

Nastavení procesů preventivní údržby ve společnosti XY

Bc. Martin Žůrek

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: **Bc. Martin Žůrek, DiS.**
Osobní číslo: **M12936**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Nastavení procesů preventivní údržby ve společnosti XY**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v dané oblasti a navrhněte teoretické možnosti pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na vybraném pracovišti podniku.
- Na základě provedené analýzy navrhněte zlepšení pomocí metod průmyslového inženýrství.
- Vypracujte projekt nastavení procesů preventivní údržby ve společnosti, včetně návrhu jeho implementace.
- Vyhodnoťte ekonomický přínos projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

ČERNÝ, Jaromír. Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 96s. ISBN 80-73182270.
HAMMER, Michael a James CHAMPY. Reengineering radikální proměna firmy. 3. Vyd. Praha: Managemet Press, 2000. ISBN 8072610287.
LIKER, Jeff. The Toyota way: 14 management principles from the word. New York: McGraw-Hill, 2007. 330 s. ISBN 0-07-139231-9.
MAŠÍN, Ivan. VYTLAČIL, Milan. Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec. Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
ROTHER, Mike a John SHOOK. Learning to See: value stream mapping to add value and eliminate muda. 1st ed. Brookline: The Lean Enterprise Institute, 1999, 102 s. ISBN 0-9667843-0-8.
TUČEK, David., BOBÁK, Roman. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 297s. ISBN 80-7318-381-1.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**
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/bakalářské 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/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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 užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-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/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, 27. 4. 2015

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá lepším nastavením procesů v oblasti preventivní údržby strojního zařízení. Hlavním cílem této práce je nalezení cesty, jak skutečně zajistit provádění preventivní údržby strojního zařízení. V teoretické části autor shrnul současnou situaci v oblasti údržby strojního zařízení. Následuje část analytická, zaměřená na rozbor problematických úseků. Projekt již navrhuje konkrétní řešení a implementaci procesů, pravidel pro zajištění skutečného provádění preventivní údržby.

Klíčová slova: Preventivní údržba, Prediktivní údržba, Autonomní údržba, TPM

ABSTRACT

„This dissertation is engaged in a better setting processes in the area of preventive maintenance of the machinery. The main objective of this work is to find ways to actually provide preventive maintenance of machinery. In the theoretical part, the author summarized the current situation in the maintenance of the machinery. Next follows the analytical part which is focused on the analysis of the problematic sections. Specific solutions, implementation processes and rules to ensure the actual implementation of preventive maintenance are also included in the project.“

Keywords: Preventive maintenance, Predictive maintenance, Autonomous Maintenance,

TPM

Na tomto místě chci poděkovat především Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D., za profesionální přístup a vedení mé diplomové práce, stejně tak za sdělení mnoha cenných připomínek pro vypracování této diplomové práce.

Stejné poděkování patří mé manželce, která mi byla po celou dobu studia a zpracovávání diplomové práce oporou.

Motto: Když všichni mluví o nemožnostech, hledej možnosti.

Tomáš Baťa

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ÚDRŽBA JAKO NÁSTROJ ZVYŠOVÁNÍ KONKURENCE SCHOPNOSTI ORGANIZACE	12
1.1 ÚDRŽBA A JEJÍ ČLENĚNÍ.....	13
1.2 VOLBA STRATEGIE ÚDRŽBY.....	19
1.3 AUDIT ÚDRŽBY.....	21
2 TPM – TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA	23
2.1 PROGRAM AUTONOMNÍ ÚDRŽBY.....	24
2.2 PROGRAM ZVYŠOVÁNÍ CELKOVÉ EFEKTIVITY ZAŘÍZENÍ	25
3 ÚDRŽBA A JEJÍ UKAZATELE	28
3.1 ČASOVÉ UKAZATELE ÚDRŽBY	28
3.2 UKAZATELE EFEKTIVNOSTI ÚDRŽBY	30
3.3 KLÍČOVÉ UKAZATELE V OBLASTI ÚDRŽBY.....	31
4 ÚDRŽBA A JEJÍ INFORMAČNÍ SYSTÉM	33
5 ÚDRŽBA A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	42
6 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.	43
7 ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI	44
8 SWOT ANALÝZA ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI XY	45
8.1 VYHODNOCENÍ SWOT ANALÝZY	46
8.1.1 Silné stránky v procesu preventivní údržby	46
8.1.2 Slabé stránky v procesu preventivní údržby	46
8.1.3 Příležitosti v preventivní údržbě	47
8.1.4 Hrozby v procesu preventivní údržby	48
8.2 SHRnutí VÝSLEDKŮ SWOT ANALÝZY ÚDRŽBY	49
8.3 VŠEOBECNÁ SITUACE A POSTAVENÍ ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI XY	49
8.4 ZJIŠTĚNÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PROCES PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY:	50
8.5 POSOUZENÍ JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ SOUVISEJÍCÍCH S ÚDRŽBOU V PODNIKU	51
8.6 VÝCHOZÍ STROJNÍ ZAŘÍZENÍ	53
8.7 ZMAPOVÁNÍ SOUČASNÝCH PROCESŮ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	54
8.8 POPIS SOUČASNÉHO PROCESU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	55
8.8.1 Stručný popis práce údržbáře	55
8.8.2 Způsob hlášení poruchy úseku údržby	56
8.9 STRUČNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉ INSTRUKCE PRO VÝKON ÚDRŽBY STROJE	56
8.10 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE V NÁHODNĚ VYBRANÉHO TÝDNE.....	57
8.10.1 Analýza pracovní doby dle vypracovaných snímků pracovních dnů.....	61
8.10.2 Analýza využití pracovní doby dle snímků pracovní doby za zkoumané období	62

