu času a mezi jednotlivými firmami. Hodnota ukazuje reálné využití zařízení a v ideálním případě by se měla blížit 85 %.

Košťuriak a Frolík (2006, s. 99) zmiňují, že je možné místo OEE sledovat také jiné ukazatele, např. TEEP nebo NEE. Rozdíl mezi nimi je zobrazen v *Tab. 1*.

Tab. 1. Ukazatel TEEP, OEE, NEE (vlastní zpracování dle Košťuriak a Frolík, 2006, s. 99)

Ukazatel	Metodika výpočtu
TEEP (<i>Total Effective Equipment Productivity</i>)	Celkový plánovaný pracovní čas - prostoje
OEE (<i>Overall Equipmen Effectiveness</i>)	Celkový plánovaný pracovní čas - prostoje a plánované prostoje
NEE (<i>Net Equipment Effectiveness</i>)	Dostupný čas provozu - poruchy

Ukazatel TEEP se od ukazatele OEE liší v tom, že považuje za ztrátu i čas plánovaných prostojů. (Boledovič, ©2007)

2.3 Plýtvání

Plýtvání (ztráty) Charron (2015, s. 157) popisuje jako aktivity, které jsou kvalitativního nebo kvantitativního charakteru. Japonské označení pro toto plýtvání je *muda*, kterým jsou nazývány aktivity, které nepřidávají hodnotu a jsou zkrátka neproduktivní.

Charron (2012, s. 164-165) ve své knize definoval základních sedm druhů plýtvání:

1. Nadprodukce (*Overproduction*)

Nadprodukcí je označována situace, kdy společnost vyrábí na sklad nebo do zásoby (Bauer, 2012, s. 28) To, že se společnost předzásobí, aby vyráběla dle plánu a byla schopná zákazníkovi dodat produkt „v čase“ je dle Imai (2005, s. 80) horší, než zaostat za plánem. Také dodává, že v lidech tato nadvýroba způsobuje falešný pocit bezpečí.

2. Zbytečné zásoby (*Inventories*)

Plýtvání v souvislosti s držetím zásob je jedním z nejhorších. Produkty zabírají místo ve skladu, nepřidávají hodnotu a časem klesají i na kvalitě. Toto plýtvání je vyústěním nadprodukce. (Imai, 2005, s. 80-81)

Denis (2007, s. 23-24) ve své knize uvádí, že určitá hranice zásob je udržována i pokud je ve společnosti zavedený systém řízení a plánování výroby dle Material Requirement Planning (MRP). Tento systém totiž pracuje na základě historických dat a materiál objednává dle plánu. Pokud je tedy plán neaktuální, je pravděpodobně, že firma bude mít větší množství zásob, než je ve skutečnosti potřebné.

3. Chyby a zmetky (*Defects*)

Třetím druhem plýtvání jsou chyby a zmetky, které přinášejí do výroby dodatečné náklady, které jsou vloženy do oprav. (Imai, 2005, s. 81)

Charron (2012, s. 172) označuje za chyby a zmetky všechno to, co si zákazník neobjednal. Zdůrazňuje i to, že v procesu výroby musí být nekvalitní produkt objeven dřív, než bude odeslán zákazníkovi.

4. Čekání (*Waiting*)

Jako čekání je definováno všechno to, co čeká na další proces. Čekat může pracovník, stroj, nebo dokonce materiál ve výrobním procesu. K čekání dochází také tehdy, pokud je nesprávně nastaven výrobní takt a některý z pracovníků může čekat na dodání výrobku od pracovníka před ním. Tento druh plýtvání je v porovnání s ostatními poměrně lehké odhalit, ovšem kroky k odstranění jsou o něco složitější. (Imai, 2005, s. 83; Charron, 2012, s. 180)

5. Zbytečný pohyb (*Motion*)

Tento druh plýtvání může být vykonáván lidmi i stroji. U pracovníků je toto plýtvání často spojeno se špatnou ergonomií ve výrobním procesu. U strojů a zařízení je plýtvání identifikováno všude tam, kde je nutné udělat dodatečné pohyby k tomu, aby byla vykonána práce přidávající hodnotu. (Mašín, 2003, s. 18)

6. Transport (*Transportation*)

Charron (2012, s. 186) definuje tento druh plýtvání související s převozem produktů za pomocí transportních prostředků.

Transport dodatečně navyšuje náklady, které je společnost nucena zaplatit. Během transportu se zároveň zvyšuje riziko, že se přepravovaný produkt může poškodit. (Bauer, 2012, s. 83 – kaizen)

7. Více práce (*Overprocessing*)

Poslední druh plýtvání souvisí s nevhodně zvolenou prací nebo technologií v procesu výroby. Plýtvání může nastat také při samotné výrobě tím, že pracovníci nejsou schopni sladit veškeré pracovní činnosti. (Imai, 2005, s. 82)

Dennis (2007, s. 23) definuje tento druh plýtvání jako dělat více, než si zákazník žádá. Podle něj se toto plýtvání vyskytuje u firem, které do produktů aplikují např. špičkovou technologii, kterou si zákazník ani nežadá. Tímto krokem dává firma najevo, že nedokáže nebo nechce splnit to, co si zákazník žádá a zákazník tak může ztratit o produkt zájem.

Taiichi Ohno identifikoval sedm druhů plýtvání, které jsou uvedeny výše a zaměřují se především na plýtvání v rámci celého výrobního procesu. V současných podmínkách, kdy je kladen důraz na neustálé zlepšování pomocí kaizen nebo reengineering, bylo současných sedm druhů doplněno o osmý druh plýtvání a tím je: (Juran a A De Feo, 2010, s. 334)

8. Plýtvání lidským potenciálem (*Underutilized personnel resources and creativity*)

Toto plýtvání se zaměřuje na fakt, že zaměstnanci a jejich názory jsou přehlíženy a nevyposlechnuty. Celkově není lidský potenciál dostatečně využit.

Charron (2012, s. 157) v této souvislosti dodává k výše uvedeným osmi druhům plýtvání (*muda*) ještě další:

- Plýtvání *mura*, které souvisí s iregulací procesu a s vysokou variabilitou. Tímto plýtváním je narušen hladký tok práce stroje nebo obsluhy.
- Plýtvání *muri*, které souvisí s přetížením a namáhavou prací nebo naopak prací stereotypní.

Bauer (2012, s. 86) tyto plýtvání označuje souhrnně zkratkou 3MU: *muda, mura, muri*.

Vytlačil a Mašín (1998, s. 372) uvádějí další druhy plýtvání, které se vyskytují při přestavbě:

- Plýtvání při přípravě na změnu – je definováno jako manipulace s přípravky až po zastavení stroje.

- Plýtvání při montáži a demontáži – značí nepřesně nastavený proces (např. mnoho otáček při povolování, aj.).
- Plýtvání při seřizování a zkouškách – znamená, že seřizovač stráví neúměrně mnoho času nastavováním stroje do požadované polohy.
- Plýtvání při opětovném zahájení výroby – je formulováno jako čekání na „toho pravého“.

3 NEUSTÁLÉ ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Nenadál (2005, s. 157) definuje podstatu zlepšování jako postupnou eliminaci nedostatků v životním cyklu firmy. Jako nedostatky mohou být shledány: nepružná organizační struktura, struktura pracovních sil, opakované neshody, špatný materiálový tok aj.

Mašín a Vytlačil (2000a, s. 182) dodávají, že zlepšování je neustále se opakujícím procesem, který nekončí zavedením změny, naopak znovu začíná.

Proces zlepšování díky aplikaci principů **gemba managementu** popsal Vytlačil a Mašín (1999, s. 14-19). Řízení gemba je zaměřeno na tři pohledy na organizaci výroby:

- gemba – orientované na reálně prostředí (místo, kde vzniká hodnota)
- gembutsu – orientované na reálné věci (výrobky, díly, materiál, stroje)
- gemjitsu – orientované na reálná fakta (čísla, údaje, pravdivé odpovědi na otázky)

Celé řízení bylo vytvořeno proto, aby odstraňovalo překážky, které se v procesu vyskytují. Překážky v procesu tvoří především plýtvání ve všech podobách. (Imai, 2005, s. 31)

Celé řízení je uplatňováno díky tzv. zlatým pravidlům gemba zlepšování: (Tuček, 2006, s. 272)

- Pokud se objeví problém, jděte na místo jeho vzniku (gemba).
- Pozornost věnujte kontrole údajů a čísel (gemjitsu).
- Vytvořte dočasná opatření na místě.
- Hledejte kořenovou příčinu problémů a identifikujte ji.
- Formulujte a standardizujte preventivní opatření.

V posledních letech je pozornost věnovaná zlepšení v rámci celého podnikového procesu. Jedná se o přístup, založený na zvyšování produktivity a kvality za současného snižování nákladů. Všudypřítomné je pak celkové zlepšování podnikových procesů. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 19)

3.1 Podnikový proces

Šmída (2007, s. 31) charakterizuje proces jako „*organizovanou skupinu vzájemně souvisejících činností, které společně vytvářejí hodnotu pro zákazníka. Vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů, které se transformují a vytvoří výstup*“.

Podnikovým procesem se potom dle Řepy (2007, s. 15) rozumí „*souhrn činností, transformující souhrn vstupů do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb)*“.

Řepa (2007, s. 15-16) dále zmiňuje, že v dnešních podmínkách, kdy si zákazník žádá stále lepší produkty, je naprostou nezbytností procesy neustále zlepšovat.

Tuček (2006, s. 264-265) uvádí, jak lze procesy zlepšovat:

- Největší úspory se nacházejí v úzkých místech procesu.
- Nahlížet na proces jako na celek, jehož výstup ovlivňuje skupina pracovníků. Ti ovlivňují konečnou kvalitu výstupu.
- Podporovat spolupráci mezi jednotlivými procesy, které vytvářejí konečný výstup.
- Aby bylo možné proces řídit popř. měřit, musí mít jasně stanovené poslání a cíl, který musí být SMART.

Košťuriak (2010, s. 16) doplňuje, že zlepšování procesů lze provádět také díky:

- Snižováním variability procesů.
- Zaměřit se na výrobky, se kterými je zákazník spokojen a snižovat neproduktivní procesy, které nedosahují vytyčených cílů.

Zlepšování může být dle současných trendů prováděno dvěma odlišnými způsoby.

Prvním z nich je dle Nenadála (2007, s. 159) tzv. evoluční zdokonalování neboli **Kaizen**. To se vyznačuje realizací drobných zlepšení, která provádějí samotní zaměstnanci procesu pomocí zlepšovacích návrhů. (Plura, 2001, s. 36)

Druhým přístupem, který je charakterizovaný dramatickými nebo revolučními změnami, je tzv. **Reengineering**. (Nenadál, 2007, s. 159) Ten předpokládá, že celý podnikový proces je ve svých kořenech zcela nevyhovující a je třeba ho radikálně změnit od počátku. (Řepa, 2007, s. 16)

Šmída (2007, s. 85) tvrdí, že Reengineering rozděluje organizace do dvou skupin, přičemž jedna ho opětuje a druhá je jím zklamána a odmítá jej. Sám autor tvrdí, že: „*Reengineering podnikových procesů je velmi dobrým nástrojem, který při správném použití může zásadním způsobem pozitivně ovlivnit fungování jakékoli organizace v širším slova smyslu*“.

V diplomové práci bude autorka dále věnovat pozornost kontinuálnímu zlepšování podnikových procesů, jelikož díky drobným zlepšením a angažovanosti všech je možné dosáhnout zlepšení současného stavu i ve vstříkolisovně společnosti XY.

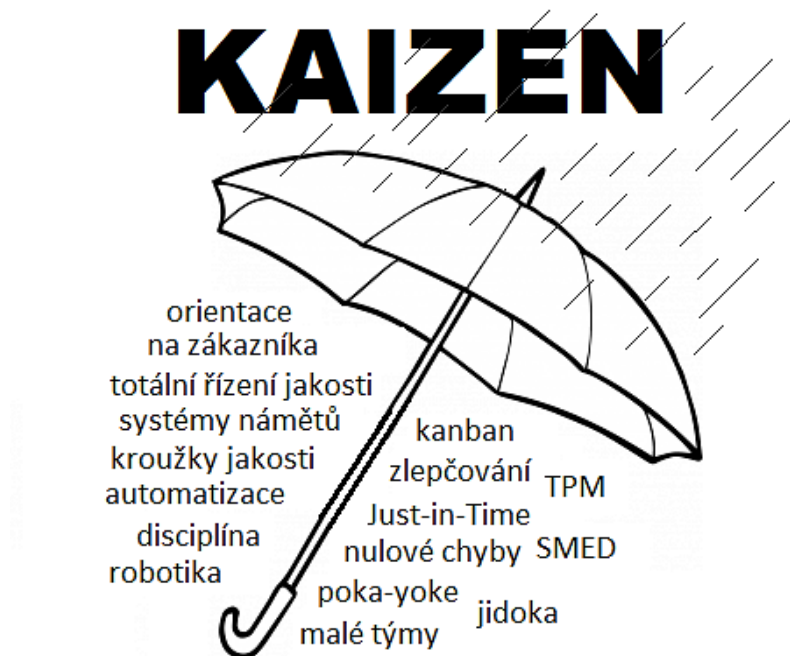
3.2 Kontinuální zlepšování procesů

Kaizen vznikl spojením japonských slov a označuje změnu k lepšímu. Ta je prováděna díky drobným zlepšovacím návrhům, které podávají samotní zaměstnanci. Ctí se to, že každý zaměstnanec může změnit postup své práce. (Charron, 2015, s. 286-287)

Kaizen nesměřuje pouze na pracoviště, ale na firmu jako celek. Idea je založena na všeobecné snaze o zlepšení již zavedeného systému. (Tuček, 2006, s. 267)

Tato koncepce má svůj základ v Japonsku, kde je důsledně uplatňována možná také proto, že je zde pro všechny naprosto přirozenou. Imai (2005, s. 19) se dále domnívá, že právě ona filosofie stojí za japonským ekonomickým růstem.

Realizace kaizen ve společnosti není nikterak snadné. Bez přítomnosti důvěry na všech úrovních organizační struktury, bez kooperativního chování každého nebo bez nasměrování všech ke společnému cíli, není možné kaizen úspěšně aplikovat. I přesto, že koncepce využívá mnoho technik a metodik již dříve zavedených systémů (Obr. 3.), vyskytuje se mnoho obav při jejím zavádění. (Nenadál, 2005, s. 160)



Obr. 3. Kaizen „deštník“ (vlastní zpracování dle Tuček, 2006, s. 270)

Velice zajímavé výsledky výzkumu se zaměřením na fungování kaizen v evropských podnicích, který byl prováděn v letech 2000-2008 uvádí Košturiak (2010, s. 4-5). Do výzkumu bylo zahrnuto 58 malých a středních podniků a 65 mezinárodních firem. Mimo jiné bylo zjištěno:

- 68 % MSP a 38 % MF nemají žádný systém na řešení problémů. Podávání návrhů probíhá na poradách a jsou nesprávně označovány za „projekty“.
- Pojem kaizen pro mnoho firem znamená zlepšovací návrhy, které podávají zaměstnanci, ovšem chybí organizační podpora. Problém není řešen systémově pomocí workshopu.
- Systém zlepšování funguje pouze formálně.
- Okrajově se řeší plýtvání v oblastech mimo výrobní procesy.

Nenadál (2005, s. 161) s výše uvedeným souhlasí a tvrdí, že „*kaizen vyžaduje jinou podnikovou kulturu, než jaká se vyskytuje v českých podnicích*“.

3.3 Nástroje pro zlepšování procesů

Neustálé zlepšování procesů neboli dle TPS vytvoření učící se organizace je velice náročný a dlouhý proces. (Liker, 2004, s. 198)

Dle Charrona (2015, s. 286) má vytvoření učící se organizace dvě hlavní role. První udržovat současný proces a standardizovat ho a druhý podílet se na neustálém zlepšování již zavedených procesů.

Tuček (2006, s. 275) definuje nástroje, jak neustále zlepšovat procesy:

- sedm klasických nástrojů
- sedm nových nástrojů
- PDCA cyklus
- pracovní velkoplošné formuláře
- metody pro mapování procesů
- nástroje pro kreativní řešení problémů

PDCA cyklus

Kaizen charakterizovaný ve společnosti Toyota Motor Company's jako nikdy nekončící proces využívá ve své hloubce cyklu učení se a zlepšování resp. PDCA cyklus (Liker, 2004, s. 198)

Cyklus se nazývá po svém objeviteli W. E. Deming jako Demingův cyklus a představuje čtyři fáze, které společně vedou k neustálému zlepšování. (Mašín, ©2005, s. 59)

Trvalý proces zlepšování, zajištěný díky PDCA cyklu neodhaluje jen plýtvání, ale zaměřuje se i na hledání příčiny, vytvoření opatření a jeho následná standardizace a zavedení do výrobní praxe. (Bauer, 2012, s. 52)

Fáze PDCA cyklu (Plan-Do-Check-Act) jsou uvedeny níže: (Plura, 2001, s. 37)

1. Fáze (Plan) definuje, jakého zlepšení je třeba dosáhnout a pomocí plánu stanovuje, jak ho bude dosaženo.
2. Fáze (Do) vykonává, jaké plánované činnosti musí být během trvání 2. fáze dokončeny.
3. Fáze (Check) analyzuje dosažené výsledky včetně jejich porovnání s výsledky očekávanými.
4. Fáze (Act) reaguje na dosažené výsledky tím, že standardizuje celý výrobní proces.

Mimo cyklus PDCA (Plan-Do-Check-Act) zaměřený na zdokonalování současného procesu uvádí Imai (2005, s. 22-23) také cyklus SDCA (Standardize-Do-Check-Act) týkající se údržby. Ten vychází z myšlenky, že každý pracovní proces je při svém zrodu nestabilní a proto je nutné veškeré dílčí procesy stabilizovat díky standardům.

Cyklus SDCA tedy stabilizuje a standardizuje stávající procesy a cyklus PDCA tyto procesy dále zdokonaluje. (Imai, 2005, s. 23)

4 ABC ANALÝZA

ABC analýza je jednou z metod, která je využívána ve skladové logistice. Jedná se o klasifikaci položek zásob z pohledu jejich relevantní důležitosti. Analýza uvažuje, že každý zákazník resp. výrobek firmě přináší jiný užitek a skladování je tak z pohledu některých výrobků pro společnost neefektivní. (Cempírek, Kampf a Široký, 2009, s. 121)

„ABC analýza vychází z tzv. Paretova pravidla, dle něhož 80 % důsledků vyplývá z 20 % počtu příčin.“ (Sixta a Žižka, 2009, s. 66)

Hrušecká (2014) v této souvislosti Paretův princip rozšiřuje na skladovací logistiku a dodává:

- 80 % tržeb podniku tvoří jen 20 % výrobků
- 20 % skladových položek se podílí na 80 % celkové hodnoty zásob
- 20 % dodavatelů se podílí na 80 % dodávkách materiálu

Aplikace ABC analýzy je z pohledu Grose (1996, s. 149) velice jednoduché. Údaje o tržbách za výrobky z uplynulého období stačí vzestupně seřadit a určit kumulované podíly hodnot tržeb. Ty následně procentuálně vyjádřit k celkovým tržbám společnosti. Výrobky jsou následně rozděleny do třech skupin (A, B, C).

Hrušecká (2014) charakterizují skupiny výrobků A, B a C následovně:

- **Kategorie A**

Výrobky, které tvoří 20 % z celkového množství položek, s kumulativním 80% podílem na celkovém obratu. Jedná se o vysoce obrátkové položky, které je nutné objednávat v malých dávkách co možná nejčastěji.

Tím je zajištěno: snížení průměrné výše zásob a snížení pojistných zásob.

- **Kategorie B**

Výrobky, které tvoří dalších 30 % z celkového množství položek, s kumulativním 15% podílem na celkovém obratu. Výrobků je v porovnání s kategorií B větší počet. Abychom zajistili efektivní materiálový tok je možné výrobky objednávat méně často.

- **Kategorie C**

Položky se zhruba 5% podílem na celkovém obratu. Zpravidla nejpočetnější skupina zásob, které nevyžadují časté objednávání.

4.1 Shrnutí teoretické části

Literární rešerše provedená v teoretické části práce tvoří podklad pro praktickou část diplomové práce, která se zabývá zvýšením využití vstříkolisovny. Pro zpracování teoretické části byla využita odborná literatura, mnohé zahraniční publikace včetně materiálů elektronických článků. V první kapitole jsou popsány vybrané metody průmyslového inženýrství. V analytické části práce budou aplikovány analýzy času a měření práce (snímek pracovního dne) a analýza přestavby forem. Oblast vizuálního managementu a standardizace tvoří základ v procesu zlepšování a na jejich aplikaci je kladen důraz v projektové části práce.

Teoretická část obsahuje také informace o štíhlé výrobě, která se v posledních letech začíná prosazovat i v českých výrobních firmách. Důraz je kladen na odhalení plýtvání ve všech jeho podobách. Druhy plýtvání včetně jejich popisu jsou obsaženy v další podkapitole práce. Jako klíčový je z pohledu projektové části oddíl věnovaný výpočtu ukazatele Overall Equipment Effectiveness (OEE). Díky porovnání hodnoty OEE za stávající situace a po navržení zlepšení bude možné zhodnotit, zda byl cíl práce naplněn a zvýšilo se tak využití vstříkolisovny.

Samostatnou kapitolu tvoří neustálé zlepšování procesů resp. kontinuální zlepšování procesů. Kapitola představuje koncept kaizen, který je typický zvláště pro východní civilizace především pro Japonsko. Dále jsou popsány nástroje ke zlepšování procesů zejména PDCA cyklus, který bude použit v praktické části práce. Pomocí tohoto nástroje je v praktické části zajištěn nikdy nekončícího procesu zlepšování.

Poslední kapitola představuje ABC analýzu. Jedná se o užitečný nástroj především ve skladovací logistice. Tato metoda bude využita v praktické části práce při rozdělení výrobků do kategorií dle četnosti jejich objednávaní.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost XY působí na českém trhu od 1. července 1965. Od té doby se jí daří držet své stabilní postavení na trhu s drobnými elektromechanickými a plastovými díly. Během let společnost prošla transformací a mnoha organizačními změnami, při kterých prodala během 90. let výrobní závody v Ostravě, Hodoníně a také Hluku a prostředky reinvestovala do výstavby dvou vícepodlažních budov ve Zlíně.

V současné době společnost sídlí celkem ve čtyřech závodech v Olomouckém a Zlínském kraji. Závody se nacházejí v krajských městech Olomouci a Zlíně a také v Šumperku a Uherském Hradišti. (interní materiály společnosti)

Ryze česká společnost v roce 2013 získala ocenění 100 NEJ a zařadila se tak mezi nejlepší firmy v České republice. V průběhu let se nezměnilo ani sociální poslání, které bylo formulováno při samotném vzniku, a to: „*poskytovat zaměstnání i zdravotně znevýhodněným*“ (interní materiály společnosti). V současné době společnost zaměstnává okolo 270 zaměstnanců, z nichž téměř 64% je evidováno jako lidé se změněnou pracovní schopností. Především díky této početné zaměstnanecké základně společnost vykázala za rok 2013 zisk ve výši 11 milionů Kč. (interní materiály společnosti)

Od roku 1997 společnost potvrzuje kvalitu svých produktů certifikáty kvality ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001. V rámci dozorového auditu v roce 2013 byl potvrzen dříve certifikovaný systém řízení kvality dle norem ISO. (interní materiály společnosti)

5.1 Vstřikolisovna společnosti XY

Vstřikolisovna se nachází v areálu závodu ve Zlíně. Výstavba vícepodlažní budovy, ve které je vstřikolisovna umístěna, byla dokončena v roce 1994. Od tohoto roku se zde vyrábí takřka v nezměněných podmínkách. Strojní vybavení tvoří celkem 13 vstřikolisů, které produkují výrobky pro koncové zákazníky i vylisky pro další zpracování. V závislosti na zákaznických požadavcích je možné využít kompletní servis od výkresové dokumentace, přes konstrukci, výrobu a odzkoušení forem až po výrobu sériového charakteru.

Užitnou plochu vstřikolisovny zabírají z jedné třetiny vstřikolisovny, které jsou umístěny blíže ke vstupu do objektu ve dvou řadách. Další jednu třetinu plochy zaujímají dva sklady forem, ve kterých je nyní uloženo okolo 600 ks forem. Zbývá třetina slouží jako prostor k vychystávání materiálu a jako transportní trasy. Přímo ve vstřikolisovně se nachází dílna pro mechanika a nástrojáře a také kancelář seřizovačů. V prvním nadzemním podlaží sídlí ředitel

vstřikolisovny a THP pracovníci, pro které je určeno také druhé nadzemní podlaží. Obsluha vstřikolisů pracuje v třísměnném provozu pět dní v týdnu. Na každé směně je zpravidla 6-8 pracovníků obsluhy a jeden seřizovač, který je zodpovědný především za výměnu forem a samotný rozjezd lisu. Dále je na každé směně přítomen jeden manipulát a jeden pracovník kontroly. Na ranní směně je navíc přítomný mechanik, nástrojář a pracovník údržby.

Většina vyráběných výlisků podléhá 100% vizuální kontrole. Ta probíhá již u lisů během operace balení. Speciální požadavky jsou kladeny na barevné výlisky a další pohledové díly. Zákazník u nich blíže specifikuje požadavky na provádění vizuální kontroly.

5.1.1 Strojní vybavení

Vstřikování probíhá na 13 lisech, které se liší uzavíratelnou silou (maximální cca 200 t). Společnost vlastní celkem 11 lisů značky ENGEL, 1 lis značky DEMAG a 1 lis značky ARBURG. Maximální hmotnost výlisku je 350 g. Hlavní materiál, vstupující do procesu vstřikování, je granulát, který může být přírodní (čirý), průhledný nebo probarvený.

Příslušenstvím některých vstřikolisů je barvicí zařízení Colortronic, díky kterému je možné taveninu zbarvit do potřebných odstínů. Tímto zařízením jsou opatřeny lisy č. 1, 2, 10, 11, 12, 13.

Některé z lisů jsou zároveň opatřeny manipulátory, které slouží k vyjmutí výlisků z dutiny ve formě a jeho umístění na podtlakový dopravník. Toto zařízení lze nalézt u lisů č. 8, 10, 12 a nově také u lisu č. 2.

Příslušenství, které slouží pro dopravu výlisků k pracovníkům obsluh, je podtlakový dopravník. Tímto zařízením jsou opatřeny lisy č. 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12.

5.1.2 Výrobní program

V letech 2009 – 2014 společnost XY rozplánovala výrobu celkem 920 druhů výrobků a ve stejném období vyrobila celkem 68 269 180 ks výrobků. (*ABC Analýza*, 2015)

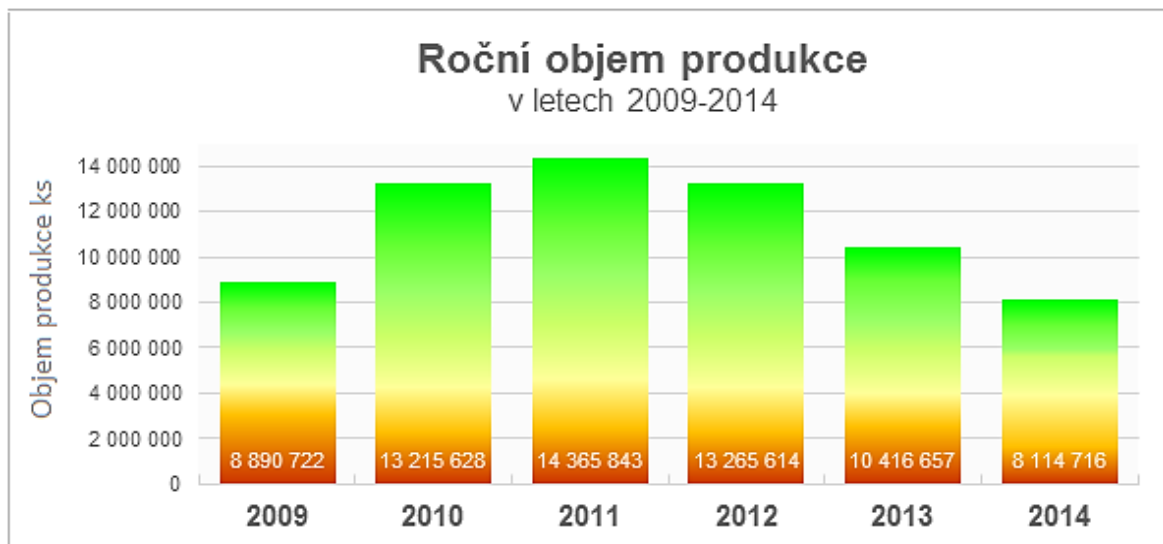
V oblasti „elektro“ společnosti vyrábí a prodává:

- vačkové spínače
- malé koncové ovladače
- domovní vypínače a zásuvky
- bezdrátové ovládání
- termostaty a PIR čidla
- elektropříslušenství aj.

V oblasti zdravotních potřeb společnost vyrábí a nabízí:

- dávkovače na léky
- dentální dózy na odkládání především zubních protéz a dětských rovnátek.

Společnost dále nabízí výrobu těsnění a zakázkovou výrobu především pro automobilový průmysl. Roční objem produkce je znázorněn v *Grafu. 1*.



Graf 1. Roční objem produkce (vlastní zpracování dle dokumentu Historie vstřikolisovny 2009-2014)

Za poklesem produkce v letech 2012–2014 stojí především vysoká cenová konkurence a odliv některých zákazníků k levnější konkurenci. Společnosti se také dlouhodobě nedaří získat nové zákazníky a udržet si ty stávající.

Rok 2011 byl rekordním rokem v oblasti výroby vačkových spínačů, zásuvek a vypínačů. V tomto roce vzrostl také podíl výroby u dávkovačů léků a také dílů, určených pro automobilový průmysl.

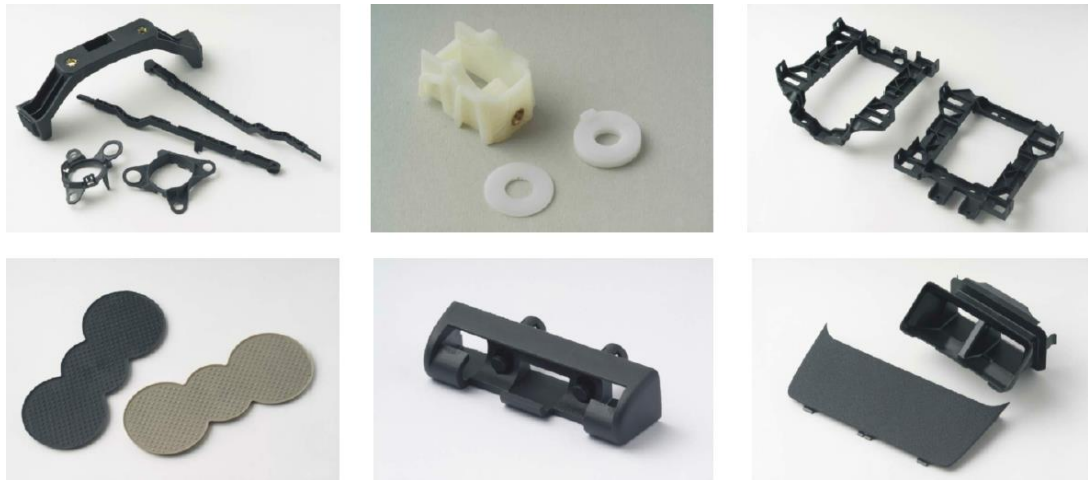
V roce 2013 představovala velký podíl výroba vačkových spínačů, zásuvek a vypínačů. Společnost se dále věnovala výrobě drobných dílů, určených pro automobilový, spotřební a elektrotechnický průmysl.

Rok 2014 činil, co do produkce, nejhorší rok ve zkoumaném období. Dochází k odlivu zákazníků a také se snižuje podíl výroby pro automobilový průmysl.

Plány pro rok 2015 nejsou zatím příznivé. Během roku vyprší mnohé z dlouhodobých projektů pro automobilový průmysl. V této souvislosti se očekává další snížení objemu produkce. (interní materiály společnosti)

Ukázka výrobků, které společnost XY produkuje.

- Plastové díly – černé, bílé, číré jsou uvedeny na *Obr. 4.*



Obr. 4. Vstřikování plastových dílců na lisech do uzavírací síly 2000 kN (interní materiály společnosti)

- Plastové díly – barevné
 - Domovní vypínače a zásuvky jsou vyobrazeny na *Obr. 5.*



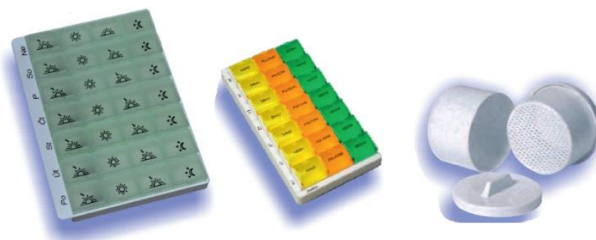
Obr. 5. Domovní vypínače a zásuvky (interní materiály společnosti)

- Váčkové spínače na *Obr. 6.* patří k základním produktům společnosti.



Obr. 6. Váčkové spínače (interní materiály společnosti)

- Dávkovač na léky a dentální dózy jsou zobrazeny na *Obr. 7.*



Obr. 7. Dávkovač léků, dentální dózy (interní materiály společnosti)

6.1.1 Definice problému – popis současného stavu vstříkolisovny

Hlavním problémem, se kterým se vstříkolisovna v posledním období potýká, je nízké využití lisů. I přesto, že volné kapacity lisů se hledají těžko, odpovídá jejich současné využití dle Technického náměstka společnosti 40-50%. Hlavním úkolem je tedy odhalit zdroje plýtvání, toto plýtvání eliminovat a navrhnout způsob, jak zvýšit současné využití. Dalším úkolem je zaměřit se na činnosti seřizovačů při přestavbě strojního zařízení a určit rezervy, které se v tomto procesu jistě vyskytují. V neposlední řadě je klíčové posoudit současný stav výrobního procesu a navrhnout jeho celkové zlepšení.

První seznámení s procesem výroby proběhlo v měsíci květnu roku 2014. Již během první návštěvy byly shledány určité nedostatky a zvláštnosti, které, jak se později ukázalo, mohou mít jistý vliv na nízké využití lisů. Zároveň byly pozorovány některé nestandardní postupy, které bude složité v plánovaném časovém horizontu změnit či úplně odstranit. Nedokonalosti, které byly při prvním vstupu do objektu pozorovány, jsou velice rozmanitého charakteru a velké procento z nich se netýká pouze procesu výroby, ale spíše celkové organizace práce.

Nestandardní organizace výroby:

- Nízký počet obsluh na směně a jejich nestandardní organizace práce.
- Vysoký podíl automatizovaných pracovišť vs. jeden seřizovač na směně.
- Vykazování odvedených kusů včetně NOK ks za jednu směnu.
- Zaplánování výroby a následné přeplánování vedoucím vstříkolisovny.
- Chaotické uspořádání skladů forem.
- Absence jakýchkoli základních metod průmyslového inženýrství.

Na základě prvního seznámení se s procesem výroby bylo vytyčené zadání uvedené v *Tab. 3*. Po rozhovoru s výrobním náměstkem společnosti XY, odbornou konzultantkou a autorkou práce byly vybrány základní analytické metody, po jejichž aplikaci bude možné navrhnout další postup a formulovat projekt ke zlepšení současného stavu.

Tab. 3. Zadání analýzy současného stavu (vlastní zpracování)

Pozorovatel		Bc. Kateřina Lapčíková	
Místo výkonu	Vstřikolisovna společnosti XY		
Σ času pozorování	60 hod.		
Období pozorování	26.05.2014 – 30.05.2014 a 12.08.2014 – 14.08.2014 ¹		
Oblast pozorování		Metoda	
Vstřikolisovna společnosti		SWOT analýza	
Analýza činnosti obsluhy		Snímek pracovního dne obsluhy	
Analýza činnosti seřizovačů		Snímek pracovního dne seřizovače	
Analýza výměny forem		Analýza SMED	
Vytíženost lisů v období		Foto analýza, vlastní poznámky	
Vytíženost seřizovačů		Analýza SMED	
Organizace práce		Foto analýza, video záznam, vlastní poznámky	
Pracovní prostředí		Foto analýza, vlastní poznámky	
Pracovní pomůcky		Foto analýza, vlastní poznámky	
Výsledky pozorování		<ul style="list-style-type: none"> - Výsledná prezentace s výsledky pozorování; - Návrhy pro zlepšení současného stavu; - Vznik projektu. 	

6.1.2 Analýza současného stavu

Kapitola s názvem Analýza současného stavu je věnována výsledkům pozorování ze dne 26.05.-30.05.2014 a 14.08. – 16.08.2014. V uvedených termínech probíhala ve vstřikolisovně analýza současného stavu, jejíž cílem bylo získat kvalitní podklady a data. Pozorování bylo realizováno autorkou práce a probíhalo střídavě na všech třech směnách v závislosti na časových možnostech pozorovatelky. Během strávených šedesáti hodin byly zjištěny údaje, které se týkají především činností operátorů a činností seřizovačů při přestavbě strojního zařízení. Zároveň byla analyzována organizace práce jednotlivých směn. Mimo datové záznamy byla využita také fotodokumentace a video záznam. Veškerá zjištěná data a údaje jsou uvedeny a popsány níže v analytické části práce popř. jsou k nahlédnutí v přílohách diplomové práce.

¹ V termínu od 26.05.2014 do 30.05.2014 probíhalo snímkování pracovního dne obsluh a analýza SMED. V termínu od 12.08.2014 do 14.08.2014 probíhalo snímkování pracovního dne seřizovače včetně analýzy SMED.

6.1.2.1 SWOT analýza

SWOT analýza uvedená v příloze práce P I je zaměřená na současný stav ve vstříkolisovně. Pro jednotlivé segmenty (silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby) byly formulovány faktory, které dle pozorovatelky mají zásadní význam pro dané segmenty. Následně byly přiděleny „váhy“ a také „body“, které reprezentují Normální (Gaussovo) rozdělení. Přidělování bodů a vah vycházelo z dotazování autorky diplomové práce se zaměstnanci společnosti. Body se přidělovaly na základě Tab. 4.

Tab. 4. Přidělení bodů dle Normálního rozdělení (vlastní zpracování)

1	Nejvíce důležité	použito 1x
2	Více důležité	použito 2x
3	Důležité	použito 3x
4	Méně důležité	použito 2x
5	Nejméně důležité	použito 1x

Silné stránky

Cílem silných stránek je maximalizovat jejich přínos. Zásadními faktory jsou:

- *Rychlost dodání výrobků*
- *100% kontrola kvality*
- *Počet lisovacích strojů*

Počet lisovacích strojů je nepochybně silnou stránkou, ovšem pouze za předpokladu, že jsou lisy dostatečně využity. Lisy společnosti XY nejsou v současné době využity ani z 60 % a proto je úkolem tento faktor v budoucnu maximalizovat.

100% vizuální kontrola je také silnou stránkou společnosti, bohužel v současné době neexistuje žádný vizuální standard na to, co a jak kontrolovat. Společnosti proto vzniká velké procento zmetků.

Slabé stránky

Faktory shledané jako slabé s cílem je minimalizovat jsou:

- *Špatná komunikace*
- *Časté přetypování*
- *Nízké využití lisů*

Nejslabší slabou stránkou je dle pozorovatelky špatná komunikace mezi odděleními. Tento faktor neblaze ovlivňuje také práci zaměstnanců a celkové rozpoložení ve vstříkolisovně. Jako další slabou stránkou bylo vyhodnoceno časté přetypování a dlouhý čas strávený následnými činnostmi po přetypování. Třetí slabou stránkou je již dříve zmiňované nízké využití lisů.

Příležitosti

Jako příležitosti byly formulovány níže uvedené faktory, z kterých by měla společnost vytěžít co možná nejvíce. Těmito faktory jsou:

- *Zájem vedení společnosti o zlepšení stavu*
- *Eliminace papírových formulářů*
- *Vyšší využití strojů*
- *Zavedení odpovědnosti za kvalitu*

Hrozby

Faktory, kterým společnost může v budoucnu, nebo po provedení změn, čelit jsou:

- *Odliv zkušených zaměstnanců*
- *Nespolupráce ze strany zaměstnanců*
- *Vyšší procento reklamací*

V důsledku změn může společnost čelit odlivu zkušených zaměstnanců. Tuto hrozbu je možné minimalizovat, pokud bude společnost věnovat dostatečný čas zaměstnanci přesvědčit, že je změna důležitá a také je více motivovat. Další hrozbou může být nespolupráce ze strany zaměstnanců a nechuť podstupovat změny. Společnost může také čelit vyššímu počtu reklamací. Tato hrozba nastane v případě, že nebude vytvořen kontrolní standard.

6.1.2.2 Snímek pracovního dne obsluhy

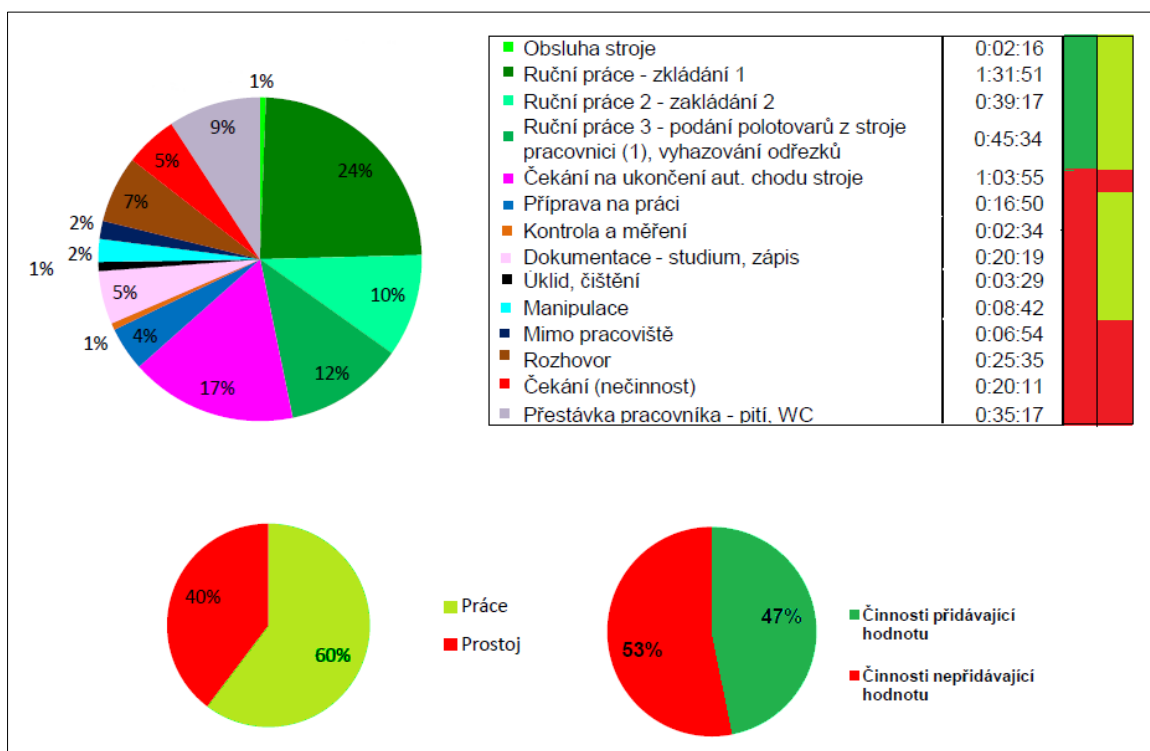
První z aplikovaných analytických metod je snímek pracovního dne obsluhy. Tato metoda byla vybrána a použita především pro seznámení se s organizací výroby, s činnostmi, které provádí obsluhy, ale také s celým výrobním procesem. Zvláštností v celém procesu výroby je rotace obsluhy vstříkolisů se střídáním u pracoviště každou hodinu. Během směny tedy vykonají obsluhy práci u zhruba 8-9 pracovišť. Tato rotace obsluh se ve vstříkolisovně vyskytuje již po dlouhou dobu. Díky dotazování zaměstnanců bylo zjištěno, že rotace obsluh byla zavedena proto, aby se vyrovnala rozdílná náročnost práce. Ta se projevuje buď ve

zvýšené vizuální kontrole, ve vyšším podílu montážních operací, nebo ve zvýšené námaze zádočných svalů a celkové špatné pracovní poloze.

Snímek pracovního dne byl postupně vytvořen pro celkem 4 pracovnice obsluh vstříkolisů na ranní nebo odpolední směně.

Pro zachování přehlednosti práce, je v kapitole uveden pouze jeden snímek ze dne 27.05.2014. Zbylé snímky pracovního dne jsou k nahlédnutí v příloze práce P II.

Tab. 5. Snímek pracovního dne obsluhy 27.05.2014 (vlastní zpracování)



Tab. 5. zobrazuje celkový snímek pracovního dne obsluhy ze dne 27.05.2014. Analýza probíhala na ranní směně a pracovnice během pozorování vystřídala práci u 9 pracovišť.

Z výsledků pozorování je zřejmé, že konkrétní pracovnice více jak jednu hodinu z osmihodinové pracovní směny čekala na ukončení chodu automatického stroje (lisu). Tato činnost patří do skupiny NVA, tedy činnosti nepřidávající hodnotu a je evidována i jako prostoj. Vzhledem k tomu, že ve vstříkolisovně převládají výroby s 1-strojovou obsluhou, objevuje se tento prostoj také u ostatních pozorovaných pracovnic.

Pracovnice během své pracovní doby vykonávala z 47 % činnosti přidávající hodnotu. Jednalo se o zakládání do stroje a drobné ruční operace. Zbytek 53 % byly činnosti nepřidávající hodnotu výrobku. Celkový podíl práce a prostojů nabývá u této pracovnice hodnot 60 %

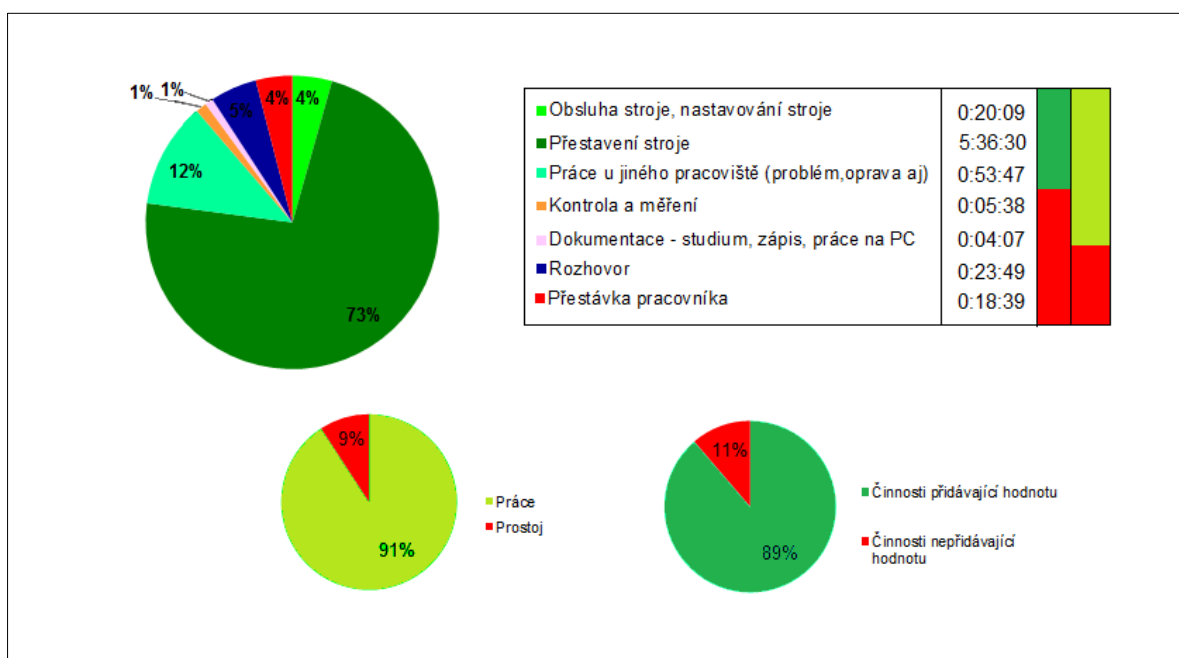
práce a 40 % prostoje. Tento celkový podíl práce/prostoj je ovšem značně zkreslený. Při produkci výrobku X je poměr práce a prostoje 95 % práce a 5 % prostoj. Naopak dne 26.05.2014 při produkci výrobku Y byl tento poměr zcela odlišný (práce 29 % a prostoj 71 %). Toto zjištění napovídá, že při některých výrobcích pracovníce během chodu lisu nemají žádnou další práci a pouze čekají na ukončení chodu stroje.

Z pozorování vyplynulo, že pracovníce jsou různě manuálně zručné, ovšem z výrobního formuláře není možné zjistit, zda tato zručnost ovlivňuje počty odvedených kusů za hodinu.

6.1.2.3 Analýza činností seřizovače

Snímek pracovního dne seřizovače byl vytvořen pro procentuální vyjádření času, který stráví výměnou formy. Úkolem bylo zjistit, jaký čas stráví samotnými činnostmi, které přidávají hodnotu. Z dat vyobrazených v Tab. 6. je patrné, že pozorovaný seřizovač je během své osmihodinové směny vytížený téměř na maximum. 91% své pracovní doby věnuje práci, která se skládá ze samotné výměny formy, z administrativních činností a z řešení vzniklých problémů u jiných pracovišť. Pracovní tempo pozorovaného seřizovače bylo shledáno jako velice vysoké. Veškeré činnosti, které prováděl, byly vykonávány přesně a s naprostou jistotou. 73 % pracovní doby seřizovač věnoval samotným přestavbám strojního zařízení, které jsou zobrazeny níže včetně komentářů ke vzniklým problémům.

Tab. 6. Snímek pracovního dne seřizovače 12.08.2014 (vlastní zpracování)



6.1.2.4 Analýza přestavby forem

Analýza přestavby forem probíhala v rámci první části analýzy současného stavu ve dnech 26.05.2014 až 30.05.2014 a následně v termínu od 12.08.2014 do 14.08.2014. Analýza probíhala na ranní nebo odpolední směně a byli zkoumáni celkem tři různí seřizovači. Cílem analýzy přestavby forem bylo zjistit, jaké činnosti jsou během přestavby vykonávány a jaký je jejich celkový čas trvání. V neposlední řadě bylo třeba odhalit zdroje plýtvání a hledat možnosti jejich snížení či úplného eliminování. Veškeré zaznamenané přestavby jsou uvedeny v příloze práce P III.

Níže uvedené analýzy přestavby forem pochází ze dne 12.08.2014 z odpolední směny, kdy přestavby prováděl zkušenější seřizovač X. Seřizovač vykonal celkem čtyři přestavby, z nichž u dvou (Přestavba 2., Přestavba 3.) musel také demontovat starou formu a nasazovat formu novou. U poslední Přestavby 4. seřizovač pouze umístil novou formu na lis. Veškeré činnosti probíhající u jednotlivých přestaveb jsou vždy **činnostmi interními**.

Přestavba 1.

Přestavba 1. je uvedena v Tab. 7. a popisuje činnosti, prováděné během přestavby včetně délky jejich trvání. Během přestavby se objevily také problémy, které jsou popsány níže. Celkový čas přestavby byl 1 hod. 30 min. 8 sec.

Tab. 7. Analýza SMED 12.08.2014 - Přestavba 1. (vlastní zpracování)

Přestavba 1.		Činnost	Délka trvání										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Název strojního zařízení</td> <td>Lis č. 2</td> </tr> <tr> <td>Čas pozorování od:</td> <td>14:00</td> </tr> <tr> <td>Čas pozorování do:</td> <td>15:30</td> </tr> <tr> <td>Celkový čas přestavby</td> <td>1:30:08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Problémy</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Forma Plánování Obslužnost </td> </tr> </table>		Název strojního zařízení	Lis č. 2	Čas pozorování od:	14:00	Čas pozorování do:	15:30	Celkový čas přestavby	1:30:08	Problémy	<ul style="list-style-type: none"> Forma Plánování Obslužnost 	Čištění formy - vzduch, čisticí prostředky	0:03:37
		Název strojního zařízení	Lis č. 2										
		Čas pozorování od:	14:00										
		Čas pozorování do:	15:30										
		Celkový čas přestavby	1:30:08										
		Problémy	<ul style="list-style-type: none"> Forma Plánování Obslužnost 										
		Hledání pomůcek/v dokumentaci	0:07:24										
		Práce ve stroji	0:14:22										
		Manipulace s jeřábem/el.vozíkem	0:00:00										
		Manipulace	0:01:24										
Zbytečný pohyb	0:08:45												
Úklid	0:04:12												
Nastavování stroje	0:24:09												
Měření	0:01:17												
Příprava pomůcek	0:00:40												
Prostor (rozhovor, čekání,)	0:11:36												
Odchod na jiné pracoviště	0:03:28												
Osobní	0:00:00												
Výroba, kontrola kvality vylisků	0:09:14												
		Celkový čas přestavby	1:30:08										

Popis problému - Forma

Produkce výrobků X byla plánovaná na odpolední směnu. Během upínání formy na ranní směně se vyskytl problém, který nebyl schopen vyřešit nikdo z přítomných. Na základě těchto okolností se upnutí formy odsunulo až na odpolední směnu, na které se měla původně výroba pouze rozjíždět.

Zdržení spočívalo ve velikosti formy a lisu resp. vstřikovací komory. Forma výrobku X je malých rozměrů, naopak lis č. 2 je uzpůsoben k lisování větších výlisků. V tomto případě bylo nutné formu podložit izolačními podložkami.

Seřizovač řešením tohoto problému strávil **50 min.**, lis se byl v činnosti teprve za dalších 40 min.

Popis problému – Plánování

Zaplánování výroby na lis č. 2 i přesto, že je lis uzpůsoben k výrobě větších výlisků.

Popis problému – Obslužnost

V technické dokumentaci uvedena 0,5-strojová obsluha, ovšem po dlouho dobu se vyrábí s 1-strojovou obsluhou. Výrobek se totiž vyznačuje zdlouhavou vizuální kontrolou.

Spaghetti diagram

Nepostradatelnou součástí analýzy přestavby forem je také Spaghetti diagram, který je uveden v příloze práce P IV. Seřizovač během výměny odcházel ke skladu forem, kde strávil čas hledáním správných šroubů pro přichycení formy k pohyblivé části lisu a zároveň musel neustále obcházet lis z jedné či druhé strany. Přestavbu současně přerušoval odchody k lisům č. 1 a 13.

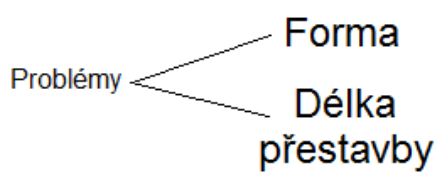
Kolem lisů obecně je ve vstřikolisovně velice málo místa a často se v cestě navíc nacházejí různé překážky (materiál, balící jednotky aj.)

I přes značné problémy, které se v počátku přestavby vyskytly s formou a jejím uchopením, si seřizovač během Přestavby 1. vedl velice zkušeně a jistě. Veškeré činnosti, které vykonával, měly jasné poslání a byly prováděny zcela účelně a v návaznosti na sebe.

Přestavba 2.

Přestavba 2. navazovala a probíhala současně s výše uvedenou Přestavbu 1. Činnosti, které během výměny probíhaly, jsou uvedeny v *Tab. 8.* včetně problémů, s kterými se musel seřizovač potýkat.

Tab. 8. Analýza SMED 12.08.2014 - Přestavba 2. (vlastní zpracování)

Přestavba 2.		Činnost	Délka trvání
Problémy 		Čištění formy - vzduch, čisticí prostředky	0:09:53
		Hledání pomůcek/v dokumentaci	0:08:40
		Práce ve stroji	0:40:20
		Manipulace s jeřábem/el.vozíkem	0:11:35
		Manipulace	0:10:07
		Zbytečný pohyb	0:05:23
		Úklid	0:00:46
		Nastavování stroje	0:38:00
		Měření	0:00:52
		Příprava pomůcek	0:01:39
		Prostor (rozhovor, čekání,)	0:40:07
		Odchod na jiné pracoviště	0:50:47
		Osobní	0:16:49
		Výroba, kontrola kvality výlisků	0:12:18
		Celkový čas přestavby	4:07:16

Popis problému – Forma

Během rozjezdu produkce výrobku Y - hnědý bylo zjištěno, že se na výliscích objevují černé otisky. Tento problém byl způsoben faktem, že v minulosti na formě probíhala zkouška a po jejím skončení barvu nikdo důkladně neodstranil. Toto pochybení mělo za následek, že seřizovač musel aplikovat čisticí směs a přestavba se tímto krokem zpozdila o **20 min.** Během čištění vzniklo současně velké množství zmetků, protože má forma osm otisků a C/T je pouhých 35 sekund.

Popis problému – Délka přestavby

Celková délka přestavby byla 4 hod. 7 min. a byla ovlivněna častými odchody k jiným pracovištím, nebo čekáním na vyčištění trysky pomocí čisticí směsi. Seřizovač také strávil dlouhý čas manipulací s jeřábem a manipulačním vozíkem pro odvoz staré a dovezení nové formy.

Spaghetti diagram

Seřizovač byl během přestavby odvoláván postupně k lisům č. 1 a 2. Výměna se zkomplikovala aplikací čisticí směsi, během jejichž působení se činnosti musely zastavit. Na Spaghetti diagramu v příloze P IV je zřejmé, že seřizovač při práci s formami nejdříve uložil starou formu do prvního skladu, který je možné obsluhovat za pomoci jeřábu. Nová forma

byla transportována z druhého skladu forem za pomoci vysokozdvížného vozíku a následně jeřábu. Manipulace s jeřábem a vozíkem mu v tomto případě trvala skoro **12 min**.

Přestavba 2. byla zkomplikována pochybením z minulosti. I přes veškeré další komplikace (zapojením externích regulátorů horkých vtoků) seřizovač odvedl kvalitní práci a prokázal znalost celého výrobního procesu.

Přestavba 3.

Přestavba 3. zobrazená v Tab. 9. navazuje na Přestavbu 2. a je vykonávána u lisu č. 3. Během této přestavby, nebyl zjištěn žádný problém nebo nedostatek, který by přispěl k prodloužení celkového času přestavby. Na lis č. 3 se nasazovala forma na zkoušku.

Tab. 9. Analýza SMED 12.08.2014 - Přestavba 3. (vlastní zpracování)

Přestavba 3.		Činnost	Délka trvání								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #4f7942; color: white;">Název strojního zařízení</td> <td style="text-align: center;">Lis č. 3</td> </tr> <tr> <td>Čas pozorování od:</td> <td style="text-align: center;">19:00</td> </tr> <tr> <td>Čas pozorování do:</td> <td style="text-align: center;">20:54</td> </tr> <tr> <td>Celkový čas přestavby</td> <td style="text-align: center;">1:54:42</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Problémy ——— Bez problémů</p>		Název strojního zařízení	Lis č. 3	Čas pozorování od:	19:00	Čas pozorování do:	20:54	Celkový čas přestavby	1:54:42	Čištění formy - vzduch, čisticí prostředky	0:06:29
		Název strojního zařízení	Lis č. 3								
		Čas pozorování od:	19:00								
		Čas pozorování do:	20:54								
		Celkový čas přestavby	1:54:42								
		Hledání pomůcek/v dokumentaci	0:02:59								
		Práce ve stroji	0:20:37								
		Manipulace s jeřábem/el.vozíkem	0:09:26								
		Manipulace	0:00:49								
		Zbytečný pohyb	0:07:39								
Úklid	0:00:00										
Nastavování stroje	0:22:42										
Měření	0:00:29										
Příprava pomůcek	0:00:18										
Prostor (rozhovor, čekání,)	0:11:14										
Odchod na jiné pracoviště	0:28:36										
Osobní	0:01:50										
Výroba, kontrola kvality výlisků	0:01:34										
Celkový čas přestavby		1:54:42									

Spaghetti diagram

Při výměně formy u lisu č. 3 seřizovač demontoval starou formu a následně umístil novou. Pro odvoz formy do skladu musel opět využít jeřáb v kombinaci s manipulačním vozíkem. Tímto transportem strávil skoro **10 min**. Během výměny zároveň mezi lisy 3 a 4 zdolával překážky v podobě pytlů s materiálem. Přestavba 3. je znázorněna ve Spaghetti diagramu v příloze P IV.

Přestavba 3. probíhala bez větších komplikací. Seřizovač strávil 30 min. prací u jiných pracovišť. Během výměny formy mu práci zkomplikovala pouze oprava hadice pro přívod k chladicímu zařízení.

Poslední přestavbou ve sledovaném období (odpolední směna 12.08.2014) byla neúplná přestavba na lise č. 10. Ke zmíněnému pracovišti byla forma pouze přivezena a „nahozena“. Ostatní činnosti byly vykonány později jinými seřizovači. Data z této přestavby nejsou úplná, a proto nejsou do práce zařazena.

6.1.2.5 Další výsledky analýzy současného stavu

Během analýzy současného stavu byly zjištěny i další problémy a omezení, které se ve vstříkolisovně vyskytovaly. Veškeré nedostatky jsou popsány níže.

Vytiženost lisů

Ve sledovaném období 26.05.2014 - 30.05.2014 byla celková vytiženost třinácti lisů pouhých **39,20 %**. Pro výpočet byly použity údaje ze záznamů ve vstříkolisovně a nyní jsou uvedeny na *Obr. 8*. Nízké využití je zapříčiněno především spojením dvou parametrů:

1. Nízký počet obsluh (na směnách bylo během pozorování přítomno 6-7 pracovníků);
2. Převaha 1-strojové obsluhy v kombinaci s více strojovou.

Z údajů o vytižení je dále patrné, že mnoho výrob bylo ve sledovaném období přerušeno, anebo neprobíhala výroba vůbec. Pouze lis č. 11 vykazoval činnost po celou dobu sledovaného období.

	26.05.	27.05.	28.05.	29.05.	30.05.	Vytiženost lisů
Lis 1	✓	✓	✗	✓	✗	60%
Lis 2	✗	✗	!	✗	✗	10%
Lis 3	✓	✓	✓	✗	✓	80%
Lis 4	✗	✗	✗	✗	✗	0%
Lis 5	✗	✗	✗	✗	✗	0%
Lis 6	✓	✓	✗	!	✓	70%
Lis 7	✗	✗	✗	!	✗	10%
Lis 8	✗	✓	✓	✓	✓	80%
Lis 9	✗	✗	✓	✗	✗	20%
Lis 10	✓	✓	✗	✗	✗	40%
Lis 11	✓	✓	✓	✓	✓	100%
Lis 12	✗	✗	✓	✗	✗	20%
Lis 13	✗	✗	✗	✓	✗	20%
Vytiženost ve dnech	38%	46%	42%	38%	31%	39,20%
✓	stroj pracoval celý den					
✗	stroj byl zastaven					
!	stroj nepracoval celý den					

Obr. 8. Vytiženost lisů v období 26.05.-30.05.2014 (vlastní zpracování)

Rozdílná práce seřizovačů

Během pozorování práce seřizovačů byly zaznamenány nápadné rozdíly. Ve vstřikolisovně jsou zaměstnání celkem tři seřizovači, z nichž každý pracuje na jedné ze tří pracovních směn. Seřizovači se liší délkou pracovního poměru, věkem, ale především množstvím zkušeností a s tím spojenou náplní práce.

Zkušený seřizovač X – hlavní náplní práce je rozjíždění výroby, upravování nastavení lisů. Jediný seřizovač, který umí naprogramovat i změnit nastavení manipulátoru. Hlavní řešitel problémů.

Nový seřizovač Y – nový seřizovač byl do společnosti XY resp. vstřikolisovny přijat v průběhu měsíce června. Je zručný, ovšem zatím nemá s výrobou takové zkušenosti.

Dočasný seřizovač Z – zástup za nemocného seřizovače. Ve vstřikolisovně vykonává práci údržbáře forem a nyní vypomáhá při výměně forem a organizaci práce na směně. Nemá dostatek zkušeností, ale nechybí mu motivace.

Pro ilustraci je níže uvedena *Tab. 10.*, která zobrazuje časový podíl práce s formami seřizovačů během jedné směny. Z tabulky je patrné, že největší práci odvede zkušený seřizovač X. Dočasný seřizovač Z se během pozorování věnoval nahazování forem, z nichž u některých měl značné problémy. Nový seřizovač Y byl v době pozorování méně zkušený. Zároveň bylo jeho pozorování přerušeno po čtyřech hodinách z důvodu problémů u lisu č. 7.

Tab. 10. Čas strávený prací s formami (vlastní zpracování)

	Zkušený seřizovač X	Nový seřizovač Y	Dočasný seřizovač Z
Datum pozorování	12.08.2014	12.08.2014	28.05.2014
Přestavba 1.	1:30:08	2:17:21 *	0:39:52
Přestavba 2.	4:07:16	---	0:55:15
Přestavba 3.	1:54:42	---	2:14:17
Přestavba 4.	0:39:34	---	---

Během pozorování bylo shledáno, že k předávání směn nedochází zcela správným způsobem. Mezi seřizovači často proběhne pouze ústní předání základních informací.

Na odpolední a noční směně je seřizovač zároveň mistrem a zodpovídá za veškeré dění na směně.

Pracovní prostředí

- Ve vstřikolisovně nejsou dodržovány zákonem stanovené 30 min. přestávky.

- Při teplotách nad 26°C je povinností zaměstnavatele zajistit přísun nápojů na pracoviště.
- Na odpolední a noční směně může být problém s vizuální kontrolou i přesto, že jsou pracoviště opatřena dalším zdrojem světla.
- Všeobecný problém s ergonomií práce. Pracoviště, u kterých není pneumatický dopravník, obsluze neúměrně zatěžují páteř. Svou práci zároveň vykonává s nevhodnými pracovními pomůckami – nízký stůl, polstrovaná židle. Oba popsané problémy jsou zřejmé z *Obr. 9*.



Obr. 9. Špatné pracovní prostředí (fotografie z pozorování)

- Chaotické sklady forem, včetně nemožnosti transportu forem do druhého skladu pomocí jeřábu, jsou ilustrovány na *Obr. 10*.



Obr. 10. Sklad forem (fotografie z pozorování)

Organizace práce

- Obsluhy lisů pravidelně po jedné hodině střídají pracoviště. Změna probíhá rychle a bez zbytečných prostojů, ovšem ztěžuje vykazování odvedených kusů. Při případné reklamaci také nelze vyšetřit, kdo na jakém kusu pracoval.
- Neexistuje vizuální standard, jak provádět vizuální kontrolu vylisovaných výrobků.
- Neexistuje vizuální standard, jak provádět operaci balení.
- Zaplánování výroby a následné přeplánování – neexistuje jasně daný plán výroby a upřednostňuje se výroba toho, co je neodkladné.
- U některých výrob zcela zbytečně pracuje jedna obsluha – neaktuálnost obslužnosti.
- Neexistuje pevná pracovní doba – některé obsluhy přicházejí na směnu o 30 min. dříve, některé na čas. Ze směny některé odcházejí o 30 min. dříve.
- Nedodržování bezpečnosti práce – neexistence osobních ochranných pomůcek (pevné boty s ocelovou špičkou), práce u otevřeného lisu, vstupování do klece s nápisem „ZÁKAZ VSTUPU“ aj.

Pracovní pomůcky

- Pracovní pomůcky seřizovačů nejsou dostačující. Při výměně časté šroubování, u kterého převažují ruční práce.
- Skladování hadic pro přívod vzduchu nebo tepla není standardní.

6.1.3 Identifikace příčin plýtvání - východiska ke zlepšení

Na základě proběhlé analýzy současného stavu a především díky údajům z provedených analýz (snímek pracovního dne obsluh, snímek pracovního dne seřizovače včetně analýzy přestavby forem) byla formulována východiska, jak současnou situaci ve vstříkolisovně zlepšit.

Hlavní příčiny, díky kterým dochází k plýtvání, jsou autorkou práce dedukovány níže:

- **Vysoký podíl čekání na ukončení chodu automatického stroje.**

U každého ze čtyř snímků pracovního dne obsluh bylo pozorováno průměrné čekání $\frac{1}{4}$ z celkové pracovní doby, což jsou 2 hodiny.

➔ *Změna obslužnosti, aktualizace technické dokumentace na základě pozorování náročnosti prováděných úkonů.*

- **Více práce**

Obsluhy mimo práci u lisu, vizuální kontrolu a balení provádějí i další činnosti, kterými jsou např. montážní operace, obtížné balení polotovarů, úprava výlisků aj.

→ *Přesun montážních operací na jiná pracoviště, eliminovat opakované balení, místo provádění úprav výlisků poslat formu na opravu do nástrojárny.*

- **Vysoký podíl zmetků**

Při pozorování bylo zjištěno, že každá pracovnice jinak posuzuje NOK kusy. Z formulářů pro záznam ovšem toto tvrzení nelze ověřit.

→ *Aktualizace formuláře pro záznam, vytvoření vizuálního standardu s vyznačenými oddíly, které kontrolovat vždy, a které naopak nevyžadují kontrolu.*

- **Odlišné znalosti a zkušenosti mezi seřizovači**

Velký problém v nevyváženosti směn. Nejvíce práce se přenechává na směnu, ve které je přítomen nejzkušenější seřizovač.

→ *Vyrovňování a předávání znalostí i zkušeností mezi seřizovači v rámci pracoviště, absolvování kurzů, zvýšení jejich motivace.*

- **Vysoký podíl interních činností během výměny forem**

U každého přetypování byly veškeré prováděné činnosti činnostmi interními

→ *Věnovat čas před přestavbou přípravě pomůcek, přivezení formy aj. Změna organizace výměny forem.*

- **Chaotický sklad forem**

Formy jsou uloženy ve dvou skladech, přičemž druhý sklad není lehce přístupný. Seřizovači musejí formu překládat z manipulačního vozíku na jeřáb a naopak.

→ *Změna layoutu a orientace skladů a systému zakládání forem dle využitelnosti.*

- **Změna organizace výměny forem**

Výměna forem probíhá nestandardním způsobem. Na jedné směně se forma nahodí a výroba se rozjede až na směnách následujících. Čekání minimálně 7 hod. na rozjezd výroby.

→ *Preferování rychlé změny, lisy během čekání ztrácí využití. Vytvořit formulář k evidenci výměny forem.*

- **Nedochází k evidenci prostojů a jejich následnému řešení**

Ze stávajících formulářů výroby nelze zjistit, zda se vyskytnul během osmihodinové pracovní směny nějaký problém či prostoj. Evidovány jsou pouze dlouhé prostoje – zastavení výroby.

→ *Změna formuláře pro vykazování odvedených kusů se zaměřením na evidenci prostojů a důvodu tohoto prostoje. Práce s údaji a jejich další vyhodnocování..*

- **Plánování a přeplánování**

Výroba je zaplánována s minimálně týdením předstihem, ovšem dle aktuální situace ve vstřikolisovně se mění. Tyto změny způsobují zmatek mezi plánovačem a ředitelem výroby.

→ *Změna plánu pouze v krajních případech, striktní plnění plánu alespoň u vytypovaných lisů.*

- **Nízké využití lisů**

Během pozorování bylo využito jen 40% lisů. Mnoho lisů zastaveno pro nedostatky obsluhy.

→ *Zvýšení využití prokazatelně alespoň o 10%. Zaplánování výroby tak, aby alespoň polovina lisů byla vždy využita. Sledování ukazatele OEE.*

- **Absence plánované údržby lisů**

Stáří strojů ve vstřikolisovně je ve většině případů 10-15 let. Obsluha provádí čištění vnější strany lisů 1x týdně. Údržba lisů pracovníkem údržby se provádí v závislosti na časových možnostech výroby.

→ *Vytvoření kontrolních karet a standardů mazání aj.*

- **Absence základních metod průmyslového inženýrství**

Pracovní pomůcky nemají jasně definována místa uložení, hledání pomůcek. Nedostatečná vizualizace prostorů a nebezpečných předmětů, absence standardů.

→ *Implementace první ze základních metod průmyslového inženýrství - metody 5S a zlepšení vizualizace.*

- **Nízká motivace pracovníků obsluhy a seřizovačů**

Nedostatečná motivace pracovníků k odvádění kvalitní práce a rychlých přestaveb strojního zařízení.

→ *Změna systému odměňování – fixní a variabilní složka mzdy.*

- **Změna layoutu**

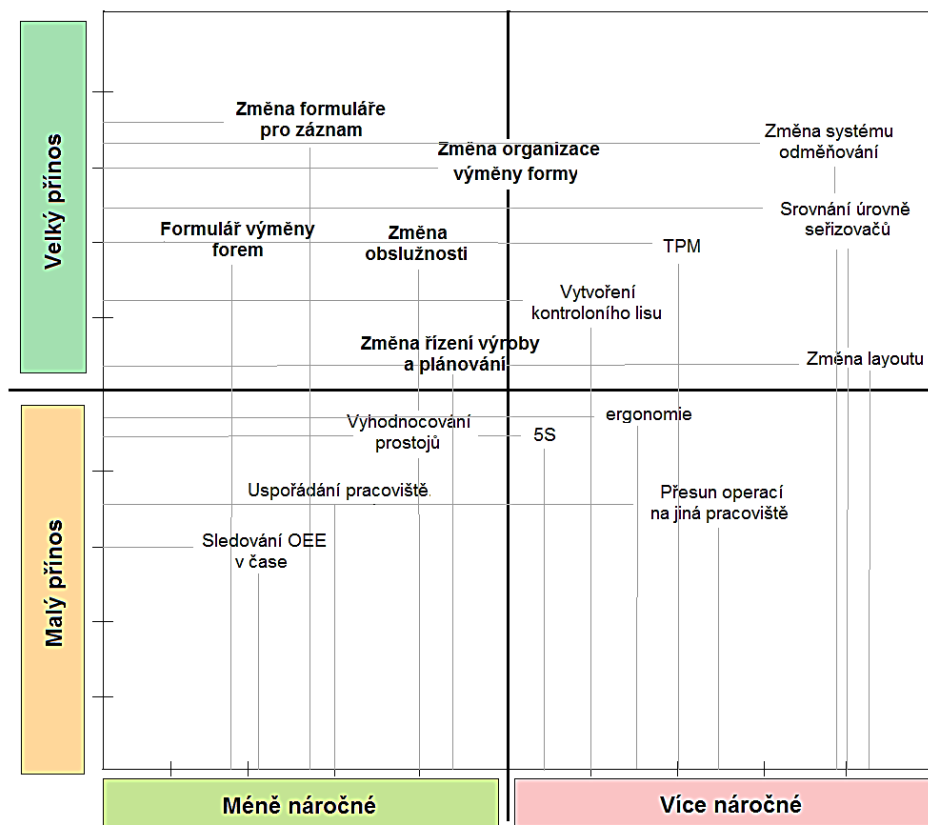
Uspořádání lisů a skadů forem není vždy zcela funkční.

→ *Návrh počítá se seskupení menších lisů tak, aby byla práce u nich vykonávána 0,5-strojovou obsluhou. Nově vytvořen pouze jeden sklad forem, který by byl lehce přístupný za pomoci jeřábu. Navržené změny jsou zobrazeny v příloze práce P V.*

6.1.4 Návrh dalšího postupu – matice priorit

Po řádném ukončení analýzy současného stavu a vyhodnocení veškerých výsledků byla přednesena závěrečná prezentace, která obsahovala výše uvedená data s dalšími snímky pracovníků. U prezentace výsledků bylo přítomno vedení společnosti, vedoucí vstříkolisovny a další zástupci úseku výroby. V průběhu prezentace byly předneseny návrhy na zlepšení současného stavu, které byly uspořádány do matice priorit dle kritérií.

Matice priorit je zobrazena na *Obr. 11*. V úseku Méně náročné/Velký přínos se umístily návrhy detailnějšího sledování stavu (změna formuláře pro záznam, formulář výměny forem). Velice přínosná může být také změna obslužností a celkového řízení a plánování výroby. Naopak velice organizačně a časově náročné se jeví možnost změny layoutu nebo změna celkového odměňování.



Obr. 11. Matice priorit (vlastní zpracování)

6.2 Zhodnocení analytické části

Analytická část diplomové práce se zabývala posouzením současného stavu ve vstřikolisovně společnosti. Opírala se o použité analytické metody, které svými výsledky napomohly k formulování návrhů, které přispějí ke zlepšení současného stavu.

V analytické části byly použity následující analýzy:

- SWOT analýza vstřikolisovny společnosti XY
- snímek pracovního dne obsluhy
- snímek pracovního dne seřizovače
- analýza přestavby forem
- Spaghetti diagram vytvořený pro jednotlivé přestavby strojního zařízení
- analýza vytíženosti lisů během pozorovaného období
- foto analýza
- matice priorit

Díky provedeným analýzám vyplynuly níže uvedené skutečnosti, které mají zásadní vliv na současný stav výroby ve vstřikolisovně a vedou k plýtvání strojovým časem i potenciálem pracovníků.

- a) Obsluha vstřikolisů průměrně $\frac{1}{4}$ z osmihodinové pracovní směny ztratí čekáním na ukončení chodu automatického stroje. Během této doby je obsluha přítomna na pracovišti a volný čas věnují jiným činnostem.
- b) Na směnách je přítomen vždy pouze jeden seřizovač. Zpravidla se rozjíždění výrob uskutečňuje za přítomnosti nejzkušenějšího seřizovače. Na tuto směnu se také odkládá řešení vzniklých výrobních problémů a dalších nedostatků.
- c) Postup výměny vstřikovacích forem není dle analýzy přestavby forem ideální. Ve většině případů se forma na lis pouze nahodí a rozjezd probíhá na dalších směnách. I přesto, že dle technické dokumentace trvá shození, nahození a rozjezd výroby 180 minut, výroby se z pravidla neplánují v rozmezí 180 min jedna od druhé. Po ukončení výroby začne obvykle další výroba až následující den.
- d) Největším problémem je potvrzení faktu, že vstřikolisy nejsou dostatečně využity. Průměrné využití 13 lisů ve sledovaném období 25.05-30.05.2014 bylo pouhých 40 %. Z pozorování je zřejmé, že nízké využití vzniká kombinací mnoha faktorů:
 - Chybně nastavená obslužnost lisů při výrobě daných výrobků.

- Nedostatek obsluh na směně, nerovnoměrnost v počtu obsluh na jednotlivých směnách, vysoká nemocnost.
- Zdlouhavé výměny forem, neupřednostňuje se rychlá změna.
- Nedůsledné plánování s dlouhými časovými rozestupy mezi dvěma výrobami.

Provedené analýzy vedly k získání mnoha užitečných informací a poznatků o celkové organizaci výroby ve vstříkolisovně společnosti. V procesu výroby byla zjištěna mnohá omezení, která byla označena jako hlavní zdroje plýtvání.

Poskytnuté výsledky, včetně zobrazení náročnosti a významnosti navržených opatření v matici priorit, posloužily vedení společnosti k přijetí rozhodnutí o tom, jakým směrem bude projekt orientován. Existuje více cest, kterými je možné docílit zlepšení. Je těžké zvolit jeden postup, jehož dílčí kroky budou řešeny systémově a v návaznosti jeden na druhý.

Po detailním porovnání dat s navrženými opatřeními a za pomoci matice priorit byl vedením společnosti odsouhlasen **Projekt zvýšení využití vstříkolisovny**, ve kterém jsou formulovány tyto dílčí cíle:

- a) návrh a tvorba jednotné formy záznamu o produkci
- b) sběr dat a jejich vyhodnocování
- c) návrh na změnu plánování
- d) návrh na změnu organizace práce
- e) návrh na změnu organizace výroby

7 VÝCHODISKA PRO PROJEKTOVOU ČÁST

Kapitola s názvem Východiska pro projektovou část je věnována definování projektu s formulováním hlavního cíle a cílů dílčích. V kapitole je dále obsažen časový harmonogram činností, které byly během projektu vykonávány včetně délky jejich trvání a logický rámec, který zobrazuje výstupy a dílčí cíle projektu, které napomohou k přiblížení se projektovému cíli. Pro zjištění, jaké rizika se mohou během projektu vyskytnout, byla vypracována RIPRAN analýza včetně zhodnocení rizik.

7.1 Popis projektu a cíle projektu

Projekt Zvýšení využití vstřikolisovny byl společností XY zadán v září roku 2014 na základě výsledků z dřívější analýzy současného stavu. Vstřikolisovna společnosti se v posledních letech potýká s nedostatečným vytížením lisů, což potvrdily i provedené analýzy. Jelikož na trhu s drobnými plastovými díly probíhá obrovský konkurenční boj a cenová válka, je snahou společnosti stlačit výrobní náklady za současného zvýšení vytíženosti lisů.

Vedení společnosti se po dlouhé době zápolení s neustále se snižující efektivností vstřikolisovny rozhodlo podniknout kroky, které by mohly současný stav změnit a opětovně povznést k lepšímu.

Zadavatel projektu: Předseda družstva společnosti XY

Vedoucí projektu: Výrobní náměstek společnosti XY

Účastníci projektu: Výrobní náměstek společnosti XY

Technický náměstek společnosti XY

Vedoucí vstřikolisovny společnosti XY

Vedoucí oddělení technologie společnosti XY

Referent řízení výroby a dopravy společnosti XY

Vedoucí nástrojárny společnosti XY

Ing. Pavlína Pivodová – vedoucí DP, odborná konzultantka

Bc. Kateřina Lapčíková – autor diplomové práce

Hlavní cíl projektu: Zvýšení využití vstřikolisovny společnosti XY

Logický rámeček

Ve fázi definování a příprav projektu byl vytvořen logický rámeček projektu, který jednoduše a přehledně zobrazuje aktivity a výstupy potřebné ke splnění cíle na jedné straně, se vstupy a ověřitelnými ukazateli na straně druhé. V neposlední řadě jsou zde formulována také rizika, která se mohou během projektu vyskytnout a která zároveň slouží jako podklad pro formulování rizik v níže uvedené RIPRAN analýze.

Logický rámeček projektu zvýšení využití vstříkolisovny je součástí diplomové práce a je uveden v příloze P VI.

7.3 RIPRAN analýza

Implementaci projektu předcházelo vypracování RIPRAN analýzy. Jedná se o analýzu rizik, které se mohou vyskytnout během jednotlivých fází projektu. Rizika, která mohou nastat, se v první fázi zformulují a slouží jako vstupy do analýzy. Na základě celkové pravděpodobnosti a dopadu se vyjádří celková hodnota rizika.

Vypracovaná RIPRAN analýza je k nahlédnutí v příloze práce P VII. Nejvyšším a současně nejzávažnějším rizikem byla vyhodnocena tato dvě rizika: nedodržení časového harmonogramu a nespolupráce jednoho z členů projektového týmu.

První z dvojice rizik, tedy nedodržení časového harmonogramu má za následek ohrožení výstupu diplomové práce a celkové nesplnění cílů práce. Celkovou hodnotu rizika také zvyšuje dopad, který je v tomto případě velký a může znamenat ohrožení dílčích cílů projektu a dodatečné náklady. Jako opatření se nabízí pracovat s dostatečnou časovou rezervou a v jednotlivých fázích projektu kontrolovat dobu jejich trvání a srovnávat ji s plánem.

Druhý z dvojice rizik s největší celkovou hodnotou rizika je nespolupráce jednoho z členů projektového týmu. Tato hrozba nastane s nejvyšší pravděpodobností. Pokud se tak stane, může tento člen přesvědčit další spolupracovníky, že je zbytečné v projektu dále pokračovat. Dopad by byl v tomto případě opět vysoký a značil by ohrožení nejen dílčích cílů, ale také cíle hlavního. Opatřením, jak předejít nenaplnění této hrozby potažmo scénáře, je odstranit bariéry komunikace, věnovat značný čas debatě o podobě projektu a jeho přínosech pro společnost i pro jednotlivce.

8 REALIZACE PROJEKTU KE ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ VSTŘIKOLISOVNY

V následující kapitole jsou autorkou práce popsány kroky, které byly vykonány pro naplnění projektového cíle zvýšení využití vstřikolisovny. Za pomoci navržených a následně implementovaných výrobních formulářů probíhalo měsíční vyhodnocení dat a detailní analýza prostojů, činností a nečinností lisů a aktuální výpočet vytiženosti vstřikolisovny v daném období. Kvalitní datová základna odhalí plýtvání a slouží jako podklad pro další návrhy ke zvýšení efektivity. Potvrdí také nutnost změny organizace práce i plánování.

Součástí kapitoly je podkapitola věnovaná testování navržených opatření v praxi. Díky vytvoření modelové situace, která kopíruje mimo jiné výrobní program a je doplněna o navrhované úpravy, je vypočítáno ideální využití vstřikolisovny včetně ukazatele OEE.

Celá kapitola realizace projektu kopíruje kroky PDCA cyklu pro neustálé zlepšování a zdokonalování již zavedeného systému. Fáze PLAN (plánování) byla popsána již v analytické části práce a sloužila jako podklad k posouzení současných problémů a omezení, které se v procesu vyskytovaly. Níže uvedené kroky DO (dělej), CHECK (kontroluj) a ACT (jednej) mají za cíl realizovat, zkontrolovat a stanovit konečné řešení projektu.

8.1 PDCA cyklus – DO

Druhá fáze PDCA cyklu vychází a plynule navazuje na část první, která byla popsána již v analytické části diplomové práce. Na základě návrhů, které se zakládají na výsledcích analýz a pozorování, byl schválen projekt, který má za cíl zvýšit současné využití vstřikolisovny. Následující podkapitola bude věnována návrhům a implementaci papírových výrobních formulářů pro denní sledování výroby. Díky změně starých a vytvořením nových výrobních formulářů, bude zajištěna kvalitní datová základna, která poslouží jako podklad pro odhalení omezení a rezerv. Na základě provedené měsíční analýzy dat budou navržena opatření, které povedou ke zlepšení současného stavu.

Tab.12. zobrazuje časový harmonogram druhé fáze PDCA cyklu. Nejdelší čas byl věnován první aktivitě - návrhu a tvorbě výrobních formulářů. Tato činnost trvala déle než měsíc, ale investovaný čas se vyplatil. Pravidelné měsíční vyhodnocování výrobních formulářů trvalo obvykle čtrnáct dní.

Tab. 12. Časový harmonogram II. fáze – DO (vlastní zpracování)

II. Fáze - DO		Trvání měsíc/týden																									
		září 2014			říjen 2014				listopad 2014				prosinec 2014			leden 2015			únor 2015								
Aktivita		36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Návrh výrobního formuláře pro obsluhu	■	■	■	■	■																					
2	Implementace výrobního formuláře pro obsluhu						■	■	■	formuláře ve výrobě																	
3	Příprava šablony pro měsíční vyhodnocování						■	■	■	■																	
4	Vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh (říjen)									■																	
5	Úprava šablony pro měsíční vyhodnocování										■	■															
6	Návrh výrobního formuláře pro seřizovače (tvorba seřizovačem)											■	■														
7	Příprava šablony pro měsíční vyhodnocování											■	■														
8	Vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh (listopad)												■	■													
9	Implementace výrobního formuláře pro seřizovače														■	■	formuláře ve výrobě										
10	Vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh (prosinec)																		■	■							
11	Vyhodnocování výrobních formulářů od seřizovačů (prosinec)																			■	■						
12	Tvorba ABC analýzy																			■	■	■	■				
13	Vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh (leden)																								■	■	
14	Vyhodnocování výrobních formulářů od seřizovačů (leden)																									■	■

8.1.1 Úprava stávajících formulářů pro záznam

Vstříkolisovna společnosti XY používá k evidenci výroby papírové formuláře. Údaje z těchto formulářů jsou ručně přepisovány do softwaru, který umožňuje zjistit např. celkové využití vstříkolisovny, využití jednotlivých lisů v daném období apod.

Na základě analýzy současného stavu a na základě rozhovorů bylo zjištěno, že společnost se nezabývá krátkodobými ani dlouhodobými prostoji, neeviduje práci jednotlivců, ale celé směny. V neposlední řadě se neeviduje práce seřizovačů během směn.

Vzhledem k tomu, že společnost nemá dostatek finančních prostředků na investici do monitorování výroby a automatického sběru dat, je cílem této podkapitoly pozměnit a zavést do praxe nové výrobní formuláře pro obsluhu a také vytvořit nové výrobní formuláře pro seřizovače.

8.1.1.1 Úprava formulářů pro obsluhu

Jako první a hlavní nedostatek v celé organizaci výroby byl shledán nevyhovující výrobní formulář. Tento dokument zcela popírá adresnost výroby. Výkaz slouží pouze jako přehled,

kolik dobrých kusů bylo za směnu odvedeno a kolik nekvalitních kusů bylo vyrobeno a celkový součet za jednotlivé směny. Zcela chybí místo na popis problému, který se během směny vyskytne.

Na základě výše uvedených nedostatků vzniklo během měsíce září několik návrhů na nový výrobní formulář. Uvedeny jsou dvě verze testovaných výrobních formulářů. Po dohodě s obsluhou a členy projektového týmu byl vybraný výrobní formulář implementován do výroby v průběhu měsíce října.

Formulář 1. zobrazený na následující straně jako *Tab. 14.* je zcela odlišný od dříve používaného. Cílem bylo eliminovat množství vyplňovaných polí a zpřehlednit průběh výroby. Je zde vytvořena časová osa, do které obsluhy jednoduše zaznačí prostoj, který se vyskytl během jejich přítomnosti na pracovišti. Obsluhy současně vyznačí počty odvedených kusů i nekvalitních kusů za hodinu. Na konci směny provede obsluha celkový součet kvalitních a nekvalitních kusů.

Níže uvedená *Tab. 13.* zobrazuje klady a zápory výrobního formuláře 1. Jelikož se tento formulář zcela liší od dříve používaného, obsluhy měly s jeho vyplňováním značný problém. Zaměstnancům se jevil velice chaotický s množstvím políček pro vyplňování. Problém nastal také u součtů odvedených kusů za směnu, které nekorespondovaly se skutečně vyrobenými.

Naopak s velice pozitivními ohlasy se setkala časová osa a značení krátkodobých prostojů. Obsluhy svědomitě zapisovaly vzniklé komplikace včetně komentářů a odůvodnění.

Tab. 13. Klady a zápory Formuláře 1. (vlastní zpracování)

Klady	Zápory
Časová osa pro značení prostojů	Chaotické zapisování
Označení prostojů	Chyby v součtech za směnu
Značení i krátkodobých prostojů	Zapomínání psaní OK ks / NOK ks
	Součet OK ks / NOK ks po 1 hod.
	Vizuální podoba

Formulář 1. byl vytvářen pro snadnější záznam a rychlejší zapisování. V praxi se ovšem ukázalo, že je zcela nevyhovující po vizuální i obsahové stránce. Z těchto důvodů byl z výroby po týdnu používání stažen a nahrazen formulářem 2.

Tab. 14. Výrobní formulář 1. (vlastní zpracování)

stroj č.:		Formulář činnosti					vyrobít kusů:		přenos kusů:			
obslužnost:		plánovaný čas výroby:			výdej materiálu:							
Způsob značení prostoje:		<input type="checkbox"/> Z - úplné zastavení stroje		<input type="checkbox"/> D - drobná úprava/nastavení stroje		<input type="checkbox"/> S - seřízení / výměna formy		<input type="checkbox"/> N - nedostatek obsluhy		<input type="checkbox"/> J - jiné		
Pokud je zastavení stroje delší než 5 min, obsluha lisu zaznačí informace o prostoji do časové řady a konkretizuje příčinu prostoje.												
materiál - typ + šarže		název výrobku					číslo výkresu		středisko			
směna: RANNÍ		materiál - typ + šarže		seřizovač	OTK	OTK čas	kvalitní ks (OK)		nekvalitní ks (NOK)		směna Σ OK	směna Σ NOK
datum:									najždění zmetky			
doplnit:												
		06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	celkem ks/směna ΣOK + ΣNOK		
obsluha / seřizovač												
časová řada												
Příčina prostoje?												
směna: ODPOLEDNÍ		materiál - typ + šarže		seřizovač	OTK	OTK čas	kvalitní ks (OK)		nekvalitní ks (NOK)		směna Σ OK	směna Σ NOK
datum:									najždění zmetky			
doplnit:												
		14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	celkem ks/směna ΣOK + ΣNOK		
obsluha / seřizovač												
časová řada												
Příčina prostoje?												
směna: NOČNÍ		materiál - typ + šarže		seřizovač	OTK	OTK čas	kvalitní ks (OK)		nekvalitní ks (NOK)		směna Σ OK	směna Σ NOK
datum:									najždění zmetky			
doplnit:												
		22:00-23:00	23:00-24:00	00:00-01:00	01:00-02:00	02:00-03:00	03:00-04:00	04:00-05:00	05:00-06:00	celkem ks/směna ΣOK + ΣNOK		
obsluha / seřizovač												
časová řada												
Příčina prostoje?												

Formulář 2. uveden jako *Tab. 16.* po vizuální i obsahové stránce vychází z již dříve používaného výrobního formuláře. Nově se v něm nachází hodinová časová řada pro evidování prostoje. Sloupce výrobního formuláře obsahují jméno, počet OK kusů, průběžný součet, počet NOK kusů a počet NOK kusů z „najíždění“. Zachovány jsou sloupce OTK, které slouží pro kontrolu. Výrobní formulář se vyplňuje po hodině, aby byla zachována adresnost. Prostoje se zapisují pomocí značek do připravené časové řady. Značky a označení prostojů vycházejí z nejčastěji se vyskytujících prostojů během pozorování.

Tab. 15. přehledně zobrazuje klady a zápory nového výrobního formuláře 2. Jednoznačně pozitivní dopad má současná vizuální podoba, která se pouze v detailech liší od dříve užívaných výrobních formulářů. Byla zachována časová osa, která slouží pro záznam krátkodobých prostojů včetně komentářů. Jako nevýhodné se obsluže jeví zapisování stavu po každé hodině a velký problém činí také počítání odvedených kusů po každé hodině.

Tab. 15. Klady a zápory Formuláře 2. (vlastní zpracování)

Klady	Zápory
Časová osa pro značení prostojů	Zapisování stavu po 1 hod
Označení prostojů	Chyby v součtech za směnu
Značení i krátkodobých prostojů	Součet OK ks / NOK ks po 1 hod.
Vizuální podoba	

Projektovým týmem a obsluhou byl odsouhlasen nový vzhled výrobního formuláře pro vykazování odvedených kusů, který v mnohém kopíruje dříve používaný výrobní formulář. Jelikož budou data z formulářů dále vyhodnocována a poslouží jako základ pro další zlepšování, je naprosto klíčová evidence prostojů a vykazování kusů po každé odpracované hodině. Chyby, které se budou v souvislosti s vyplňováním nového formuláře vyskytovat, byly shledány jako chyby v důsledku nutných změn, a měly by se v krátkém časovém horizontu eliminovat. K eliminaci početních chyb zároveň napomohou „kalkulačky“, které jsou nově umístěny u každého ze třinácti vstřikolisů.

Nový výrobní formulář 2. byl ve vstřikolisovně implementován od poloviny října a první vyhodnocení probíhalo již v měsíci listopadu. Dále navazovala vyhodnocení z měsíce prosince a ledna.

8.1.1.2 Nový formulář pro seřizovače

Další důležitou oblastí je evidence práce seřizovačů. Z pozorování vyplynulo, že seřizovači jsou různě vytíženi a čas strávený při výměně forem se v mnoha ohledech liší.

Dle názoru autorky práce je hlavním problémem organizace práce resp. nedostatečné množství seřizovačů na směně. Vzhledem k tomu, že je ve vstříkolisovně vysoký podíl automatizovaných strojů, je jeden seřizovač na směně naprosté minimum.

K potvrzení nebo vyvrácení této domněnky napomohou údaje z výrobních formulářů pro obsluhu, ale také údaje z nově vytvořeného formuláře pro seřizovače. Z něj bude patrné, jaký čas seřizovač věnuje činnostem související s výměnou forem.

Nový výrobní formulář byl vytvořen ve spolupráci se seřizovači, kteří jasně definovali kroky celého pracovního postupu výměny formy. Výrobní formulář pro seřizovače byl utvořen tak, aby se v něm rychle a bez zbytečných problémů orientovali a nezdržoval je v samotném procesu výměny formy. Tímto výrobním formulářem je opatřen každý lis a během výměny forem seřizovač jednoduše vyznačí, které činnosti prováděl a jejich časovou náročnost.

Do výroby byl výrobní formulář implementován v půli měsíce prosince a vyhodnocován byl za tento a i za měsíc následující. Finální vzhled formuláře je k nalezení v příloze P VIII.

Vyplněné výrobní formuláře od obsluh strojů a od seřizovačů jsou k nahlédnutí v příloze práce P XII a PXIII.

8.1.1.3 Sběr dat a jejich analýza

Stěžejní částí projektu byla sumarizace dat a jejich vyhodnocení. Data byla pořízena z výrobních formulářů od obsluh strojů a od seřizovačů. Pro vyhodnocování obou výrobních formulářů byly autorkou práce vytvořeny dvě odlišné šablony v programu Excel, díky kterým probíhá měsíční vyhodnocování. Údaje z nich poslouží jako hlavní podklad pro návrhy ke zlepšení současného stavu.

Měsíční vyhodnocení – výrobní formulář od obsluh strojů

V šabloně dokumentu Excel je vytvořeno celkem pět listů, z nichž každý zkoumá a poskytuje výsledky z jiných oblastí:

- I. list – SUMA měsíc

Úvodní list dokumentu obsahuje klíčová data za uplynulý měsíc. *Tab. 17.* zobrazuje základní informace, které se vztahují k měsíci lednu. Jedná se o počet pracovních dní, počet odpracovaných hodin, pracovní fond lisů, počtu a délce směn. Mimo uvedené informace obsahuje také informace o celkovém trvání prostojů, které jsou vyjmuty z listu III. a údaje o kvalitě včetně výpočtu průměrného času na výrobu 1 ks, vyjmuty z listu IV.

Tab. 17. Fond pracovní doby leden (vlastní zpracování)

Fond pracovní doby LEDEN		
počet pracovních dní	20	dní
počet odpracovaných hodin	476:00:00 ²	hod
pracovní fond - lisů	6188:00:00 ³	hod
směna	8	hod
počet směn	3	směn/den
prostoje celkem	452:45:00	hod
vyrobených ks celkem	995 850	měsíc
plánovaných ks celkem	1 003 724	měsíc
kvalitní ks	963 245	měsíc
nekvalitní ks	32 605	měsíc
průměrný čas na 1 ks	0:00:22 ⁴	sec

Mimo výše uvedené základní informace je v listu I. umístěn také automatický vzorec pro výpočet Overall Equipment Effectiveness (OEE). Právě díky tomuto ukazateli je možné tvrdit, že stroje a zařízení jsou využity efektivně z hlediska kapacit či výkonu. Výpočet OEE za měsíc leden je uveden v *Tab. 18.*

Tab. 18. Výpočet OEE za měsíc leden (vlastní zpracování)

Využití	Výkon	Kvalita	OEE
50,36 % ⁵	98,35 % ⁶	96,62 % ⁷	47,85 %⁸

² Počet odpracovaných hodin = (počet pracovních dní x 24 hod.) – 4 hod. věnované na úklid měsíčně = (20 x 24) – 4 = 476 hod.

³ Pracovní fond lisů = počet odpracovaných hodin x 13 lisů = 476 x 13 = 6 188 hod.

⁴ Průměrný čas na 1ks = průměr z celkového času výroby 1 ks všech vyrobených výrobků v měsíci

⁵ Využití = (Pracovní fond lisů – Prostoje celkem – Nečinnost celkem)/Pracovní fond lisů = (6188 - 452:45:00 – 2618:55:00)/6188 = 50,36%

⁶ Výkon = (Vyrobených ks celkem x Průměrný čas na 1 ks)/Pracovní fond lisů = (995 850 x 0:00:20)/6188 = 98,35%

⁷ Kvalita = (Kvalitní – Nekvalitní)/Kvalitní = (963 245 – 32 605)/963 245 = 96,62%

⁸ OEE = Využití x Výkon x Kvalita = 50,36% x 98,35% x 96,62% = 47,85%

Hodnota ukazatele OEE je nízká a je ovlivněna především nízkým faktorem využití. Ve výrobních společnostech by měl ukazatel OEE ideálně nabývat hodnoty okolo 65 % - 70 %.

V I. listu jsou mimo jiné uvedeny také údaje o obslužnosti v jednotlivých dnech na jednotlivých směnách. V měsíci lednu byl průměrný počet 8 obsluh/směna. Toto číslo je v porovnání s měsíci listopadem a lednem vyšší. V minulých měsících byl průměrný počet pouze 7 obsluh/směna. Za navýšením čísla stojí skutečnost, že na konci roku 2014 byli přijati dodateční pracovníci obsluhy z důvodu dlouhodobé nemocnosti některých zaměstnanců.

- II: list – detailní přehled výroby v jednotlivých týdnech měsíce

V dalších listech dokumentu je možné zaznamenat činnosti/nečinnosti/prostoje lisů. II. list zobrazuje časovou osu (5 dní/3 směny) do které se vyznačí, zda lis vyráběl, nevyráběl nebo vykazoval prostoje. Díky tomuto grafickému zobrazení je možné vidět, jak na sebe navazovala výroba, kolik lisů vyrábělo v určitém časovém okamžiku a kolik se vyskytlo prostojů.

Celkový přehled výroby za jeden týden je k nahlédnutí v příloze práce P XIV.

Díky podmíněnému formátování a mnoha dalším podpůrným funkcím (např. COUNTIF, SUMIF aj.) jsou data z tohoto týdenního přehledu transformována do číselné podoby a vytváří tak měsíční tabulku (*Tab. 19.*) o činnosti/nečinnosti/prostoji u jednotlivých lisů. Z dat je zřejmé, že činnost (využití) všech lisů bylo po zaokrouhlení 51%, nečinnost tvořila 42% z času a prostoje zabíraly 7 % z celkového pracovního fondu lisů. Zároveň je velice zajímavé sledovat, které lisy vykazovaly nejvyšší činnost. Jednalo se o lisy č. 4, 5, 6 a 13, u nichž byla činnost vyšší než 300 hod/měsíc. Naopak vysoká nečinnost se objevovala u lisů č. 2, 3, 10. Zajímavé je sledovat procento nečinností u jednotlivých lisů a také prostoje, které v součtu nabývají téměř 500 hod/měsíc.

Způsob tohoto zaznamenávání je zcela odlišný od současného stavu ve společnosti. Dosud se evidovalo pouze využití, které bylo zároveň uměle nadhodnoceno pracovním fondem lisů pouze 22,5 hod/den po odečtu přestávek.

Tab. 19. Lednový přehled činnost/nečinnost/prostoj (vlastní zpracování)

	činnost [hod]	činnost [%]	nečinnost [hod]	nečinnost [%]	prostoj [hod]	prostoj [%]	celkem [hod]	celkem [%]
Lis 1	184:55:00	38,85%	251:50:00	52,91%	39:15:00	8,25%	476:00:00	100%
Lis 2	175:05:00	36,78%	275:15:00	57,83%	25:40:00	5,39%	476:00:00	100%
Lis 3	157:05:00	33,00%	296:45:00	62,34%	22:10:00	4,66%	476:00:00	100%
Lis 4	344:10:00	72,30%	88:20:00	18,56%	43:30:00	9,14%	476:00:00	100%
Lis 5	312:55:00	65,74%	147:00:00	30,88%	16:05:00	3,38%	476:00:00	100%
Lis 6	363:40:00	76,40%	70:40:00	14,85%	41:40:00	8,75%	476:00:00	100%
Lis 7	238:45:00	50,16%	220:20:00	46,29%	16:55:00	3,55%	476:00:00	100%
Lis 8	208:15:00	43,75%	222:40:00	46,78%	45:05:00	9,47%	476:00:00	100%
Lis 9	228:50:00	48,07%	204:05:00	42,87%	43:05:00	9,05%	476:00:00	100%
Lis 10	137:10:00	28,82%	319:40:00	67,16%	19:10:00	4,03%	476:00:00	100%
Lis 11	247:25:00	51,98%	179:45:00	37,76%	48:50:00	10,26%	476:00:00	100%
Lis 12	190:15:00	39,97%	233:05:00	48,97%	52:40:00	11,06%	476:00:00	100%
Lis 13	327:50:00	68,87%	109:30:00	23,00%	38:40:00	8,12%	476:00:00	100%
celkem činnost lisů	3116:20:00	50,36%						
celkem nečinnost lisů			2618:55:00	42,32%				
celkem prostoj lisů					452:45:00	7,32%		
celkem							6188:00:00	100,00%

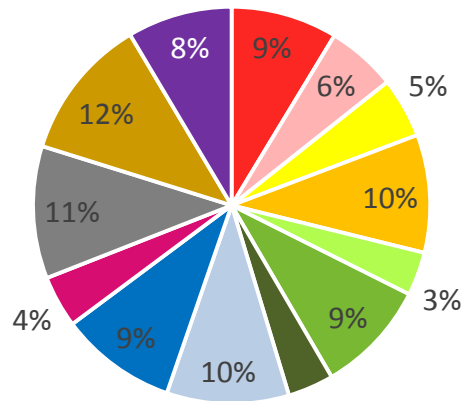
- III: list – údaje o prostojích

Údaje o prostojích, které se vyskytly ve sledovaném období u lisů, sleduje list III.

Podíl prostojů vztažen k jednotlivým lisům je zobrazen v *Grafu 2.*, který je doplněn také o výšečový graf s procentuálním zastoupením prostojů v celkovém pracovním fondu lisů. Z dat je patrné, že prostoj se vyskytuje u všech lisů a neplatí zde pravidlo, čím méně vyčíslený list, tím méně prostojů nebo naopak. Např. lis 12. byl v měsíci lednu využit pouze na 40 %, prostoj tvořily 11 % a nečinnost zbylých 49 %. Naopak lis 5. vykázal v témže měsíci vyčíslení téměř 66 % a prostoj představovaly pouhé 3 % z celkového pracovního fondu. Zbytek téměř 31% tvořila opět nečinnost.

Celkem se v měsíci lednu vyskytlo 452 hod. 45 min. prostojů, které v celkovém měřítku značí podíl více než 7% prostojů z celkového pracovního fondu lisů.

označení lisu	prostoje [min]
Lis 1	39:15:00
Lis 2	25:40:00
Lis 3	22:10:00
Lis 4	43:30:00
Lis 5	16:05:00
Lis 6	41:40:00
Lis 7	16:55:00
Lis 8	45:05:00
Lis 9	43:05:00
Lis 10	19:10:00
Lis 11	48:50:00
Lis 12	52:40:00
Lis 13	38:40:00
celkem	452:45:00



Graf 2. Podíl prostožů v měsíci lednu (vlastní zpracování)

Mimo detailní výkaz trvání prostožů se list III. zaměřuje také na rozdělení prostožů do skupin:

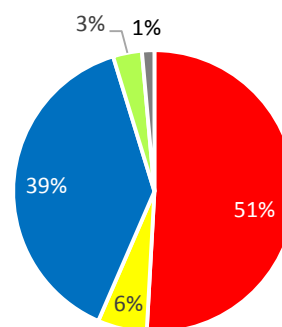
- úplné zastavení stroje (Porucha)
- oprava stroje
- seřizování stroje
- chybějící obsluha
- jiné

Typy prostožů kopírují již dříve zmíněné, které se uvádějí do formuláře od obsluh, s tím rozdílem, že je zde doplněn prostoje *oprava stroje*, který se ve výkazech často objevuje.

V *Grafu 3.* jsou v první tabulce zobrazeny typy prostožů a jejich podíl trvání na celkovém čase prostožů. Úplné zastavení lisu tvoří největší prostoje a z hlediska času zabírá 230 hod. 20 min.

Zajímavý je také další tabulka v *Grafu 3.*, která zobrazuje, na kterých směněch se prostoje vyskytovaly nejčastěji. Velké množství prostožů se vyskytovalo na ranní směně, především z důvodu toho, že je přítomen pracovník údržby, který provádí údržbu forem a lisů. Ještě větší množství prostožů se vyskytuje na směně noční, kdy se ve většině případů výroby rozjíždějí a lisy stojí.

Typ prostoje		prostoje [min]
Úplné zastavení stroje	Z	230:20:00
Oprava stroj	O	25:30:00
Seřízení stroje	S	175:30:00
Chybějící obsluha	CH	15:00:00
Jiné	J	6:25:00
Celkem		452:45:00



Směna		počet prostojů
Ranní	R	117
Odpolední	O	78
Noční	N	129
Celkem		324

Graf 3. Rozdělení prostojů v měsíci lednu (vlastní zpracování)

- IV. list – údaje o kvalitě

Posledním aktivním listem šablony je list IV. obsahující data o výrobě, do kterého jsou doplňovány údaje o počtu vyrobených kusů, o kvalitních i nekvalitních kusech. List IV. také uvádí, kolik ks/hod. odvedl daný pracovník včetně cyklových časů výroby.

- V. list – předdefinované funkce

Doplňující V. list obsahuje předdefinované funkce, rozbalovací seznamy atd., které zajišťují funkčnost vytvořené šablony.

Měsíční vyhodnocení – výrobní formulář od seřizovačů

Druhá z dvojice šablon, které byly vytvořeny autorkou práce v souboru Excel, je šablona sloužící pro měsíční vyhodnocování časů práce seřizovačů během výměny forem. Šablona je opět rozdělena do čtyř listů.

- I. list – SUMA měsíce

První list šablony obsahuje opět celková data vztažená ke konkrétnímu měsíci. Je zde umístěna souhrnná tabulka s veškerými údaji uvedenými v Tab. 20. V příloze práce P X je uvedena část měsíčního přehledu výměny forem, který je uspořádán dle data. Z přehledu je patrné, s kolika formami seřizovači během dne pracují a jak dlouho trvají jednotlivé činnosti.

Tab. 20. Práce s formami leden (vlastní zpracování)

Práce s formami LEDEN		
počet dní v měsíci	20	dní
počet hodin v měsíci	476 ⁹	hod
pracovní fond seřizovačů	400 ¹⁰	hod
SUMA práce u stroje dle výkazu	191:55:00	hod
CELKEM přehozů	73	

Z veškerých pořízených dat byly za měsíc leden vypočítány následující průměrné veličiny:

Průměrný čas práce u lisů/24 hod = 9 hod 35 min 45 sec¹¹

Průměrný počet návštěv u lisů/24 hod = 8 návštěv¹²

Průměrný čas strávený u lisů/24 hod = 1 hod 9 min 47 sec¹³

V měsíci lednu strávili seřizovači u výměny forem celkem 191 hod. 55 min. a vykonali celkem 73 přehozů. Průměrný počet přehozů je v tomto období 3,6 přehozů denně¹⁴.

- **II. list – údaje o činnostech během výměny formy**

List II. slouží jako podklad k dalším výpočtům a analýzám. Je zde vytvořena tabulka s názvy sloupců: měsíc, datum, seřizovač, směna, lis, číslo formy, výrobek, trvání, rozdíl, činnost a dále checklist, který kopíruje činnosti uvedené ve formuláři pro seřizovače, tzn. sundání formy, upnutí formy, temperace formy, horké vtoky, hydraulika, periferních zařízení, robot, načtení výrobních dat, seřízení a rozjezd, závada formy, závada stroje. Poslední sloupec je určen pro poznámky o závadách.

- **III. list – výpočty**

Výpočty se nacházejí v III. listu. Jsou zde tabulky věnované detailní analýze činností seřizovačů během výměny forem.

⁹ Počet odpracovaných hodin = (počet pracovních dní x 24 hod.) – 4 hod. věnované na úklid měsíčně = (20 x 24) – 4 = 476 hod.

¹⁰ Zohledněno: pouze dva seřizovači, práce jednoho max. 10 hod./denně

¹¹ Ø čas práce u lisu/24 hod. = průměr z celkového počtu hodin strávený u lisů za 24 hod.

¹² Ø počet návštěv u lisu/24 hod. = průměr z celkového počtu návštěv u lisů za 24 hod.

¹³ Ø čas strávený u lisu/24 hod. = průměr z celkového trvání činností vztažen k 24 hod.

¹⁴ Ø počet přehozů denně = počet přehozů v období / počet dní v období = 73/20 = 3,65 přehozů

Za pozornost stojí níže uvedená *Tab. 21.*, která zobrazuje počet manipulací s formou/seřizovač a následně čas strávený seřizovačem u jednotlivých činnostech výměny. Vzhledem k tomu, že se ve zkoumaném období pracují pouze dva seřizovači, s mnoha činnostmi na ranní směně vypomáhá pracovník údržby forem a lisů nebo zřídka jiní pracovníci. Z výsledků je zřejmé, že během měsíce ledna strávil největší čas u strojů zkušený seřizovač X, který vykonal zároveň největší počet manipulací s formou, strojem. Zanedbatelný není ani čas jiných pracovníků, kteří se podíleli především při sundání, nahození formy, zapojení chlazení, řešení vzniklých komplikací a závad ale také vykonávali práci ve dvou.

Tab. 21. Práce seřizovačů v měsíci lednu (vlastní zpracování)

Počet korekcí na formě, stroji / seřizovač	Čas strávený u stroje	
Nový seřizovač Y	70	65:00:00
Zkušený seřizovač X	76	98:40:00
Jiný	38	28:15:00

- IV. list – předdefinované funkce

Doplňující IV. list obsahuje předdefinované funkce, rozbalovací seznamy atd., které zajišťují funkčnost vytvořené šablony.

8.1.2 ABC Analýza

ABC analýza je jednoduchý nástroj, který slouží ve skladovací logistice ke klasifikaci zásob z hlediska jejich důležitosti. Podobný nástroj pro sledování hladiny zásob společnost XY dosud nevyužívá. Pro potřeby projektu byla proto autorkou práce vypracována ABC analýza, která má za cíl odhalit, jaké je složení produkováných výrobků a kolik produktů z celkového objemu produkce se nachází právě v segmentu výrobků A. Vytvořená ABC analýza je vztažena pouze k objemu produkce, jelikož velké procento z produkováných výrobků jsou polotovary. U těchto výrobků je známá pouze prodejní cena pro celý proces výroby (lisování, lakování, montování, balení) a nikoli cena pouze za proces lisování.

ABC analýza byla vytvořena z dokumentu s názvem Historie vstřikolisovny z let 2009–2014. V tomto období se vyrobilo celkem 920 druhů výrobků s celkovým objemem výroby téměř 67 mil. kusů. Výrobky byly do segmentů rozděleny následujícím způsobem:

- A. V segmentu A se umístilo celkem 58 druhů výrobků. Pro tento segment jsou charakteristické výrobky s více než 70% podílem na celkovém objemu produkce a konkrétně ve vstřikolisovně výrobky s vyšší produkcí než 46 tisíc/rok. Průměrný měsíční objem výroby těchto výrobků ze segmentu A je 11 tisíc kusů/měsíc
- B. Segment B je druhým nejpočetnějším segmentem, ve kterém se umístilo celkem 125 druhů výrobků. Tyto výrobky se 20% podílem podílí na celkovém objemu produkce, s průměrnou roční produkcí vyšší než 9 tisíc. Průměrný měsíční požadavek výrobků z kategorie B je 1500 kusů/měsíc.
- C. Výrobků spadajících do segmentu C je 737 druhů a zastupují značnou část výrobků s podílem menší nežli 10% na celkové produkci. Průměrný roční požadavek je do 9 tisíc kusů/rok. Velice nízký je také průměrný měsíční požadavek, který nabývá potřeby do 130 kusů/měsíc. V segmentu C se umístilo mnoho barevných výlisků, které jsou z kategorie módních a vyrábí se např. jen jednu sezónu.

Ve sledovaném období šesti let bylo rozplánováno mnoho druhů výrobků, z nichž více než 80 % má průměrný měsíční požadavek 130 kusů. Na základě provedené ABC analýzy je tedy zřejmé, že by se ve vstřikolisovně měla upřednostňovat výroba větších dávek v kombinaci s výrobou na sklad, alespoň co se týče výrobků z kategorie C, kde je průměrný roční požadavek do 9 000 ks.

Vytvořená ABC analýza je jednou z dalších klíčových analýz, které budou v práci dále využívány a na základě nichž budou formulovány návrhy na zlepšení současného stavu. Část ABC analýzy je obsažena v příloze práce P XI.

8.2 Zhodnocení vytvořených opatření

Druhá fáze, která se intenzivně zabývala tvorbou, implementací a standardizací výrobních formulářů do procesu výroby trvala od měsíce září do měsíce března. Během uplynulé doby proběhly ve vstříkolisovně společnosti nemalé zásahy do organizace výroby, které tlačily zaměstnance k obměně léty prověřeného systému. I přes drobný počáteční nesouhlas se podařilo docílit změny, která spočívala v kompletním přechodu k odlišnému evidování výroby. Nově obsluhy vykazují odvedené kusy po hodině, nikoli po směně. Pokud se vyskytne během hodinové práce u lisu problém, který způsobí zastavení výroby, je tato skutečnost zaznamenána do výrobního formuláře. Pozornost je věnována také drobným, pětiminutovým prostojům. Měsíčně jsou výrobní formuláře vyhodnocovány a abnormality dále zkoumány. Díky detailnímu měsíčnímu vyhodnocování je možné sledovat celkové prostoje, ale také prostoje u jednotlivých lisů. Díky vytvořenému grafickému zobrazení činností/nečinností je jednoduché a přehledné zpětně dohledat, jaké lisy byly v činnosti/nečinnosti v konkrétní den. Změny byly zaznamenány také v činnosti seřizovačů, kteří jsou nově povinni zaznamenávat aktivity související s výměnou formy do výrobního formuláře pro seřizovače, který je umístěn u každého lisu.

Podařilo se změnit:

- Změna výrobního formuláře pro obsluhy + změna stylu vykazování. Vykazování po hodině, adresnost, počet OK ks, NOK ks.
- Vykazování činností seřizovače při výměně formy včetně trvání činností.
- Měsíční vyhodnocování – grafické zobrazení činností/nečinností/prostoje, sledování prostojů, sledování údajů o kvalitě, výpočet ukazatele OEE, evidence počtu obsluh/směna.
- Vytvoření ABC analýzy.
- Snaha většiny pracovníků ve vstříkolisovně něco změnit.
- Naslouchání a pochopení, proč je třeba změny podstoupit.

Údaje z obou výrobních formulářů jsou z pohledu autorky diplomové práce zcela nenahraditelné a poslouží jako hlavní měřitelný ukazatel pro další zlepšení. Především díky pravidlům a aktuálním datům lze provádět změny a rozhodnutí, která zlepší současný stav.

8.3 PDCA cyklus – CHECK

Třetí fáze PDCA cyklu s názvem CHECK je věnována tvorbě opatření ke zlepšení současného využití vstřikolisovny a také zhodnocení zda bylo plánovaných výsledků dosaženo. Fáze má za cíl otestovat opatření v praxi. V případě, že se vyskytnou problémy či překážky, je úmyslem tato omezení odstranit a podniknout kroky k jejich nápravě.

V této kapitole diplomové práce jsou navržena zlepšení, které vycházejí z výsledků prováděného měsíčního vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh a od seřizovačů. Navržená opatření jsou dále zhodnocena autorkou diplomové práce a v neposlední řadě podrobena testování za podmínek, které se vyskytují ve vstřikolisovně společnosti XY. Z časového harmonogramu třetí fáze v Tab. 22. vyplývá, že z pohledu aktivit se jedná o velice krátkou etapu projektu, ovšem z hlediska návrhů, které byly formulovány a podrobeny testování je třetí fáze PDCA cyklu jednou z nejtěžších.

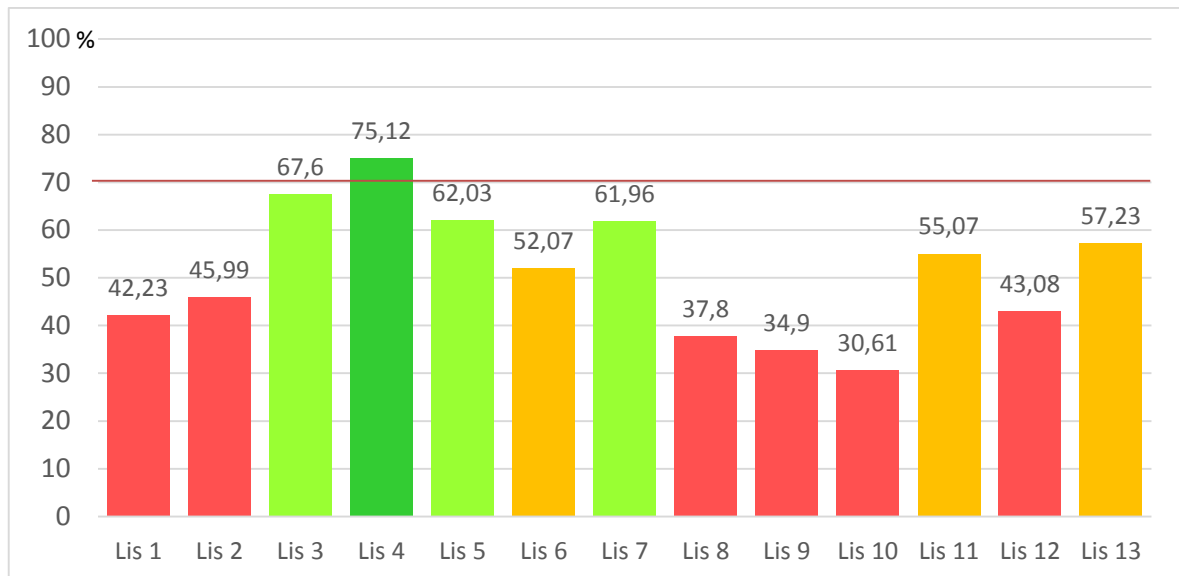
Tab. 22. Časový harmonogram III. fáze – CHECK (vlastní zpracování)

III. Fáze - CHECK		Trvání měsíc/týden													
		leden 2015					únor 2015				březen 2015				
Aktivita		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Návrhy opatření														
2	Zhodnocení navržených opatření														
3	Testování navržených opatření														

8.3.1 Opatření plynoucí z analýz dat

Během měsíců listopad až leden byly vyhodnocovány údaje z formulářů od obsluh, které slouží jako hlavní zdroj pro zjištění, jaké druhy omezení se v celém procesu vyskytují. Následující kapitola je věnována klíčovým výsledkům z pozorování, na základě kterých jsou navrženy změny buď v plánování, v organizaci práce nebo organizaci výroby. V přílohách práce P IX jsou k porovnání měsíční údaje z výrobních formulářů od obsluh.

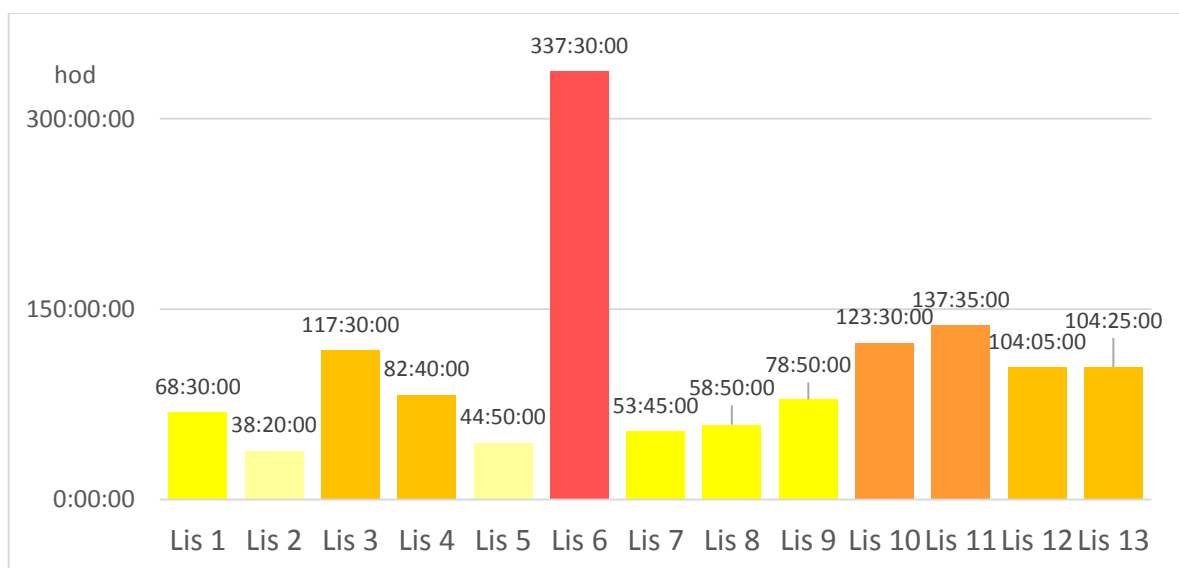
Graf 4. zobrazuje vytížení lisů ve sledovaném období. Vedení společnosti usiluje o vytížení lisů okolo 70 %. Ze sloupcového grafu je zřejmé, že ideálního vytížení dosahuje pouze lis č. 4. K pomyslné hranici se přiblížily také lisy č. 3, 5 a 7. Všechny z výše zmíněných zařízení jsou uzpůsobeny k výrobě malých výlisků, jejichž výroba v posledních měsících převažuje. Zcela odlišná situace panuje u lisů 8, 9 a 10. Jedná se o velké lisy pro výrobu objemnějších výlisků, u kterých se v posledních měsících poptávka utlumuje.



Graf 4. Průměrné vytížení lisů v období listopad-leden (vlastní zpracování)

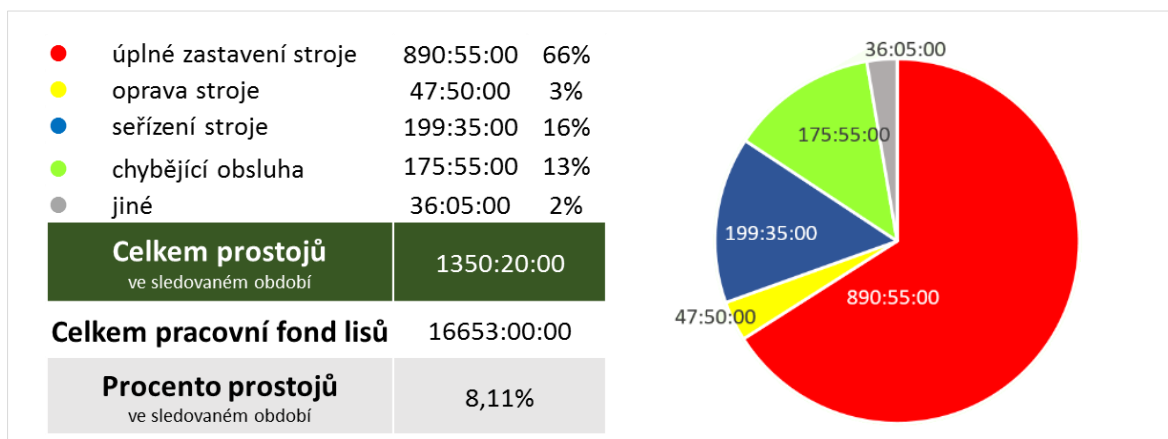
Cílem pro další období je tedy eliminovat prostoje u menších lisů a rozplánovat výrobu na lisy ostatní tak, aby se zvýšilo jejich celkové využití.

Graf 5. zobrazuje množství prostojů ve sledovaném období pro jednotlivé lisy. Naprosto neobvyklá je situace u lisu č. 6, kde celková suma prostojů ve sledovaném období nabyla hodnoty 337 hod. 30 min. prostojů. I přesto, že na lise probíhala výroba stejného produktu, byla jeho činnost mnohokrát přerušena z důvodu nedostatku obsluh. Prostoje u ostatních lisů nabývají hodnoty mezi 38 hod. až 137. hod prostojů za období listopad-leden.



Graf 5. Suma prostojů ve sledovaném období (vlastní zpracování)

Detailní skladba prostojů ve sledovaném období je znázorněna v *Grafu 6*. V pozorovaném období bylo celkem 1350 hod. 20 min. prostojů, z nichž 66 % prostojů bylo způsobeno úplným zastavením stroje. V praxi tento prostoj značí zastavení minimálně na jednu směnu. Prostoje ve sledovaném období tvořili 8% z celkového pracovního fondu třinácti lisů.



Graf 6. Skladba prostojů ve sledovaném období (vlastní zpracování)

Tab. 23. přehledně zobrazuje autorkou navržená opatření, které budou níže v kapitole komentovány včetně zhodnocení náročnosti a přínosu jejich zavedení. Veškeré navrhované opatření jsou podloženy údaji z měsíčního vyhodnocování výrobních formulářů. Jejich úkolem je zvýšit aktuální využití lisů za současného snížení prostojů a nečinnosti lisů a vyrábění kvalitních výrobků hned napoprvé.

Autorka práce navrhuje změny, které jsou soustředěny do třech základních skupin:

- Změna plánování
- Změna organizace práce
- Změna organizace výroby

Tab. 23. Navržená opatření (vlastní zpracování)

Skupiny změn	Opatření
Změna plánování	Pevný plán
	Výroba na sklad
Změna organizace práce	Nová pracovní pozice
	Rychlá změna
	Kvalifikační matice
Změna organizace výroby	Snížení obslužnosti
	Zvýšení počtu obsluh
	Kontrolní standard

8.3.1.1 Změna plánování

První skupina opatření se soustřeďuje na změnu stávajícího plánování a řízení výroby. V současné chvíli je stanovený plán, který se však dle aktuálního stavu ve vstřikolisovně mění. V návaznosti na přeplánování vznikají dva druhy prostojů (zastavení stroje a nedostatek obsluhy). Další problém vyplynul z vykazování, kde bylo zjištěno, že jsou hojně zaplánované výroby s požadavkem nižším než 1 000 ks.

1. Pevný plán

Pevný plán bude vytvořen v týdenním horizontu pro 7 lisů v závislosti na průměrné obslužnosti (viz. podkapitola 8.3.1.3. Změna obslužnosti). Jeho cílem bude naplánovat výrobu tak, aby zmíněné lisy byly průměrně využity alespoň ze 70 % a mezi přejížděním výrob byl minimální časový rozestup pro výměnu formy a činnosti s tím spojené. Výroba na dalších lisech bude rozplánována operativně dle požadavků a počtu obsluh na směně.

Tab. 24. hodnotí náročnost zavedení pevného plánu. Dle autorky práce je zavedení poměrně obtížné, jelikož se zakládá na změně stávajícího systému plánování. Přínos této změny je velice vysoký, jelikož má přímou spojitost na cílem projektu práce. Je navíc pozorovatelný okamžitě po zavedení do praxe.

Tab. 24. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – pevný plán (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení ¹⁵	Přínos ¹⁶
Pevný plán	++	+++

V případě, kdy bude zmíněný počet lisů využit alespoň ze 70 % a využití u ostatních lisů se nezmění, se zvýší celkové využití téměř o 5 %. Situace je znázorněna v *Tab. 25.*, která čerpá z dat o průměrném využití lisů z *Grafu 5*. Pevný plán by měl být využit pro plánování výroby u lisů, které dříve vykazovaly vyšší než 50% využití. Jedná se o lisy č. 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13. Důsledné plánování včetně eliminace prostojů u těchto lisů povede k prudkému růstu celko-

¹⁵ +++ velice obtížné, ++ obtížné, + snadné

¹⁶ +++ vysoký, ++ střední, + malý

vého využití. V souvislosti s operativním plánováním u ostatních lisů, zvýšením počtu obsluh (viz. podkapitola 8.3.1.3. Změna obslužnosti) a další eliminací prostojů, bude zvýšení vytížení pozorováno i zde.

Tab. 25. Využití lisů při aplikaci pevného plánu (vlastní zpracování)

	Průměrné využití [%]	Průměrné využití po změně [%]	Rozdíl [%]
Lis 1	42,23	42,23	nezměněno
Lis 2	45,99	45,99	nezměněno
Lis 3	67,6	70	+ 2,4
Lis 4	75,12	75,12	nezměněno
Lis 5	62,3	70	+ 7,7
Lis 6	52,07	70	+ 17,93
Lis 7	61,96	70	+ 8,04
Lis 8	37,8	37,8	nezměněno
Lis 9	34,9	34,9	nezměněno
Lis 10	30,61	30,61	nezměněno
Lis 11	55,07	70	+ 14,93
Lis 12	43,08	43,08	nezměněno
Lis 13	57,23	70	+ 12,77
Průměrné využití/měsíc	51,23	56,1	+ 4,87

2. Výroba na sklad

Další rezervy, které se v plánování dle zjištěných dat vyskytují, je častá výroba malých dávek, především pak barevných výlisků.

Dle autorky diplomové práce je jediným východiskem vyrábět na sklad, aby se malé dávky eliminovaly. Naprosto klíčové je zaměřit se na počet poptávaných výrobků z let minulých a na základě nich provádět predikci. V neposlední řadě využít údaje z ABC analýzy pro kategorizaci výrobků do skupin A, B nebo C.

Tab. 26. obsahuje popis problému, který byl identifikován díky měsíčnímu vyhodnocování formulářů od obsluh. Je zřejmé, že veškeré podmínky, potřebné k výrobě dodatečného počtu 2 000 ks výrobku XY, byly splněny. I přes to se neupřednostnila výroba na sklad a nebyly vykázány žádné úspory.

Tab. 26. Výroba malých dávek v praxi (vlastní zpracování)

Popis problému
V měsíci lednu se vyráběl výrobek XY, jehož požadavek byl 1 000 ks. Dle ABC analýzy spadá tento výrobek do kategorie C a jeho průměrná roční potřeba je 3 000 ks. I přesto,

že by byl splněn roční požadavek a výroba dodatečného počtu 2 000 ks by se prodloužila o 10 hod, se tato zakázka po dávce 1 000 ks výroby zastavila.	
Podmínky pro výrobu dalších 2 000 ks	
Materiál	✓ Splněno
Strojové hodiny	✓ Splněno
Obsluha	✓ splněno
Úspory při včasné výrobě	Doba najíždění → počet zmetků Úspora strojových hodin v budoucnu Rychlé dodání zákazníkovi

Vstřikolisovna společnosti má celkem 737 výrobků z kategorie C, z nichž 306 má průměrný roční požadavek větší než 1 000 ks, ale menší než 9 000 ks. 431 výrobků má průměrný roční požadavek nižší než 1 000 ks. (*ABC analýza, 2015*)

U výrobků z kategorie C je primární zaměřit se na výrobu na sklad. Hodnocení náročnosti a přínosu této změny je uvedena v *Tab. 27*. Tato změna s sebou přináší velké zásahy do stávajícího plánování a řízení výroby. Společnost XY zároveň musí rozhodnout, zda vlastní dostatečně velké skladovací plochy pro uložení vyrobených dílů. Přínos z opatření byl autorkou práce stanoven jako velice vysoký.

Tab. 27. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – výroba na sklad (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Výroba na sklad	+++	++

8.3.1.2 Změna organizace práce

Další z možností, jak zvýšit současné využití je změna v oblasti organizace práce. Díky výrobním formulářům od seřizovačů byla zjištěna omezení, která se vyskytují v procesu výměny formy.

Z výrobních formulářů od seřizovačů byla zjištěna omezení:

- Dlouhodobá pracovní neschopnost jednoho ze tří seřizovačů.
- Množství práce na ranní směně vykonává pracovník údržby forem.
- Činnosti přestavby neprobíhají v rámci jedné pracovní směny.
- Problémy s formami.
- Výroba některých druhů výrobků v malých dávkách.

Největším problémem, je rozdělení činností přestaveb na více pracovních směn a nevyváženost směn z hlediska prováděných činností. Aktuální nedostatek seřizovačů byl během trvání projektu vyřešen přijmutím třetího seřizovače v měsíci březnu.

Níže uvedená *Tab. 28.* zobrazuje ideální stav, který ve vstřikolisovně za současných podmínek může nastat. Na směně je v tomto případě přítomen vždy jeden hlavní seřizovač.

Tab. 28. Současný stav ve vstřikolisovně (vlastní zpracování)

Směna	Hlavní seřizovač	Další pracovník
ranní	p. X/ p. Y/ nový seřizovač Z	údržbář forem, lisů
odpolední	p. X/ p. Y/ nový seřizovač Z	---
noční	p. X/ p. Y/ nový seřizovač Z	---
<i>další informace</i>		
<ul style="list-style-type: none"> - Vysoký počet automatizovaných pracovišť (13 lisů) - Ø čas práce u lisu = 1 hod 9 min - Ø počet přehozů/den = 3,5 - Ø čas rozjezdu výroby = 27 min - Na noční směně je o 100% vyšší procento korekcí než na směně odpolední - Velké množství práce vykonává na ranní směně údržbář forem - Množství dodatečné práce mimo výměny forem (administrativní činnosti, organizace směn, opravy nastavení, odstranění drobných závad, aj.) 		

1. Nová pracovní pozice

Již v analytické části během snímku pracovního dne seřizovače bylo zjištěno, že jsou seřizovači nestejně vytížení. Tato skutečnost se potvrdila také v provedených měsíčních vyhodnoceních od seřizovačů.

Autorkou diplomové práce byl v tomto případě navržen nový způsob organizace práce. Byla vytvořena nová pracovní pozice „parták“, na kterou navazuje také změna pracovního postupu výměny forem. Nová pracovní pozice je integrovaná v *Tab. 29.*

Tab. 29. Nová pracovní pozice „parták“ (vlastní zpracování)

Směna	Hlavní seřizovač	„parták“ hlavního seřizovače	Další pracovník
ranní	p. X/ p. Y/ nový seřizovač Z	Parták 1	údržbář forem, lisů
odpolední	p. X/ p. Y/ nový seřizovač Z	Parták 2	---
noční	p. X/ p. Y/ nový seřizovač Z	Parták 3	---

Náplň práce partáka:

- pomoc při přehozech, hledání formy, upnutí a shození formy
- zastává úlohu „střídače
- pomoc manipulantomu při neočekávaných problémech
- zaučování nových obsluh
- záskok za obsluhu při neočekávaných problémech
- záskok za hlavního seřizovače v době jeho nemoci

Profil partáka:

- zkušený seřizovač nebo zručný absolvent v daném oboru

Současná situace ve vstřikolisovně je z hlediska počtu seřizovačů neúnosná. Seřizovač je hlavním článkem v procesu výroby a bez jeho znalostí a dovedností nelze produkovat kvalitní výrobky. I přesto jsou seřizovači ve společnosti zavaleni jinými činnostmi a plně se tak nevěnují práci seřizování a nastavování vstřikolisů.

Tento problém může odbourat nová pracovní pozice „parták“, který slouží především jako pomocník seřizovače a v budoucnu by mohl sloužit i jako záskok za hlavního seřizovače.

Dle autorky práce je přínos tohoto opatření velice vysoký, jak zobrazuje *Tab. 30*. Pozitivem nové pracovní pozice je bezesporu pomoc ve výrobě, odlehčení práce pro hlavní seřizovače, kteří se v současné situaci věnují mnoha jiným činnostem. Náročnost zavedení do praxe je poměrně vysoká a především zdlouhavá. Výběr vhodných kandidátů a jejich seznámení s výrobním procesem je běh na dlouhou trať.

Tab. 30. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – nová pracovní pozice parták (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Nová pracovní pozice parták	++	+++

2. Změna postupu výměny formy – rychlá změna

Další opatření na změnu volně navazuje na vytvoření nové pracovní pozice „parták“. Pokud by vznikla tato pozice, bylo by možné celkově změnit postup výměny formy a ve výrobě upřednostňovat rychlou změnu. Výměna forem byla autorkou práce vyhodnocena jako nejužší místo celého procesu výroby.

Na základě údajů z výrobních formulářů od seřizovačů bylo zjištěno, že \emptyset poč. přehozů/den je 3,5. Z vykázaných dat od seřizovačů zobrazených v *Tab. 31*. vyplývá, že:

- rozdíl mezi skutečným časem přestavby s čekáním a skutečným časem přestavby bez čekání je 15 hod. 2 min.
- rozdělení činností přestavby na více směn.
- absence rychlé změny – výměna formy do času uvedeného v technologickém postupu

Tab. 31. Časy přestavby (vlastní zpracování)

Čas přestavby (dle technologického postupu)	3 hod.	Rozdíl: 15hod. 2 min.
Čas skutečné přestavby – bez čekání (pouze vykázané činnosti od seřizovačů)	Ø1 hod. 58 min.	
Čas skutečné přestavby – včetně čekání (vykázané činnosti od seřizovačů + čekání)	Ø 17 hod.	

Pokud by se ve výrobě upřednostnila rychlá změna, mohla by probíhat způsobem uvedeným v Tab. 32. „Parták“ by hlavnímu seřizovači pomáhal při sundání a nahození formy. Eliminováno by se tím neustálé obcházení lisu a práce by se značně zefektivnila. „Parták“ by zároveň připravil novou formu k lisu a po přestavbě odvezl starou do skladu forem. Na hlavního seřizovače by následně zbyly pouze činnosti, které má stanové v hlavní náplni práce, tedy seřizování a změnu nastavení lisu popř. robota. Dále by se mohl věnovat neočekávaným problémům, které se ve výrobě vyskytnou.

Tab. 32. Rozdělní činnosti při rychlé změně (vlastní zpracování)

Činnosti	Provádí	
Forma připravená u pracoviště – probíhá temperace		Parták
Ukončení výroby + čekání na zchlazení formy – během čekání na zchlazení formy práce s granulátem, demontáž robota a montáž nového	Hlavní seřizovač	Parták
Sundání formy	Hlavní seřizovač	Parták
Nahození formy	Hlavní seřizovač	Parták
Dotemperování formy + nastavení robota	Hlavní seřizovač	
Seřízení + rozjezd	Hlavní seřizovač	
Odvoz formy do skladu forem		Parták

Názor autorky diplomové práce na zavedení rychlé změny ilustruje Tab. 33. Dle jejího uvážení není aplikace rychlé změny v podmínkách vstříkolisovny nikterak obtížná. Nutností je

seřizovače řádně proškolit a vytvořit jízdní řád pro výměnu formy. Parták musí mít prokazatelné zkušenosti s výměnou forem, aby hlavního seřizovače prováděnými činnostmi nezdržoval. Přínos zavedení rychlé změny je bezesporu veliký a zcela prokazatelný. Pokud by se přestavba zařízení zkrátila na 3 hod., znamenalo by to úsporu v průměru 14 hod. na výměnu jedné formy.

Tab. 33. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – rychlá změna (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Rychlá změna	++	+++

3. Vytvoření kvalifikační matice

Z výrobních formulářů od seřizovačů bylo zjištěno, že pokud se vyskytne během směny problém, v mnoha případech si s jeho odstraněním neví Nový seřizovač Y rady. V takovém případě se s odstraněním problému čeká na další směnu, ve které bude přítomen Zkušený seřizovač X, nebo na ranní směnu, kde je přítomen údržbář forem.

Naprosto zásadní je zaručit vyváženost ve znalostech a dovednostech všech seřizovačů. K tomu může napomoci vytvoření kvalifikační matice, ze které bude patrné, jaké znalosti má daný seřizovač. Ten, který bude některé znalosti postrádat, může absolvovat kurz nebo školení pro dodatečné získání těchto dovedností.

Tab. 34. znázorňuje náročnost a přínos navrženého opatření. Dle tabulky je očividné, že vytvoření kvalifikační matice je velice jednoduché, ale přínos může být vysoký. Důležité je neustále zvyšovat znalosti a dovednosti seřizovačů a zajistit jejich nahraditelnost nebo zastupitelnost.

Tab. 34. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – kvalifikační matice (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Kvalifikační matice	+	++

8.3.1.3 Změna organizace výroby

Poslední ze změn, které byly autorkou práce navrženy, se týkají oblasti organizace výroby. Jedním z ústředních problémů ve vstříkolisovně je obslužnost, která je ve většině případu 1-strojová. Se změnou organizace výroby souvisí i další návrh, který se zabývá vytvořením kontrolního listu pro jasně definované kontrované části.

1. Změna obslužnosti

a) Snížení obslužnosti

První informace o tom, že obslužnost je u jistých výrobků nesprávně nastavená, se objevily již během analýzy současného stavu. Následně byly tyto informace podloženy i z výrobních formulářů od obsluh. Některé z výrobků byly obsluhovány jedním zaměstnancem i přesto, že cyklový čas byl vysoký a procento zmetků zároveň nulové. *Tab. 35.* zobrazuje celkový počet druhů výrobků ve sledovaném období včetně vyčíslení, kolik z nich má vícestrojovou 1-strojovou nebo méně než 1-strojovou obsluhu. Výsledky jasně ukazují, že převažují výrobky s 1-strojovou obsluhou.

Tab. 35. Zastoupení obslužností v pozorovaném období (vlastní zpracování)

	Listopad	Prosinec	Leden
Celkem druhů výrobků	73	74	102
2-strojová obsluha	4	3	11
1-strojová obsluha	46	57	69
0,5-strojová obsluha	18	6	12
0,25-strojová obsluha	5	8	10

S revizí obslužnosti se započalo již během projektu a u několika výrobků byla obslužnost pozměněna z 1-strojové na 0,5-strojovou obsluhu. I přesto je další snížení neodvratné.

Autorka diplomové práce v souvislosti s tímto problémem vytypovala některé z výrobků, u kterých by mohla být obslužnost dále snížena ze současné 1-strojové obsluhy na 0,5-strojovou. Cílem bylo prozkoumat výrobky z kategorie A a B dle vytvořené ABC analýzy. U těchto výrobků je velká pravděpodobnost, že snížení obslužnosti by mělo za následek nemalou úsporu. Primárně je snížení obslužnosti možné u výrobků s takřka nulovou zmetkovitostí a dlouhým cyklovým časem.

Pouze na základě údajů z výrobních formulářů a časů cyklu jednotlivých výrobků byly autorkou vybrány výrobky uvedené v *Tab. 36.* Jména výrobků jsou záměrně skryta. Výrobky F, G, H reprezentují další produkty, u kterých je možné snížit obslužnost.

Tab. 36. Výrobky s vysokou obslužností (vlastní zpracování)

Výrobek	Obslužnost	Čas cyklu/ks	Ø poč.výrobků/hod	Kategorie
A	1	0:22	151	„A“
B	1	0:17	187	„A“
C	1	0:45	89	„B“
D	1	0:22	158	„B“
E	1	0:45	76	„C“
		F		„C“
		G		„C“
		H		„B“

Snížení obslužnosti u vytypovaných výrobků je jedním z významných kroků. Existují výrobky, u kterých není nutné kontrolovat každý kus. Přínos opatření je významný, jelikož by se mohlo pozměnit celkové plánování. Hodnocení náročnosti a přínosu je uvedeno v Tab. 37.

Tab. 37. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – kvalifikační matice (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Změna obslužnosti	+	++

b) Zvýšení počtu obsluh

Již během prvního pozorování bylo zřejmé, že se vstřikolisovna potýká s nedostatkem obsluh z důvodů vysoké nemocnosti. V pozorovaném období bylo na směně přítomno v průměru sedm obsluh a toto číslo se nezměnilo ani během měsíců listopadu a prosince. Na začátku roku byly přijaty dodatečné obsluhy a průměrný počet obsluh se v měsíci lednu zvýšil na osm.

Autorka práce dále na základě Tab 35. tvrdí:

Ve sledovaném období byl průměrný počet obsluh 7 resp. 8.

V tomto období se zároveň vyskytovala v průměru obslužnost:

- z 70 % výroba s 1-strojovou obsluhou
- z 24 % výroba s 0,5 a 0,25-strojovou obsluhou
- z 6 % 2-strojovou obsluhou

Tab. 38. zobrazuje kombinace obslužností, které mohly ve vstřikolisovně nastat při konkrétním množství obsluh. Tabulka využívá všech kombinací, ve kterých je 1-strojová obsluha zastoupena vždy alespoň ze 70 %. Tabulka dále zobrazuje sloupec s názvem „může nastat

v plném rozsahu?“ který zkoumá, zda daná kombinace může ve skutečnosti opravdu nastat. Mnoho z kombinací nenastane v plném rozsahu, jelikož není dostatek výrob s 0,5 nebo 0,25-strojovou obslužností. V praxi se tento problém řeší jednoduše tím, že u výrob např. s 0,5-strojovou obslužností je po celý čas přítomna 1-strojová obsluha. Tohle řešení ovšem není zcela ideální.

Poslední částí *Tab. 38.* je řádek věnovaný budoucímu stavu a případu, že by ve vstřikolisovně bylo přítomno stabilně 9 obsluh. Vzhledem k zakázkám, které vstřikolisovna má je nejpravděpodobnější činnost celkem 9 lisů při celkovém počtu devíti obsluh.

Tab. 38. Kombinace obslužností (vlastní zpracování)

Počet obsluh	Měsíc	Obslužnost				V činnosti lisů	Může nastat v plném rozsahu?
		1-strojová	2-strojová	0,5-strojová	0,25-strojová		
7	Listopad /Prosinec	7 lisů	---	---	---	7	ANO
		6 lisů	---	2 lis	---	8	ANO
		6 lisů	---	1 lis	2 lisy	9	ANO
		5 lisů	1 lis	---	---	6	ANO
		5 lisů	---	4 lisy	---	9	NE
		5 lisů	---	3 lisy	až 2 lisy	10	NE
		5 lisů	---	2 lisy	až 4 lisy	11	NE
8	Leden	8 lisů	---	---	---	8	ANO
		7 lisů	---	2 lisy	---	9	ANO
		7 lisů	---	1 lis	2 lisy	10	ANO
		6 lisů	1 lis	---	---	7	ANO
		6 lisů	---	4 lisy	---	10	NE
		6 lisů	---	3 lisy	až 2 lisy	11	NE
		6 lisů	---	2 lisy	až 4 lisy	12	NE
Budoucí stav při vyšším počtu obsluh							
9	X	9 lisů	---	---	---	9	ANO
		8 lisů	---	2 lis	---	10	ANO
		8 lisů	---	1 lis	2 lisy	11	ANO
		7 lisů	1 lis	---	---	8	ANO
		6 lisů	1 lis	2 lisy	---	9	ANO
		6 lisů	---	4 lisy	---	10	NE
		6 lisů	---	3 lisy	až 2 lisy	11	NE
6 lisů	---	2 lisy	až 4 lisy	12	NE		
6 lisů	---	1 lis	až 6 lisů	13	NE		

Dle autorky diplomové práce je *Tab. 38.* stěžejní částí, při níž lze velice jednoduchým způsobem plánovat výrobu v závislosti na skladbě výrobků. Největším omezením jsou v současnosti změny v plánování, které vedou k nerespektování obslužnosti. *Tab. 39.* zobrazuje náročnost zavedení do praxe. V tomto případě je zavedení snadné a přínos vysoký, jelikož má přímou návaznost na cíl projektu, kterým je zvýšení využití vstříkolisovny.

Tab. 39. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – počty obsluh (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Počty obsluh	+	+ + +

2. Návrh na vytvoření kontrolního standardu

Další námětem je, jak snížit počet zmetků. Při vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh bylo autorkou diplomové práce zjištěno, že se v některých případech vyskytuje nečekané množství zmetků. Tato situace je znázorněna v *Tab. 40.*, která zobrazuje výrobu barevného produktu A, který byl produkován dne 16. ledna. Velice zajímavé je sledovat počet OK ks a NOK, které se liší z každou uplynulou hodinou.

Tab. 40. Různé počty NOK ks (vlastní zpracování)

Datum	Hodina	Směna	Obsluha	Výrobek	OK ks	NOK najíždění	NOK	Vyrobít celkem
16.	1.	R	X	A - cappuccino	220	216	13	1000
16.	2.	R	X	A - cappuccino	80	0	224	
16.	3.	R	X	A - cappuccino	240	0	102	
16.	4.	R	X	A - cappuccino	390	0	20	
16.	5.	R	X	A - cappuccino	104	0	122	

Problém s různým počtem NOK ks se vyskytl i u černých výlisků, které nepodléhají tak přísné vizuální kontrole. Je patrné, že obsluha provádí vizuální kontrolu rozdílným způsobem a to, co se někomu jeví jako zmetek, je pro jiného kvalitní kus. Východiskem, jak zlepšit současnou situaci je dle autorky práce vypracování kontrolního standardu, který bude jasně vyjadřovat, jaké části na výlisku podléhají 100% vizuální kontrole a které nikoli. Kontrolní standard by vedl ke snížení počtu zmetků a zkrácení doby výroby, která by znamenala např. u barevných výlisků úsporu až 2 hod strojového času, jak je patrné z *Tab. 40.*

Tvorba a implementace podobného standardu do výroby je velice jednoduchá. Obtížnější je dle autorky diplomové práce seznámení obsluh s tímto typem standardu a jeho uplatňování

v praxi. Přínos opatření, jak naznačuje *Tab. 41.*, je poměrně vysoký, jelikož by se snížil počet NOK ks a zkrátila doba řádově o minuty až hodiny v závislosti na počtech odvedených kusů.

Tab. 41. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – kontrolní standard (vlastní zpracování)

Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
Kontrolní standard	+	++

8.3.2 Zhodnocení navržených opatření

Kapitola věnována opatřením, které je možné v krátkém časovém horizontu aplikovat do výrobní praxe, byla stěžejní částí diplomové práce. Díky výrobním formulářům byla odhalena omezení, která se v této kapitole diplomantka snažila eliminovat.

Návrhy změn, které vznikly na základě prováděného měsíčního vyhodnocení výrobníků formulářů od obsluh nebo od seřizovačů, byly soustředěny do tří oblastí. Každá navržená změna byla ohodnocena dle náročnosti a přínosu, tak jak se jeví autorce diplomové práce.

Tab. 42. zobrazuje opatření, které v ideálním případě naplní projektový cíl. Autorka práce klasifikovala opatření sestupně dle náročnosti zavedení a následně dle nejvyššího přínosu.

Tab. 42. Zhodnocení navržených opatření (vlastní zpracování)

	Opatření	Náročnost zavedení	Přínos
1.	Počty obsluh	+	+++
2.	Kvalifikační matice	+	++
3.	Kontrolní standard	+	++
4.	Změna obslužnosti	+	++
5.	Rychlá změna	++	+++
6.	Nová pracovní pozice parták	++	+++
7.	Pevný plán	++	+++
8.	Výroba na sklad	+++	++

Tabulka přehledně zobrazuje všech osm navržených opatření, z nichž právě polovina je z hlediska náročnosti zavedení snadná. Z pohledu přínosu pro projekt jsou ve většině středně přínosná ovšem s okamžitým viditelným zlepšením. Za pozornost stojí také návrhy, spojené se zřízením nové pracovní pozice „parták“. Nová pracovní pozice a změna organizace výměny forem jsou z hlediska zavedení návrhy náročnější, ovšem jejich přínos je velice vysoký. Změna plánování a návrhy plynoucí ze změny pevného plánu a výroby na sklad jsou

z hlediska náročnosti opět návrhy obtížnější, ale přínos u jejich uvedení do praxe nepochybně vysoký.

8.3.3 Testování navržených opatření

Podstatnou částí diplomové práce a především třetí fáze PDCA cyklu je testování navržených opatření. Pro testování poslouží diplomantce již dříve vytvořená šablona v dokumentu Excel, ve které probíhalo pravidelné měsíční vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh. Autorka diplomové práce namodeluje výrobní situaci, která bude respektovat vybraná navržená opatření tak, aby byly možné prokázat v praxi a byly zároveň měřitelné. Vzhledem k tomu, že všechna opatření nejsou ihned prokazatelná, byla použita pouze ta s největším účinkem a snadno měřitelná.

Opatření, které byly využity v testovací fázi projektu:

Zvýšení počtu obsluh

Výrobní situace zobrazená v *Tab. 43.* je vytvořena pro průměrně 9 obsluh na směň/měsíc s tím, že respektuje uspořádání z dříve použité *Tab. 38.* V činnosti je za jednu směnu celkem 9 lisů.

Tab. 43. Uspořádání obsluh v testovací fázi (vlastní zpracování)

Počet obsluh	Měsíc	Obslužnost				V činnosti lisů	Může nastat v plném rozsahu?
		1-strojová	2-strojová	0,5 -strojová	0,25 -strojová		
9	X	6 lisů	1 lis	2 lisy	---	9	ANO

Takto namodelovaná výroba respektuje současný stav. Obslužnosti nebyly dále redukovány, proto se zde objevuje stále 2-strojová obsluha.

- Pevný plán

Pro celkem 7 lisů byl vytvořen pevný plán, který rozplánuje týdenní výrobu tak, aby byly tyto lisy využity z více než 70%. Plán byl vytvořen pro lisy č. 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, které byly na základě údajů vyhodnoceny jako ty nejvytíženější v pozorovaném období. Během výměny forem u těchto lisů se upřednostňuje rychlá změna, aby lisy neztrácely využití.

- Nová pracovní pozice „part’ák“

Vytvoření nové pracovní pozice „part’áka“, který pomáhá s chodem celé vstříkolisovny, slouží jako střídač, manipulant a zároveň vypomáhá hlavnímu seřizovači při výměně formy.

- **Rychlá změna**

Eliminace dlouhých přestaveb. Za pomoci „partáka“ vykonat činnosti výměny formy do 180 min. tak, jak stanovuje technologický postup. Činnosti přestavby se nerozdělují do více směn, ale jsou prováděny v návaznosti jedna na druhou.

Za předpokladu, že by byly do praxe zavedeny výše uvedené změny (změna plánování, změna organizace výroby a změna organizace práce), je možné docílit znatelného zlepšení, které je změřeno v *Tab. 44*.

Sledovaným obdobím je jeden měsíc s 20 pracovními dny.

Ve sledovaném období se vyskytlo celkem **341 hod. 20 min.** prostojů. Číslo prostojů kleslo o více než 100 hod. v porovnání se srovnatelným obdobím. Toto snížení je zapříčiněno méně se vyskytujícími prostoji v souvislosti s úplným zastavením stroje, nebo zastavením z důvodu čekání na výměnu formy.

Zvýšilo se celkové využití, které v budoucím období nabývá hodnoty **63 %**. V souvislosti se zvýšením celkového využití se snížila celková nečinnost lisů o téměř 10 % v porovnání s obdobím srovnatelným. Pozitivních hodnot nabývá také ukazatel OEE, který se zvýšil o více než 12% na hodnotu **OEE = 60,94 %**.

Po přijetí změny, která se týká pevného plánu, se zvýšilo využití u sedmi lisů na plánovaných více než 70 %. Zvýšením počtu obsluh na konstantních 9 narostlo využití také u zbývajících lisů. Tyto skutečnosti jsou zobrazeny v *Tab. 45*.

Tab. 44. Měsíční vyhodnocení po přijetí změn (vlastní zpracování)

	listopad	prosinec	leden	PO ZMĚNĚ	
Počet pracovních dní	19	15	20	20	dní
Počet odpracovaných hodin	456:00:00	349:00:00	476:00:00	476:00:00	hod
Pracovní fond lisů	5928:00:00	4537:00:00	6188:00:00	6188:00:00	hod
Ø počet obsluh	7	7	8	9	obsluh
Směna	8	8	8	8	hod
Počet směn	3	3	3	3	směna/den
Prostoje celkem	621:45:00	275:50:00	452:45:00	341:20:00	hod
Plánovaných ks celkem	1 148 776	763 980	1 003 724	1 176 720	ks
Vyrobených ks celkem (OK+NOK)	1 110 715	769 314	995 830	1 006 340	ks
Kvalitní ks	97	97	97	97	%
Nekvalitní ks	3	3	3	3	%
Údaje o činnosti / nečinnosti / prostojích					
Celkové využití	54	49	51	63	%
Ø prostoje				8	%
Ø nečinnost strojů				41	%
SUMA	100%	100%	100%	100%	
Výpočet OEE					
Využití	53,79	48,98	50,36	63,10	%
Výkon	94,72	103,62	98,35	99,38	%
Kvalita	97,32	96,91	96,62	97,18	%
Ukazatel OEE	49,59%	49,19%	47,85%	60,94%	

Tab. 45 Zvýšení využití lisů po přijetí pevného plánu (vlastní zpracování)

Lis číslo	Ø využití ve sledovaném období	Využití po přijetí zlepšení	Zlepšení
Lis 1	42,23	51,51%	+ 9,28%
Lis 2	45,99	45,82%	- 0,17%
Lis 3	67,6	82,20%	+ 14,60%
Lis 4	75,12	78,33%	+ 3,21%
Lis 5	62,3	68,73%	+ 6,43%
Lis 6	52,07	79,57%	+ 27,50%
Lis 7	61,96	74,96%	+ 13%
Lis 8	37,8	52,29%	+ 14,49%
Lis 9	34,9	52,42%	+ 17,52%
Lis 10	30,61	36,73%	+ 6,12%
Lis 11	55,07	73,25%	+ 18,18%
Lis 12	43,08	48,11%	+ 5,03%
Lis 13	57,23	76,38%	+ 19,15%
		Ø zlepšení využití	11,87%

8.3.4 Zhodnocení otestovaných opatření

Výše uvedené tabulky *Tab. 44.* a *Tab. 45.* zobrazují stav po přijetí opatření, které mají prokazatelný vliv na splnění cíle projektu. Navýšení klíčových ukazatelů (celkové využití lisů, celkové prostoje lisů, celková nečinnost lisů a ukazatel OEE) je viditelné z *Tab. 46.*, která porovnává současný stav se stavem, který může ve vstříkolisovně nastat, pokud budou změny přijaty a implementovány do praxe.

Tab. 46. Zlepšení pozorované na klíčových ukazatelích (vlastní zpracování)

	Ø z pozorovaných období	Stav po změně	Zlepšení
Celkové využití lisů	51,30 %	63%	+ 11,7%
Celkové prostoje lisů	7,60%	6%	- 1,6%
Celková nečinnost lisů	41%	31%	- 10%
Ukazatel OEE	48,87%	60,94%	+ 12,07%

Celkového zlepšení klíčových ukazatelů bylo dosaženo za pomoci opatření:

- zvýšení počtu obsluh na 9 obsluh/směna
- nová pracovní pozice „part’ák“
- rychlá změna
- pevný plán

Díky zvýšení počtu obsluh na konstantních 9 obsluh/směna je možné rozplánovat výrobu tak, aby bylo v činnosti vždy minimálně 9 lisů. Současně se nezmění obslužnost, ve které nyní převažuje ze 70 % 1-strojová obsluha, ale není výjimkou ani 2-strojová.

Zřízením nové pracovní pozice „part’ák“ by se ulehčila práce seřizovačům, kteří jsou nyní přetěžováni. Značně by se zefektivnil proces výměny forem, který je nyní rozdělen do více směn a výměna formy ve výsledku trvá v průměru až 17 hod. „Part’ák“ má mimo jiné v popisu práce střídat obsluhy v době přestávek nebo zaskakovat v době jejich pracovní neschopnosti.

Změny by nastaly také v plánování, ve kterém by se upřednostňoval týdenní plán. Pevný plán by byl stanoven pro vytypovaných 7 lisů, u kterých by bylo měsíční využití větší než 70 %.

Veškeré navržené změny jsou podloženy výsledky měsíčního vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh nebo od seřizovačů. Tyto výsledky nelze žádným způsobem zpochybnit nebo vyvrátit.

8.4 PDCA cyklus – ACT

Poslední čtvrtou fází PDCA cyklu je fáze ACT, která na základě otestovaných navrhovaných opatření, hodnotí celkový přínos a rozpracovává, jak zlepšení implementovat do výrobní praxe. Ta musí být použitelná kdekoli a kdykoli a stát se tak trvalým přístupem.

V poslední fázi projektu byly formulovány tři hlavní aktivity, které jsou uvedeny v *Tab. 47*. Tyto aktivity se podařilo během dvou týdnů splnit a na základě jejich dokončení byl projekt ukončen.

Tab. 47. Časový harmonogram IV. fáze – ACT (vlastní zpracování)

IV. Fáze - ACT		Trvání měsíc/týden															
		leden 2015					únor 2015					březen 2015					
Aktivita		1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14
1	Zhodnocení cílů projektu																
2	Nákladové zhodnocení projektu																
3	Tvorba výsledné prezentace a její odprezentování před vedením společnosti XY																
4	Ukončení projektu																

8.4.1 Výstupy projektu

Projekt na Zvýšení vytiženosti vstřikolisovny byl časově ohraničený a trval od září roku 2014 až do března roku 2015. Během uplynulých šesti měsíců se povedlo splnit dílčí vytyčené cíle, které jsou uvedeny v *Tab. 48*. včetně komentářů.

Tab. 48. Naplnění dílčích cílů projektu (vlastní zpracování)

Dílčí cíle projektu	Splněno?	Komentář
Sběr dat a jejich vyhodnocování	ANO	- Implementace nových výrobních formulářů pro obsluhu a pro seřizovače. - Vytvoření šablon v dokumentu Excel pro jednoduché měsíční vyhodnocování s důrazem na klíčové ukazatele.
Návrh a tvorba jednotné formy záznamu o produkci	ANO	- Vytvoření návrhů na novou podobu výrobních formulářů pro obsluhu.

		- Hodinové značení odvedených ks, nekvalitních ks včetně značení prostojů.
Návrh změny plánování	ANO	- Návrh na vytvoření pevného plánu pro 7 lisů. - Návrh na výrobu na sklad.
Návrh změny organizace práce	ANO	- Návrh na vytvoření pracovní pozice parták. - Návrh na změnu organizace práce při výměně formy (rychlá změna). - Návrh na vytvoření kvalifikační matice.
Návrh změny organizace výroby	ANO	- Snižování obslužností. - Návrh na vyšší počet obsluh – 9 obsluh/směna. - Návrh na vytvoření kontrolního standardu.

Díky mnoha dílčím opatření je možné naplnit i cíl projektový (Zvýšení využití vstřikolisovery).

Ve třetí fázi projektu CHECK byly formulovány opatření, které byly následně také otestovány v praxi. Za pomoci šablony dokumentu Excel, která slouží k měsíčnímu vyhodnocování výrobních formulářů od obsluh, byla namodelována výrobní situace, která bere do úvahy některé z navrhovaných změn. Těmito změnami jsou:

- zvýšení počtu obsluh na 9 obsluh/směna
- nová pracovní pozice „parták“
- rychlá změna
- pevný plán

Díky implementaci těchto dílčích zlepšení je možné dosáhnout zvýšení využití vstřikolisovery z původních \emptyset 51,3 % na budoucích **63 %**.

Z kapitoly Východiska pro projektovou část je „*projektový cíl považován za splněný, pokud budou navržená opatření a provedené změny signalizovat zvýšení vytížení vstřikolisů alespoň o 10-15 %*“ Jelikož bylo vytížení navýšeno o téměř 12 %, je možné označit **projektový cíl za splněný**.

Pokud by byly do praxe implementovány také další opatření (změna obslužností, kontrolní standard, výroba na sklad, kvalifikační matice) je možné dosáhnout i dalšího dodatečného zvýšení využití.

8.4.2 Zhodnocení realizovaných aktivit

Projekt Zvýšení využití vstříkolisovny si během svého trvání nevyžádal žádné investice. Podstatná část projektu byla věnována změně stylu vykazování (změna výrobního formuláře pro obsluhy a na vytvoření nového výrobního formuláře pro seřizovače), která posloužila jako kvalitní datová základna pro odhalení plýtvání a formulování dílčích opatření.

Finanční zdroje byly použity pouze na nákup 13 ks „kalkulaček“ v hodnotě 100 Kč/ks, které byly umístěny přímo k lisům pro snadné vyčíslení OK ks, NOK ks za 1 hod.

V důsledku nově implementovaného výrobního formuláře pro obsluhy se za období listopad – leden navýšila spotřeba papírů z původních \emptyset 250 ks/3 měsíce období na \emptyset 1000 ks/3 měsíce. Díky detailnímu sledování prostojů včetně hodinového záznamu odvedených kusů je ovšem tato vyšší potřeba papíru zcela oprávněná.

8.4.3 Úspory spojené s realizací aktivit

Pokud budou ve vstříkolisovně společnosti aplikovány výše uvedené opatření, vykáže společnost peněžní úspory v podobě snížení nákladů na nečinnost lisů. Tyto peněžní úspory budou doprovázeny také úsporami nepeněžního charakteru:

- Úspora strojového času
- Zajištění zastupitelnosti seřizovačů
- Zvýšení motivace pracovníků k provádění kvalitní práce
- Snížení počtu nekvalitních kusů
- Pružná reakce na požadavky zákazníka
- Přehledný způsob vykazování odvedené práce
- Výroba dle požadavků ABC analýzy
- Sledování a vyhodnocování prostojů včetně tvorby nápravných opatření

8.4.4 Nákladové zhodnocení při realizaci aktivit

Pokud by byly ve společnosti aplikovány alespoň některé z navrhovaných dílčích opatření, tato zlepšení by si již nemalé finanční prostředky vyžádala. Následující kapitola bude věnována zhodnocení ekonomické náročnosti přijetí některých z dílčích opatření.

Výše uvedená čtyři dílčí opatření, jejichž aplikace zvýšila současné využití vstřikolisovny o téměř 12%, by si vyžádala nemalé finanční prostředky v podobě navýšení mzdových nákladů. Naproti tomu by společnost vykazala také úspory, které by souvisely se snížením nečinnosti lisů.

Společnost XY si nepřeje zveřejňovat své mzdové náklady a z toho důvodu bude pro výpočet použita průměrná hrubá mzda ve Zlínském kraji na obdobných pozicích, která bude upravena určitým koeficientem. Společnosti XY si dále nepřeje zveřejňovat údaje o své hodinové sazbě činností/nečinností a z tohoto důvodu budou veškeré výpočty opět upraveny určeným koeficientem.

Mzdové náklady zaměstnavatele

Tab. 49. na následující straně zobrazuje náklady spojené s přijetím dodatečného personálu.

Mzdové náklady, které by zaměstnavateli vznikly při přijetím celkem tří „partáků“ na pracovní pozici Seřizovač, by se ročně vyšplhaly téměř do výše 1 430 000 Kč.

Dodatečné mzdové náklady by vznikly také přijetím celkem tří pracovníků obsluh vstřikolisů na pracovní pozici Operátor CNC strojů. Tyto náklady by ročně tvořily více než 630 tis. Kč.

Celkové roční mzdové náklady by společnost XY stály **více než 2 mil. Kč**.

Tab. 49. Mzdové náklady zaměstnavatele (vlastní zpracování)

Pracovní pozice	Měsíční hrubá mzda	Celkový náklad zaměstnavatele (SP – 25%, ZP- 9%)	Roční náklad zaměstnavatele
Seřizovač	29 521 Kč	39 559 Kč	474 708 Kč
Celkem 3 seřizovači			1 424 124 Kč
Operátor CNC	13 200 Kč	17 688 Kč	212 256 Kč
Celkem 3 operátoři CNC			636 768 Kč
SUMA ročních mzdových nákladů zaměstnavatele			2 060 892 Kč

Snížení nákladů spojené s nečinností lisů

Společnost XY vynakládá finanční prostředky také na činnost/nečinnost lisů. V případě, že je lis v činnosti, je tato částka na činnost ve většině započítána v prodejní ceně/ks, ale může se značně lišit v závislosti na druhu výrobků. Pokud je lis v nečinnosti, společnost hradí tyto dodatečné náklady sama.

Tab. 50. zobrazuje dodatečné náklady spojené s nečinností lisů/měsíc. Ve sledovaném období byla průměrná měsíční nečinnost 41 %. Tato nečinnost po zohlednění koeficientem společnost stála v průměru 1 mil. 165 tis. Kč. Pokud by byla do praxe zavedená dílčí opatření, snížily by se náklady na nečinnost, které by iniciovaly úsporu až 163 228 Kč/měsíc.

Tab. 50. Vyčíslení nečinností (vlastní zpracování)

	Nečinnost /měsíc	Vyčíslení nečinnosti /měsíc	Úspora	
			měsíc	rok
Současný stav	Ø 41%	Ø 1 165 300 Kč	163 228 Kč	1 958 736 Kč
Stav po změně	31%	1 002 072 Kč		

Dodatečné přijetí personálu by pro společností XY znamenal zvýšení roční nákladů o více než 2 mil. Kč, ovšem by bylo možné aplikovat dílčí opatření do praxe a zvýšit tím tak celkové vytížení vstříkolisovny za současného snižování nečinnosti lisů.

Jak uvádí Tab. 49. a Tab 50. je možné uvažovat, že by se dodatečné mzdové náklady vyrovnaly s očekávanými úsporami, a společnost XY by tak do změn nemusela investovat mnoho peněžních prostředků.

8.5 Další návrhy ke zlepšení

Kapitola s názvem Další návrhy ke zlepšení obsahuje i jiná doporučení autorky diplomové práce, které by bylo vhodné ve vstříkolisovně společnosti aplikovat.

V Tab. 51. jsou navrženy změny, jejichž cílem je neustále zlepšovat současný stav.

Tab. 51. Další návrhy ke zlepšení (vlastní pracování)

Doporučení	Popis	Časová náročnost
Změna rotace obsluh	Vizuální kontrola a další činnosti spojené s prací u strojů jsou ve většině případů stejné. Není důvod, aby se obsluhy lisů střídaly u pracoviště po jedné hodině.	krátkodobé
Revidovat systém odměňování - obsluhy	Odměňování na základě výkonu a kvality. Změna systému by pracovníky více motivovala ke kvalitně odvedené práci.	Střednědobé
Revidovat systém odměňování - seřizovači	Prémie za včasnou výměnu formy. Motivace k rychlému přetypování.	Střednědobé
Změna organizace skladu forem	Změna layoutu a vytvoření centrálního skladu forem, ve kterém by byly formy uloženy dle ABC analýzy a četnosti jejich použití. Sklad forem by byl obslužný jeřábem.	Dlouhodobé
Vizualizace prostor	Označení nebezpečných míst, celková vizualizace prostor vstříkolisovny včetně rozšíření nástěnky o údaje z měsíčního vyhodnocování.	Krátkodobé
Ergonomie	Změna pracovních pomůcek (stoly, židle) a celkové uzpůsobení pracoviště k provádění vizuální kontroly – kritický detail. Všechny lisy opatřit automatizovaným dopravníkem pro posun výlisku.	Dlouhodobé
Vzdělávání pracovníků	Vzdělávání obsluh a seřizovačů, zvyšování jejich kvalifikace a znalostí. Proškolení je o tom, co je to plýtvání, jak jej identifikovat a jak mu předcházet.	Dlouhodobé
TPM	Díky aplikaci metody TPM by byla prováděna preventivní údržba strojního zařízení, které je v současné době opomíjena.	Dlouhodobé

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zvýšit současné využití vstřikolisovny společnosti XY. Mimo hlavní cíl byly formulovány také dílčí cíle, které se týkaly především tvorby opatření v oblasti plánování, organizaci práce a organizaci výroby. Za pomoci namodelování vybraných opatření bylo zjištěno, že cíl diplomové práce byl splněn. Cíl zvýšit současné využití vstřikolisovny o 10-15 % byl naplněn, jelikož budoucí využití může díky aplikaci vybraných opatření nabývat hodnoty o 12 % vyšších, než je to současné. Vedení společnosti byly veškeré výsledky a návrhy prezentovány na sklonku měsíce února. Od té doby společnost aktivně pracuje na implementaci některých z navržených změn. V současnosti je ve vstřikolisovně revidována obslužnost u vytypovaných výrob. Pro výrobek, u kterého se vyskytovala odlišná zmetkovitost, se za pomoci pracovníků kvality a technologů vytváří kontrolní standard. Další ze změn budou dle zadavatele projektu následovat.

Diplomová práce byla rozdělena do tří částí. Úvodní teoretická část, byla věnována rozsáhlé literární rešerši, v nichž byla rozpracována klíčová témata. Kapitoly teoretické části práce byly formulovány v návaznosti na další části práce, část analytickou a projektovou, které vycházejí z poznatků popsaných v části teoretické.

Analytická část práce byla věnována představení společnosti XY, která působí na českém trhu již dlouhou řádku let. Část byla dále věnována analýze současného stavu za pomoci vybraných metod průmyslového inženýrství. Během analýzy byly použity metody: SWOT analýza, snímek pracovního dne, analýza přestavby forem. Snímek pracovního dne byl vytvořen celkem pro čtyři pracovníky obsluh. Výsledky odhalily, že obsluhy průměrně z 1/4 ze své pracovní doby čekají na ukončení automatického chodu stroje. Analýza přestavby forem naopak poukázala na problém u jednotlivých činnostech výměny formy, které ne vždy následují plynule za sebou. Další studium prokázalo, že seřizovači mají rozdílné znalosti a zkušenosti. Bylo prokázáno také velice nízké využití lisů, které ve sledovaném období nabývalo hodnot pouze 39,2 %. Díky analýze současného stavu bylo objeveno mnoho zdrojů plýtvání. Nedostatky byly shledány při organizaci práci ve vstřikolisovně i v pracovním prostředí.

Na základě provedené analýzy současného stavu byla formulována východiska ke zlepšení současné situace. Ta byla následně uspořádána v matici priorit, která napomohla k formulování projektu ke zvýšení využití vstřikolisovny společnosti XY.

Projekt byl ve společnosti zpracováván celkem šest měsíců. Při zavádění změn bylo využito jednotlivých kroků PDCA cyklu, které nasměrovaly celý projekt ke zdárnému cíli. Hlavní změnou byla revize stávajících výrobních formulářů pro obsluhy, které nevypovídaly o stávajícím řízení výroby. Po revizi výrobních formulářů bylo možné provádět měsíční vyhodnocení, které se nově rozšířilo o ukazatele, sledující množství prostojů s detailním rozdělením prostojů, celkovou nečinnost lisů, celkovou činnost lisů a údaje o kvalitě (počet OK, NOK ks a to, kdo vyrobil kolik ks/hod). V neposlední řadě bylo vyhodnocení rozšířeno o sledování ukazatele OEE, který je klíčový pro srovnání se s ostatními výrobními podniky. Během trvání projektu byl vytvořen také nový výrobní formulář pro seřizovače, do kterého jsou zaznamenávány jednotlivé činnosti výměny forem s délkou jejich trvání.

Až díky údajům z výrobních formulářů, které byly vyhodnocovány za období tří měsíců, bylo možné identifikovat plývání, která se v procesu vyskytují. K jejich eliminaci byla navržena autorkou práce opatření, které cílila do třech odvětví: změna plánování, změna organizace práce a změna organizace výroby.

Pro otestování, zda mohou opatření fungovat v praxi, byla namodelována výrobní situace. Ta brala do úvahy čtyři vytypovaná opatření, o kterých se autorka práce domnívala, že aplikace povede k okamžitému a razantnímu zvýšení současného využití. Namodelovaná situace respektovala současné výrobní možnosti vstříkolisovny s tím rozdílem, že rozšířena o čtyři navrhovaná zlepšení. Bylo zjištěno, že pokud bude mít vstříkolisovna dostatečné množství zakázek, dojde ke zvýšení využití o téměř 12 % v porovnání s průměrným měsíčním využitím.

V závěru projektové části práce bylo rozpracováno také nákladové zhodnocení, pokud by byla některá z opatření přijata. Mzdové náklady, které by společnost měsíčně platila za příchod šesti nových zaměstnanců, by se mohly v porovnání s prokazatelnou úsporou vyrovnat. Pokud by se zvýšilo využití lisů, společnost by ušetřila nemalé finanční prostředky.

Autorka diplomové práce se v samotném závěru práce věnuje také dalším návrhům ke zlepšení výrobního procesu, které by bylo vhodné ve vstříkolisovně aplikovat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABC analýza, 2015.

AFT, Lawrence S, 2000. Work measurement and methods improvement. New York: John Wiley & Sons, xii, 452 s. ISBN 0-471-37089-4.

BADIRU, Adedeji Bodunde, c2014. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, xxvi, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.

BAUER, Miroslav et al., 2012. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BOBÁK, Roman, 2001. Výrobní systémy. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 170 s. ISBN 8073180154.

BOLEDOVIČ, Ľudovít, ©2007. CEZ (OEE). IPA Slovakia [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/cez-oeo>

CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. Logistické a přepravní technologie. Vyd. 1. Pardubice: Institut Jana Pernera, 197 s. ISBN 978-80-86530-57-4.

DENNIS, Pascal, 2007. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, xiv, 176 s. ISBN 978-1-56327-356-8.

FEKETE, Milan, 2012. Efektívny produkčný systém. Vyd. 1. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9

GROS, Ivan, 1996. Logistika. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 228 s. ISBN 80-7080-262-6.

HRUŠECKÁ, Denisa, 2014. Úvod do logistiky, marketingová logistika, ABC [prezentace v rámci předmětu Logistika]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

CHARRON, Rich, 2015. The lean management systems handbook. Boca Raton, FL: CRC Press, xxv, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: Georg. ISBN 978-80-89401-26-0.

IMAI, Masaaki, 2005. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

interní materiály společnosti

JURAN, J a Joseph A DE FEO, 2010. Juran's quality handbook: the complete guide to performance excellence. 6th ed. New York: McGraw Hill, xxi, 1113 s. ISBN 978-0-07-162973-7.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-319-9.

KING, Peter L a Jennifer S KING, c2013. The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations. Boca Raton: CRC Press, xx, 199 s. ISBN 978-1-4665-5418-4.

KOŠTURIÁK, Ján, 2010. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

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

KRÁL, Miroslav, 2001. Metody a techniky užití v ergonomii. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 154 s.

KRIŠŤÁK, Josef, ©2007. Štíhlé pracoviště. IPA Slovakia [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/stihle-pracoviste>

LIKER, Jeffrey K., 2004. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 978-0-07-139231-0.

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. Organizace a normování práce v podniku. Vyd. 1. Praha: ASPI, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

MAŠÍN, Ivan, ©2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu s. r. o. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan, 2004. Výroba velkého sortimentu v malých sériích: Principy výrobních systémů pro 21. století. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu s. r. o. ISBN 80-903533-0-4.

MAŠÍN, Ivan, c2003. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000b. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.

NENADÁL, Jaroslav, 2005. Moderní systémy řízení jakosti: quality management. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 283 s. ISBN 8072610716.

PIVODOVÁ, Pavlína, 2013. Měření práce [prezentace v rámci předmětu Studia metod měření práce]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

PLURA, Jiří, 2001. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. Vyd. 1. Praha: Computer Press, xii, 244 s. ISBN 80-7226-543-1.

ŘEPA, Václav, 2007. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

SHINGŌ, Shigeo, ©c1985. A revolution in manufacturing: the SMED system. Portland, Oregon: Productivity Press, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.

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

ŠMÍDA, Filip, 2007. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. 1. vyd. Praha: Grada, 293 s. ISBN 978-80-247-1679-4.

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

VOLKO, Vladimír, ©2007. Co je to: "OEE"?. Volko [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=8

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. Týmová společnost: podnik v globálním prostředí. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 8090223524.

ZANDIN, Kjell B., 2003. MOST work measurement systems. New York: Marcel Dekker.
ISBN 08-247-0953-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

C/T	Cycle Time.
CEZ	Celková efektivita zařízení
ČSN	Česká technická norma
ISO	International Organization for Standardization
NOK	Nekvalitní kus
NVA	Non-Value Added (Činnosti nepřidávající hodnotu)
OTK	Odbor technické kontroly
OEE	Overall Equipment Effectiveness
PDCA	Cyklus Plan – Do – Control – Act
SMED	Single Minute Exchange of Dies (Seřízení stroje v řádu jednotek minut)
SWOT	SWOT Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TPM	Total Productive Maintenance.
TPS	Toyota Production System

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Druhy časových studií (vlastní zpracování dle Lhotského 2005, s. 65)</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 2. House of Lean Production (vlastní zpracování dle Dennis, 2007, s. 20).....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 3. Kaizen „deštník“ (vlastní zpracování dle Tuček, 2006, s. 270)</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 4. Vstřikování plastových dílců na lisech do uzavírací síly 2000 kN (interní materiály společnosti)</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 5. Domovní vypínače a zásuvky (interní materiály společnosti)</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 6. Vačkové spínače (interní materiály společnosti).....</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 7. Dávkovač léků, dentální dózy (interní materiály společnosti)</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 8. Vytíženost lisů v období 26.05.-30.05.2014 (vlastní zpracování)</i>	<i>52</i>
<i>Obr. 9. Špatné pracovní prostředí (fotografie z pozorování)</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 10. Sklad forem (fotografie z pozorování)</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 11. Matice priorit (vlastní zpracování)</i>	<i>58</i>

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1. Roční objem produkce (vlastní zpracování dle dokumentu Historie vstříkolisovny 2009-2014)</i>	<i>39</i>
<i>Graf 2. Podíl prostojů v měsíci lednu (vlastní zpracování)</i>	<i>74</i>
<i>Graf 3. Rozdělení prostojů v měsíci lednu (vlastní zpracování)</i>	<i>75</i>
<i>Graf 4. Průměrné vytížení lisů v období listopad-leden (vlastní zpracování)</i>	<i>81</i>
<i>Graf 5. Suma prostojů ve sledovaném období (vlastní zpracování)</i>	<i>81</i>
<i>Graf 6. Skladba prostojů ve sledovaném období (vlastní zpracování)</i>	<i>82</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Ukazatel TEEP, OEE, NEE (vlastní zpracování dle Košturiak a Frolík, 2006, s. 99)</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 2. Časový harmonogram I. fáze PLAN (vlastní zpracování)</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 3. Zadání analýzy současného stavu (vlastní zpracování)</i>	<i>43</i>
<i>Tab. 4. Přidělení bodů dle Normálního rozdělení (vlastní zpracování)</i>	<i>44</i>
<i>Tab. 5. Snímek pracovního dne obsluhy 27.05.2014 (vlastní zpracování)</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 6. Snímek pracovního dne seřizovače 12.08.2014 (vlastní zpracování)</i>	<i>47</i>
<i>Tab. 7. Analýza SMED 12.08.2014 - Přestavba 1. (vlastní zpracování)</i>	<i>48</i>
<i>Tab. 8. Analýza SMED 12.08.2014 - Přestavba 2. (vlastní zpracování)</i>	<i>50</i>
<i>Tab. 9. Analýza SMED 12.08.2014 - Přestavba 3. (vlastní zpracování)</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 10. Čas strávený prací s formami (vlastní zpracování)</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 11. Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	<i>62</i>
<i>Tab. 12. Časový harmonogram II. fáze – DO (vlastní zpracování)</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 13. Klady a zápory Formuláře 1. (vlastní zpracování)</i>	<i>66</i>
<i>Tab. 14. Výrobní formulář 1. (vlastní zpracování)</i>	<i>67</i>
<i>Tab. 15. Klady a zápory Formuláře 2. (vlastní zpracování)</i>	<i>68</i>
<i>Tab. 16. Výrobní formulář 2. (vlastní zpracování)</i>	<i>69</i>
<i>Tab. 17. Fond pracovní doby leden (vlastní zpracování)</i>	<i>71</i>
<i>Tab. 18. Výpočet OEE za měsíc leden (vlastní zpracování)</i>	<i>71</i>
<i>Tab. 19. Lednový přehled činnost/nečinnost/prostoj (vlastní zpracování)</i>	<i>73</i>
<i>Tab. 20. Práce s formami leden (vlastní zpracování)</i>	<i>76</i>
<i>Tab. 21. Práce seřizovačů v měsíci lednu (vlastní zpracování)</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 22. Časový harmonogram III. fáze – CHECK (vlastní zpracování)</i>	<i>80</i>
<i>Tab. 23. Navržená opatření (vlastní zpracování)</i>	<i>82</i>
<i>Tab. 24. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – pevný plán (vlastní zpracování)</i>	<i>83</i>
<i>Tab. 25. Využití lisů při aplikaci pevného plánu (vlastní zpracování)</i>	<i>84</i>
<i>Tab. 26. Výroba malých dávek v praxi (vlastní zpracování)</i>	<i>84</i>
<i>Tab. 27. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – výroba na sklad (vlastní zpracování)</i>	<i>85</i>
<i>Tab. 28. Současný stav ve vstřikolisovně (vlastní zpracování)</i>	<i>86</i>
<i>Tab. 29. Nová pracovní pozice „parták“ (vlastní zpracování)</i>	<i>86</i>

<i>Tab. 30. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – nová pracovní pozice parťák (vlastní zpracování).....</i>	<i>87</i>
<i>Tab. 31. Časy přestavby (vlastní zpracování).....</i>	<i>88</i>
<i>Tab. 32. Rozdělní činnosti při rychlé změně (vlastní zpracování).....</i>	<i>88</i>
<i>Tab. 33. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – rychlá změna (vlastní zpracování).....</i>	<i>89</i>
<i>Tab. 34. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – kvalifikační matice (vlastní zpracování).....</i>	<i>89</i>
<i>Tab. 35. Zastoupení obslužností v pozorovaném období (vlastní zpracování).....</i>	<i>90</i>
<i>Tab. 36. Výrobky s vysokou obslužností (vlastní zpracování).....</i>	<i>91</i>
<i>Tab. 37. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – kvalifikační matice (vlastní zpracování).....</i>	<i>91</i>
<i>Tab. 38. Kombinace obslužností (vlastní zpracování).....</i>	<i>92</i>
<i>Tab. 39. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – počty obsluh (vlastní zpracování).....</i>	<i>93</i>
<i>Tab. 40. Různé počty NOK ks (vlastní zpracování).....</i>	<i>93</i>
<i>Tab. 41. Hodnocení náročnosti a přínosu změn – kontrolní standard (vlastní zpracování).....</i>	<i>94</i>
<i>Tab. 42. Zhodnocení navržených opatření (vlastní zpracování).....</i>	<i>94</i>
<i>Tab. 43. Uspořádání obsluh v testovací fázi (vlastní zpracování).....</i>	<i>95</i>
<i>Tab. 44. Měsíční vyhodnocení po přijetí změn (vlastní zpracování).....</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 45. Zvýšení využití lisů po přijetí pevného plánu (vlastní zpracování).....</i>	<i>97</i>
<i>Tab. 46. Zlepšení pozorované na klíčových ukazatelích (vlastní zpracování).....</i>	<i>98</i>
<i>Tab. 47. Časový harmonogram IV. fáze – ACT (vlastní zpracování).....</i>	<i>99</i>
<i>Tab. 48. Naplnění dílčích cílů projektu (vlastní zpracování).....</i>	<i>99</i>
<i>Tab. 49. Mzdové náklady zaměstnavatele (vlastní zpracování).....</i>	<i>102</i>
<i>Tab. 50. Vyčíslení nečinností (vlastní zpracování).....</i>	<i>103</i>
<i>Tab. 51. Další návrhy ke zlepšení (vlastní zpracování).....</i>	<i>104</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: SWOT ANALÝZA.....	117
PŘÍLOHA P II: SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE	118
PŘÍLOHA P III: ANALÝZA SMED	119
PŘÍLOHA P IV: SPAGHETTI DIAGRAM	120
PŘÍLOHA P V: NÁVRH LAYOUTU	121
PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC	122
PŘÍLOHA P VII: RIPRAN ANALÝZA.....	123
PŘÍLOHA P VIII: VÝROBNÍ FORMULÁŘ PRO SEŘIZOVAČE.....	124
PŘÍLOHA P IX: MĚSÍČNÍ VYHODNOCENÍ VÝROBNÍCH FORMULÁŘŮ OD OBSLUH	125
PŘÍLOHA P X: MĚSÍČNÍ VYHODNOCENÍ VÝROBNÍHO FORMULÁŘE OD SEŘIZOVAČŮ	126
PŘÍLOHA P XI: ABC ANALÝZA	127
PŘÍLOHA P XII: VYPLNĚNÝ VÝROBNÍ FORMULÁŘ OD SEŘIZOVAČŮ	128
PŘÍLOHA P XIII: VYPLNĚNÝ VÝROBNÍ FORMULÁŘ OD OBSLUH STROJŮ	129
PŘÍLOHA P XIV: MĚSÍČNÍ VYHODNOCENÍ VÝROBNÍCH FORMULÁŘŮ OD OBSLUH – časová osa	130

PŘÍLOHA P I: SWOT ANALÝZA

(Zdroj: Vlastní zpracování)

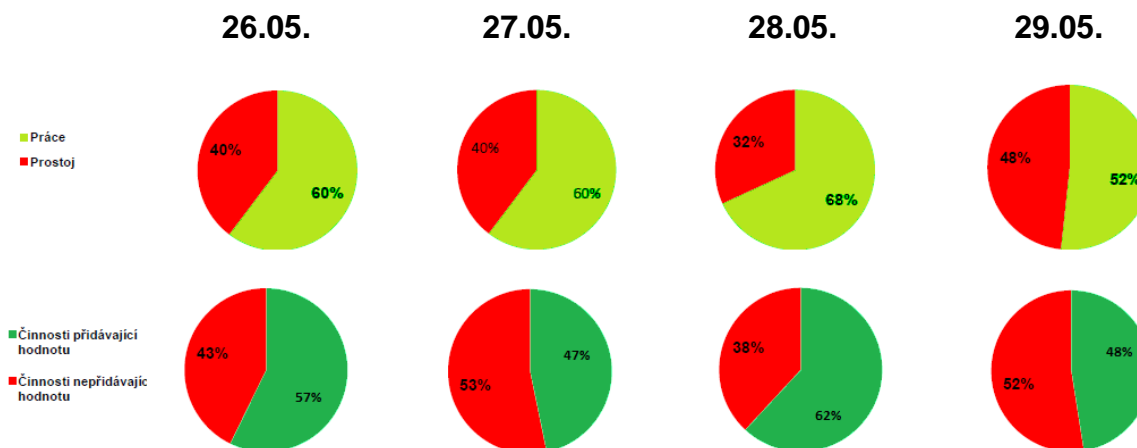
MAXIMÁLNÍ ZOVÁT	SILNÉ STRÁNKY	Váha (pozorovatel)	Body	Součet bodů	Pořadí
	Orientace na automobilový trh	0,15	2	0,3	3
	Široké portfolio výrobků	0,1	4	0,4	6
	Rychlost dodání výrobků	0,08	3	0,24	2
	100% kontrola kvality	0,09	1	0,09	1
	Počet lisovacích strojů	0,15	2	0,3	3
	Zkušený personál	0,12	3	0,36	5
	Zakázková výroba	0,08	4	0,32	4
	Výroba barevných a černých výrobků	0,14	3	0,42	7
	Tradice	0,09	5	0,45	8
MAXIMÁLNĚ VYUŽÍT	PŘÍLEŽITOSTI	Váha (pozorovatel)	Body	Součet bodů	Pořadí
	Přechod na digitální řízení výroby	0,08	5	0,4	6
	Eliminace papírových formulářů	0,1	2	0,2	2
	Vyšší využití strojů	0,12	2	0,24	3
	Zavedení odpovědnosti za kvalitu	0,08	3	0,24	3
	Revize mzdového systému	0,10	4	0,4	6
	Zájem vedení společnosti o zlepšení stavu	0,18	1	0,18	1
	Redukce počtu nabízených výrobků	0,13	3	0,39	5
	Redukce počtu vstřikovacích lisů	0,1	4	0,4	6
	Revize technologických postupů	0,11	3	0,33	4

MINIMÁLNÍ ZOVÁT	SLABÉ STRÁNKY	Váha (pozorovatel)	Body	Součet bodů	Pořadí
	Malý počet seřizovačů	0,15	2	0,3	3
	Nízký stupeň vzdělanosti pracovníků	0,08	4	0,32	4
	Chybí odpovědnost za kvalitu	0,06	5	0,3	3
	Nízké využití lisů	0,12	2	0,24	2
	Časté přetypování / zkoušky	0,08	3	0,24	2
	Neexistence základních metod PI	0,1	4	0,4	6
	Různá velikost dávek	0,08	3	0,24	2
	Nedůsledné plánování výroby	0,13	3	0,39	5
	Špatná komunikace	0,2	1	0,2	1
SNÍŽIT JEJICH VLVIV	HROZBY	Váha (pozorovatel)	Body	Součet bodů	Pořadí
	Zastaralé vybavení	0,09	3	0,27	3
	Nemocnost zaměstnanců	0,11	3	0,33	6
	Odliv zkušených zaměstnanců	0,09	3	0,27	3
	Silný tlak ze strany odběratelů na nižší ceny výrobků	0,08	4	0,32	5
	Nespolupráce ze strany zaměstnanců	0,18	1	0,18	1
	Neochota podstupovat změny	0,15	2	0,3	4
	Změna legislativy a daní	0,07	5	0,35	7
	Nedostatečné fin. prostředky na provádění změn	0,12	4	0,48	8
	Vyšší procento reklamací	0,11	2	0,22	2

PŘÍLOHA P II: SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE

(vlastní zpracování)

	26.05. 8:40-13:30	27.05. 6:00-13:30	28.05. 6:00-13:30	29.05. 8:40-13:30
Obsluha stroje	0:04:03	0:02:16	0:01:02	0:00:00
Činnost 1	2:10:51	1:31:51	3:40:28	1:53:23
Činnost 2	0:28:27	1:24:51	0:45:43	0:00:00
Drobná oprava stroje	0:00:33	0:16:50	0:04:13	0:00:00
Výměna nástrojů, přípravků	0:00:00	0:00:00	0:03:35	0:00:00
Kontrola a měření	0:00:00	0:02:34	0:00:00	0:00:00
Dokumentace	0:04:38	0:20:19	0:11:59	0:01:57
Přestavení stroje	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Úklid, čištění	0:01:53	0:03:29	0:02:45	0:04:10
Manipulace	0:01:37	0:08:42	0:04:21	0:00:47
Mimo pracoviště	0:07:50	0:06:54	0:25:39	0:03:02
Přestávka pracovníka	0:33:17	0:35:17	0:16:18	0:03:28
Rozhovor	0:04:49	0:25:35	0:08:55	0:10:23
Čekání na ukončení aut. stroje	1:07:14	1:03:55	1:25:11	1:40:59
Čekání	0:10:20	0:20:11	0:01:45	0:00:12



PŘÍLOHA P III: ANALÝZA SMED

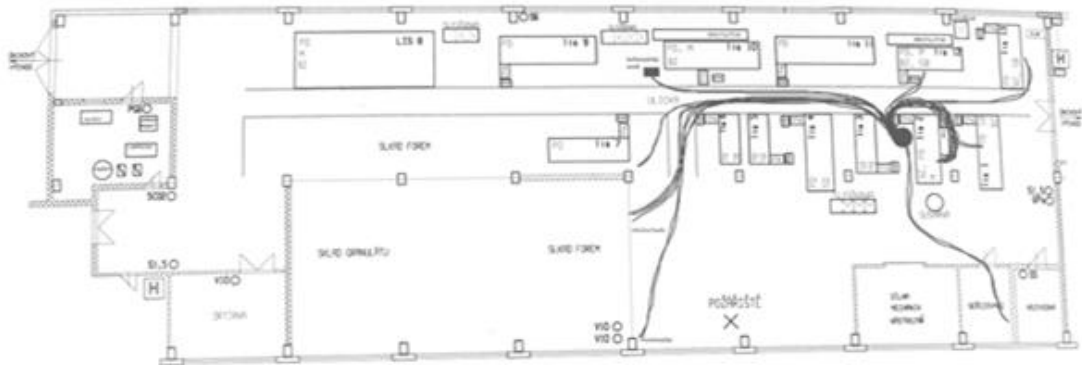
(vlastní zpracování)

Datum	Zkušený seřizovač X				Nový seřizovač Y	Dočasný seřizovač Z		
	12.8.2014				12.8.2014	30.5.2104		
Přestavba	1.	2.	3.	4.	1.	1.	2.	3.
Čištění formy - vzduch, čisticí prostředky	0:03:37	0:09:53	0:06:29	0:00:37	0:03:16	0:05:00	0:01:45	0:02:19
Práce ve stroji	0:14:22	0:40:20	0:20:37	0:10:21	0:27:12	0:14:03	0:14:55	0:19:34
Manipulace s jeřábem/el. vozíkem	0:00:00	0:11:35	0:09:26	0:03:22	0:12:43	0:09:01	0:08:30	0:00:00
Manipulace	0:01:24	0:10:07	0:00:49	0:00:00	0:07:39	0:00:00	0:01:21	0:00:40
Nastavování stroje	0:24:09	0:38:00	0:22:42	0:02:18	0:03:42	0:01:51	0:07:05	0:04:08
Měření	0:01:17	0:00:52	0:00:29	0:00:13	0:01:26	0:00:18	0:00:00	0:00:12
Výroba, kontrola kvality vylisků, zkouška	0:03:37	0:12:18	0:01:34	0:00:00	0:03:16	0:04:27	0:01:24	0:00:00
Úklid	0:04:12	0:00:46	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:26	0:02:51	0:00:17
Příprava pomůcek	0:00:40	0:01:39	0:00:18	0:00:00	0:00:09	0:00:00	0:04:47	0:02:07
Hledání pomůcek/v dokumentaci	0:07:24	0:08:40	0:02:59	0:00:22	0:11:37	0:04:12	0:10:19	0:01:35
Zbytečný pohyb	0:08:45	0:05:23	0:07:39	0:02:07	0:14:12	0:00:34	0:02:18	0:02:25
Prostor (rozhovor, čekání)	0:11:36	0:40:07	0:11:14	0:00:00	0:12:03	0:00:00	0:00:00	0:02:39
Odchod na jiné pracoviště	0:03:28	0:50:47	0:28:36	0:20:14	0:43:22	0:00:00	0:00:00	1:29:06
Osobní	0:09:14	0:16:49	0:01:50	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Výroba rozjeta?	ANO	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	NE
Celkem čas přestavby	1:30:08	4:07:16	1:54:42	0:39:34	2:17:21	0:39:52	0:55:15	2:14:17

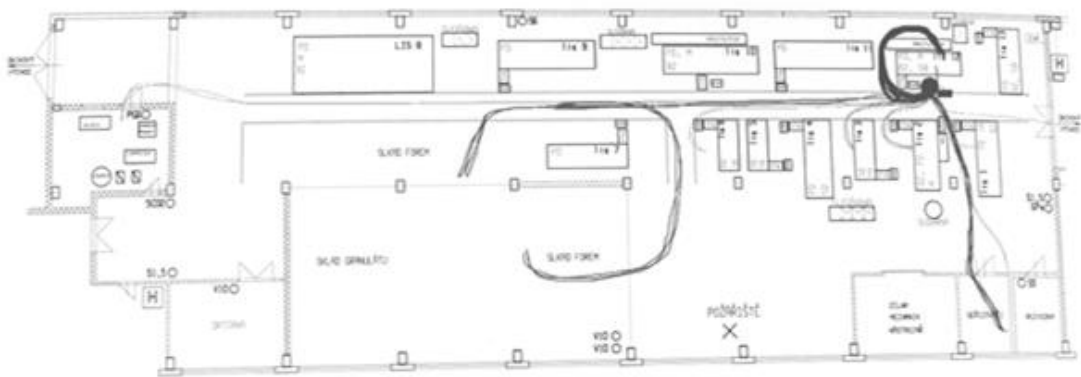
PŘÍLOHA P IV: SPAGHETTI DIAGRAM

(vlastní zpracování)

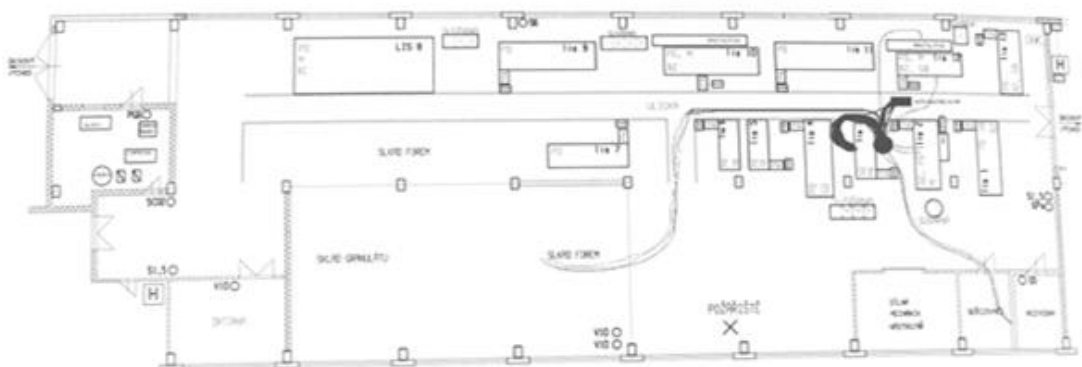
Přestavba 1.



Přestavba 2.



Přestavba 3.



PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC

(vlastní zpracování)

Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl: 1. Dosažení efektivního řízení vstřikolisovny	<ul style="list-style-type: none"> Ukazatel OEE nabývá hodnot 60-65% 	<ul style="list-style-type: none"> Ukazatel OEE 	—
Projektový cíl: 1.1. Zvýšení využití vstřikolisovny	<ul style="list-style-type: none"> Zvýšení využití lisů o 10-15 % Zkrácen čas nečinnosti lisů o 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> DP kapitola 8.3.3. Výrobní formulář od obsluh strojů 	- Nenaplnění cíle
Výstupy: 1.1.1. Sběr dat a jejich vyhodnocení 1.1.2. Navržena změna plánování 1.1.3. Navržena změna organizace práce 1.1.4. Navržena změna organizace výroby	<ul style="list-style-type: none"> Měsíční vyhodnocení, analýzy ABC analýza Znalost plánování Znalost organizace práce Znalost organizace výroby 	<ul style="list-style-type: none"> DP kapitola 8.1.1. DP kapitola 8.1.2. DP kapitola 8.3.1.1. DP kapitola 8.3.1.2. DP kapitola 8.3.1.3. 	<ul style="list-style-type: none"> - Neochota při vyplňování - Chybně zpracovaná data - Nepochopení nutnosti změny
Aktivity 1.1.1.1. Vytvořena šablona pro vyhodnocování 1.1.1.2. Zpracováno měsíční vyhodnocení údajů 1.1.2.1. Navržen pevný plán 1.1.2.2. Vytvořit primárně výroby na sklad 1.1.3.1. Navržena nová pracovní pozice 1.1.3.2. Navržen postup rychlé změny 1.1.3.3. Zavedena kvalifikační matici 1.1.4.1. Snížena obslužnost 1.1.4.2. Zvýšen počet obsluh 1.1.4.3. Zaveden kontrolní standard	Vstupy a zdroje: <ul style="list-style-type: none"> Formulář k snímků pracovního dne PC, fotoaparát Šablony pro měsíční vyhodnocování Nový výrobní formulář pro obsluhy a seřizovače Znalosti, informace a data stávající s organizace práce Znalost stávající organizace výroby 	Časový rámec aktivit: 1.1.1. 10. měsíc 2014 – 02. měsíc 2015 1.1.2. 01.- 02. měsíc 2015 1.1.3. 01.- 02. měsíc 2015 1.1.4. 01.- 02. měsíc 2015	<ul style="list-style-type: none"> - Neochota spolupráce - Neochota zaměstnanců podporovat změny - Špatná komunikace - Nedodržení časového harmonogramu - Nedostatečná znalost zkoumané problematiky Projekt zrušen během jeho trvání
			Předběžné podmínky: <ul style="list-style-type: none"> - Podpora ze strany vedení - Podpora ze strany zaměstnanců - Stanoveny předběžné aktivity

PŘÍLOHA P VII: RIPRAN ANALÝZA

(vlastní zpracování)

Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scé- náře	Cel- ková p-st	Cel- ková p-st	Do- pad	Hod- nota rizika	Opatření
Chybně zpracovaná data	35 %	1.1. Výstup s nulovou hodnotou.	60 %	21 %	SP	VD	VHR	Systematická práce, pravidelné kontrola údajů
Neochota spolupráce ze strany společnosti	20 %	2.1. Rozvázání spolupráce se společností.	40 %	8 %	MP	VD	SHR	Před začátkem projektu jasně stanovit cíle projektu.
		2.2. Práce s neúplnými či nepravdivými informacemi.	60 %	12 %	MP	SD	MHR	Akceptance
Nedostatečná komunikace mezi členy týmu	45 %	3.1. Špatné rozhodnutí díky nedostatku informací.	50 %	22 %	SP	SD	SHR	Podpora komunikaci mezi členy týmu. Vyhledávání bariér v komunikaci a potlačit je.
Nedodržení čas.harmonogramu	65 %	4.1. Ohrožení výstupů DP.	80 %	52 %	SP	VD	VHR	Dostatečná časová rezerva a kontrola trvání činností.
Neochota přijímat změny	70 %	5.1. Ohrožení spolupráce se společností.	25 %	16 %	MP	VD	SHR	Připravit všechny zainteresované na změnu.
		5.2. Nespoupráce při předem vytyčených činnostech.	60 %	42 %	SP	VD	VHR	Při komunikaci zdůrazňovat důležitost spolupráce a jednotnosti.
		5.3. Zhoršení vzájemné komunikace.	70 %	45 %	SP	VD	VHR	Organizace schůzí, debat nad problémem.
Jeden z členů týmu se rozhodne nespoupracovat	80 %	6.1. Přesvědčení dalších členů o nespoupráci.	65 %	52 %	SP	VD	VHR	Před začátkem projektu odstranit bariéry komunikace.
Nedostatečná znalost zkoumané problematiky	30 %	7.1. Nenaplněné cíle DP.	40 %	12 %	MP	SD	MHR	Akceptance
Podcenění zkoumané oblasti - velký rozsah	40 %	8.1. Nenaplnění všech dílčích cílů DP.	55 %	22 %	SP	VD	VHR	Konzultace rozsah práce před zahájením projektu s vedoucím DP
Ukončení spolupráce	25 %	9.1. Změna zadání DP.	80 %	20 %	SP	VD	VHR	Před zahájením projektu seznámení se společností.

PŘÍLOHA P IX: MĚSÍČNÍ VYHODNOCENÍ VÝROBNÍCH FORMULÁŘŮ OD OBSLUH

(vlastní zpracování)

	listopad	prosinec	leden	
Počet pracovních dní	19	15	20	dní
Počet odpracovaných hodin	456:00:00	349:00:00	476:00:00	hod
Pracovní fond lisů	5928:00:00	4537:00:00	6188:00:00	hod
Ø počet obsluh	7	7	8	obsluh
Směna	8	8	8	hod
Počet směn	3	3	3	směna/den
Prostoje celkem	621:45:00	275:50:00	452:45:00	hod
Plánovaných ks celkem	1 148 776	763 980	1 003 724	ks
Vyrobených ks celkem (OK+NOK)	1 110 715	769 314	995 830	ks
Kvalitní ks	97	97	97	%
Nekvalitní ks	3	3	3	%

Celkové využití	54	49	51	%
Ø prostoje	8			%
Ø nečinnost strojů	41			%
SUMA	100%	100%	100%	

Využití	53,79	48,98	50,36	%
Výkon	94,72	103,62	98,35	%
Kvalita	97,32	96,91	96,62	%
Ukazatel OEE	49,59%	49,19%	47,85%	

PŘÍLOHA P X: MĚSÍČNÍ VYHODNOCENÍ VÝROBNÍHO FORMULÁŘE OD SEŘIZOVAČŮ

- pouze část vyhodnocení (vlastní zpracování)

Práce s formami LEDEN												
počet dní v měsíci	20	dni	ZOHLEDNĚNO (úklid 1x týdně 1hod)									
počet hodin v měsíci	476	hod	ZOHLEDNĚNO (pouze dva seřizovači), práce jednoho max 10 hod									
pracovní fond seřizovačů	400	hod										
SUMA práce s formami dle výkazu	191:55:00	hod										
CELKEM přehozů	74											
Počet manipulací s formou / seřizovač												
Zkušební seřizovač X	70											
Nový seřizovač Y	76											
Jiný	38											
Přehled výroby												
datum	číslo formy	lis	činnost							Celkový součet	Celkem hodin/den	čas práce u lisů/den: počet návštěv u lisů: čas strávený u stroje:
			Nachystání pevných zařízení	Seřizování + rozejzd	Sundání formy	Upnutí formy na stroj	Více činností	Závada na formě	Závada na stroji / nepřítich			
4.	1001259	lis 6	0:30:00							0:30:00	16:00:00 16	čas práce u lisů/den: 9:35:45 počet návštěv u lisů: 8 čas strávený u stroje: 1:09:47
	8103810	lis 3	0:25:00							0:25:00		
	8108462	lis 4	0:30:00							0:30:00		
	8108508	lis 7	0:15:00							0:15:00		
	010122-02-02	lis 5	0:30:00							0:30:00		
	110205/OSP	lis 13	0:30:00							0:30:00		
	930636-01	lis 10				1:00:00				1:00:00		
	930636-02	lis 10				1:00:00				1:00:00		
	ID1000202	lis 1	0:30:00							0:30:00		
5.	1001259	lis 6	0:30:00							0:30:00	1:30:00 7	
	1001565	lis 11				1:30:00				1:30:00		
	8108528	lis 9	0:30:00							0:30:00		
	8112808	lis 4				2:00:00				2:00:00		
	110080-03/E	lis 3				2:15:00				2:15:00		
	930636-01	lis 10				3:00:00				3:00:00		
DSE-Bsegment		lis 12			1:05:00					1:05:00		
	8112808	lis 4				3:35:00	0:25:00			4:00:00	9:35:00 7	
		lis 3				0:30:00				0:30:00		
		lis 13				1:00:00				1:00:00		
	8111560/1	lis 2		0:35:00							0:35:00	
		8111504/1	lis 1				0:45:00				0:45:00	
lis 13						0:30:00				0:30:00		
930640-02	lis 12				1:00:00				1:00:00			
	DSE-Bsegment	lis 13			1:15:00				1:15:00			
7.	1001260	lis 6				1:10:00				1:10:00	8:55:00 6	
	8108509	lis 7				2:00:00				2:00:00		
	045-03-00-02/C	lis 1						2:00:00		2:00:00		
	DSE-Bsegment	lis 12				1:00:00				1:00:00		
	DSE-Ssegment	lis 13	0:30:00			0:30:00				1:00:00		
EL-02763	lis 2				1:45:00					1:45:00		
	8.	1001260	lis 6			1:00:00				1:00:00	4:45:00 6	
8108506		lis 11				1:05:00				1:05:00		
8112808		lis 4				0:25:00				0:25:00		
8112809	lis 4					0:20:00				0:20:00		
	045-03-00-02/C	lis 1				0:25:00				0:25:00		
	8110360/1	lis 9				1:30:00				1:30:00		
9.	012407-03-01	lis 1				1:25:00				1:25:00	4:55:00 3	
	8110360/1	lis 9	0:30:00							0:30:00		
	DSE-Bsegment/U	lis 12				3:00:00				3:00:00		
11.	8108505	lis 13				0:25:00				0:25:00	15:30:00 10	
	012407-03-01	lis 1	0:35:00							0:35:00		
12.	8103777	lis 8				2:15:00				2:15:00	4:55:00 6	
	8108509	lis 7				0:55:00				0:55:00		
	8112808	lis 4		0:45:00						0:45:00		
	010122-11-00	lis 7		0:20:00	0:40:00	1:35:00				2:35:00		
	8108162 / 8108163	lis 3				1:35:00				1:35:00		
	8113511/1	lis 2				1:30:00				1:30:00		
	930207-02-00	lis 4				2:50:00				2:50:00		
DSE-Zsegment/U	lis 12				2:05:00				2:05:00			

PŘÍLOHA P XI: ABC ANALÝZA

- pouze část analýzy (vlastní zpracování)

ABC analýza						Celkem "A"	58	počet let	6
						Celkem "B"	125	počet měsíců	72
						Celkem "C"	737		
	Popisky řádků	Součet z kusy	objem produkce	objem produkce kumulativní	kumulativní % z celkové produkce	klasifikace	prům. počet ks/měsíc	prům. počet ks/rok	
1		7 281 037	7 281 037	7 281 037	10,6652%	A	101 126	1 213 506	
2		2 793 522	2 793 522	10 074 559	14,7571%	A	38 799	465 587	
3		1 401 446	1 401 446	11 476 005	16,8099%	A	19 465	233 574	
4		1 382 968	1 382 968	12 858 973	18,8357%	A	19 208	230 495	
5		1 381 234	1 381 234	14 240 207	20,8589%	A	19 184	230 206	
6		1 311 997	1 311 997	15 552 204	22,7807%	A	18 222	218 666	
7		1 311 363	1 311 363	16 863 567	24,7016%	A	18 213	218 561	
8		1 136 280	1 136 280	17 999 847	26,3660%	A	15 782	189 380	
9		1 110 752	1 110 752	19 110 599	27,9930%	A	15 427	185 125	
10		1 109 482	1 109 482	20 220 081	29,6182%	A	15 409	184 914	
11		1 109 249	1 109 249	21 329 330	31,2430%	A	15 406	184 875	
12		1 090 344	1 090 344	22 419 674	32,8401%	A	15 144	181 724	
13		1 072 551	1 072 551	23 492 225	34,4112%	A	14 897	178 759	
14		990 878	990 878	24 483 103	35,8626%	A	13 762	165 146	
15		967 985	967 985	25 451 088	37,2805%	A	13 444	161 331	
16		932 731	932 731	26 383 819	38,6467%	A	12 955	155 455	
17		910 157	910 157	27 293 976	39,9799%	A	12 641	151 693	
18		899 981	899 981	28 193 957	41,2982%	A	12 500	149 997	
19		886 908	886 908	29 080 865	42,5974%	A	12 318	147 818	
20		821 063	821 063	29 901 928	43,8000%	A	11 404	136 844	
21		813 847	813 847	30 715 775	44,9922%	A	11 303	135 641	
22		795 252	795 252	31 511 027	46,1570%	A	11 045	132 542	
23		780 557	780 557	32 291 584	47,3004%	A	10 841	130 093	
24		778 186	778 186	33 069 770	48,4403%	A	10 808	129 698	
25		736 243	736 243	33 806 013	49,5187%	A	10 226	122 707	
26		722 889	722 889	34 528 902	50,5776%	A	10 040	120 482	
27		711 526	711 526	35 240 428	51,6198%	A	9 882	118 588	
28		644 351	644 351	35 884 779	52,5637%	A	8 949	107 392	
29		627 523	627 523	36 512 302	53,4828%	A	8 716	104 587	
30		583 564	583 564	37 095 866	54,3376%	A	8 105	97 261	
31		580 960	580 960	37 676 826	55,1886%	A	8 069	96 827	
32		563 163	563 163	38 239 989	56,0135%	A	7 822	93 861	
33		487 888	487 888	38 727 877	56,7282%	A	6 776	81 315	
34		426 308	426 308	39 154 185	57,3527%	A	5 921	71 051	
35		424 251	424 251	39 578 436	57,9741%	A	5 892	70 709	
36		408 300	408 300	39 986 736	58,5722%	A	5 671	68 050	
37		406 616	406 616	40 393 352	59,1678%	A	5 647	67 769	
38		398 732	398 732	40 792 084	59,7518%	A	5 538	66 455	
39		397 978	397 978	41 190 062	60,3348%	A	5 527	66 330	
40		394 860	394 860	41 584 922	60,9132%	A	5 484	65 810	
41		392 853	392 853	41 977 775	61,4886%	A	5 456	65 476	
42		377 157	377 157	42 354 932	62,0411%	A	5 238	62 860	
43		377 082	377 082	42 732 014	62,5934%	A	5 237	62 847	
44		376 113	376 113	43 108 127	63,1443%	A	5 224	62 686	
45		368 605	368 605	43 476 732	63,6843%	A	5 120	61 434	
46		361 219	361 219	43 837 951	64,2134%	A	5 017	60 203	
47		350 610	350 610	44 188 561	64,7270%	A	4 870	58 435	
48		341 899	341 899	44 530 460	65,2278%	A	4 749	56 983	
49		339 624	339 624	44 870 084	65,7252%	A	4 717	56 604	
50		339 549	339 549	45 209 633	66,2226%	A	4 716	56 592	
51		314 565	314 565	45 524 198	66,6834%	A	4 369	52 428	
52		312 242	312 242	45 836 440	67,1408%	A	4 337	52 040	
53		297 966	297 966	46 134 406	67,5772%	A	4 138	49 661	
54		295 773	295 773	46 430 179	68,0105%	A	4 108	49 296	
55		291 421	291 421	46 721 600	68,4373%	A	4 048	48 570	
56		288 004	288 004	47 009 604	68,8592%	A	4 000	48 001	
57		285 088	285 088	47 294 692	69,2768%	A	3 960	47 515	
58		276 408	276 408	47 571 100	69,6817%	A	3 839	46 068	
59		271 756	271 756	47 842 856	70,0797%	B	3 774	45 293	
60		261 125	261 125	48 103 981	70,4622%	B	3 627	43 521	
61		254 843	254 843	48 358 824	70,8355%	B	3 539	42 474	
62		254 815	254 815	48 613 639	71,2088%	B	3 539	42 469	
63		238 094	238 094	48 851 733	71,5575%	B	3 307	39 682	
64		231 259	231 259	49 082 992	71,8963%	B	3 212	38 543	
65		217 002	217 002	49 299 994	72,2141%	B	3 014	36 167	
66		213 606	213 606	49 513 600	72,5270%	B	2 967	35 601	
67		212 579	212 579	49 726 179	72,8384%	B	2 952	35 430	
68		206 967	206 967	49 933 146	73,1416%	B	2 875	34 495	
69		203 890	203 890	50 137 036	73,4402%	B	2 832	33 982	
70		203 159	203 159	50 340 195	73,7378%	B	2 822	33 860	
71		201 330	201 330	50 541 525	74,0327%	B	2 796	33 555	
72		197 148	197 148	50 738 673	74,3215%	B	2 738	32 858	
73		193 503	193 503	50 932 176	74,6049%	B	2 688	32 251	

PŘÍLOHA P XIII: VYPLNĚNÝ VÝROBNÍ FORMULÁŘ OD OBSLUH STROJŮ

		Přenos: 2.660	
Stroj č.: 7	VÝROBNÍ DÁVKA – záznam o průběhu plnění	Zakázka č.: 930 250/40 V	Přenos: 4.596
Název výrobku:		Forma + rám + vložka č:	Vyrobil kusů: 10.000
Číslo výkresu: 930 698-51-01		Výdej materiálu (kg):	

Datum	Čas		Šarže materiálu a barviva: VEPIŠTE				Prostoj stroje:	Jméno	Vyrobeno dobrých kusů	Průběžný součet (směna)	Ztráty (ks)		OTK	
	Od	Do	— Porucha	— Chybějící obsluha	— Seřízení	— Jiné					Najždění	Zmetky	Čas	Podpis
28.11	7 ⁰⁰	21 ⁰⁰							60	4.656	—	3		
	20 ⁰⁰	21 ⁰⁰					4201		85	4.710	001	4 (24)		598
	21 ⁰⁰	22 ⁰⁰					ÚKLID				—	—		
30.11	22 ⁰⁰	24 ⁰⁰							40	4.870	001	5	22 ⁰⁰	1
	24 ⁰⁰	1 ⁰⁰							45	4.885	—	3		
	1 ⁰⁰	2 ⁰⁰							80	4.965	—	3		
	2 ⁰⁰	3 ⁰⁰							70	5.035	—	3		
	3 ⁰⁰	4 ⁰⁰							70	5.105	—	8		
	4 ⁰⁰	5 ⁰⁰							75	5.180	—	1		
	5 ⁰⁰	6 ⁰⁰					4201		40	5.220	001/002	2 (24)		598
	8 ⁰⁰	10 ⁰⁰							70	5.290	28	—	6 ⁰⁰	24
	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰							55	5.345	—	21		
	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰							60	5.405	—	4		

**PŘÍLOHA P XIV: MĚSÍČNÍ VYHODNOCENÍ VÝROBNÍCH
FORMULÁŘŮ OD OBSLUH – časová osa**

(vlastní zpracování)