8.10.3	Celkové shrnutí analýzy snímků pracovního dne	63
8.10.4	Přehled přesčasů pracovníků údržby	63
	Analyzované období od 1. září 2014 do 31. 12. 2014	63
9	USPOŘÁDÁNÍ LISOVACÍ LINKY	65
10	VZTAH OEE A SOUČASNÉ ÚDRŽBY	66
10.1	PŘEPOČET OEE PŘI ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ SKUTEČNÉHO ČASU STROJE NA 80%	68
10.2	ZHODNOCENÍ STAVU ZAŘÍZENÍ	69
10.3	ANALÝZA ZTRÁTY VÝKONNOSTI ZAŘÍZENÍ	70
11	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	71
12	VYMEZENÍ PROJEKTU	74
12.1	PODMÍNKY PROJEKTU ZAVÁDĚNÍ PROCESŮ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	76
13	NOVĚ NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ NASTAVENÍ PROCESŮ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	77
13.1	JÍZDNÍ ŘÁD ÚDRŽBY	78
13.2	ZAVEDENÍ KRÁTKÝCH RANNÍCH PORAD	79
13.3	POSÍLENÍ TÝMU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	79
13.4	ZMĚNA PRACOVNÍ DOBY ZAMĚSTNANCŮ ODDĚLENÍ ÚDRŽBY	80
13.5	NALEZENÍ VOLNÉHO PROSTORU PRO VÝKON PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	83
13.6	ČASOVÝ NÁVRH ROZDĚLENÍ PORTFOLIA STROJŮ PRO VÝKON PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY A PŘÍRAZENÍ ODPOVĚDNOSTI ZA JEDNOTLIVÉ STROJE JEDNOTLIVÝM PRACOVNÍKŮM	86
13.7	NASTAVENÍ NOVÝCH PRAVIDEL PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	88
13.7.1	Nová pravidla pro provádění preventivní údržby	88
13.8	NOVÁ PROCESNÍ MAPA ÚDRŽBY	89
14	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	92
14.1	EKONOMICKÝ PŘÍNOS PROJEKTU	92
14.2	MANAŽERSKÝ PŘÍNOS PROJEKTU	93
14.3	STRUČNÉ ZHODNOCENÍ EKONOMICKÉHO A MANAŽERSKÉHO PŘÍNOSU	93
	ZÁVĚR	94
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	96
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	99
	SEZNAM OBRÁZKŮ	101
	SEZNAM TABULEK	102
	SEZNAM PŘÍLOH	103

ÚVOD

V současném konkurenčním prostředí je každý podnik zcela podřízen své efektivitě, s jakou dokáže dostát svým cílům a závazkům. Efektivnost výrobních a dalších spolu souvisejících procesů je velmi důležitým prostředkem pro udržení kroku s konkurencí. Každá firma se v dnešní době musí snažit o dosažení maximální možné efektivnosti. Dosažení sto procentní efektivnosti je možné pouze za předpokladu dobré kondice všech výrobních prostředků. Preventivní údržba strojů a zařízení si za hlavní cíl klade předcházení poruchám, které snižují riziko prostojů zařízení a současné zvyšování nákladů na opravy.

Ve své diplomové práci se budu zabývat zlepšováním a navrhováním nových procesů preventivní údržby ve společnosti XY, jejímž hlavním předmětem činnosti je konstrukce a výroba nástrojů pro lisování plechových dílů a lisování plechových dílů pro automobilový průmysl. V současné době je firma ohrožena absencí provádění preventivní údržby svého výrobního zařízení. V jakékoliv společnosti, která chce ustát silnou konkurenci nejen v automobilovém průmyslu, musí mít své výrobní zařízení v dokonalé kondici a pracovat co nejefektivněji. Pravidelné provádění preventivní údržby může napomoci odvrátit hrozby plynoucí ze zcela zbytečné poruchy stroje a dosáhnout tak požadované efektivnosti.

V rámci svého nového postu, vedoucího Hospodářské správy, pod kterou činnost údržby spadá, jsem dostal jako jeden z úkolů zlepšení současných procesů na úseku preventivní údržby. V době mého příchodu se více než o preventivní údržbě mohlo mluvit o havarijních opravách. Pro tuto činnost jsem využil některé metody průmyslového inženýrství.

Cílem mé diplomové práce je nalezení způsobu, jak při minimálních nákladech a odstávkách strojů dostát potřebám vykonání preventivní údržby důležitých strojů.

Na základě studia literárních, elektronických zdrojů a osobních zkušeností byla zpracována teoretická část diplomové práce, která v sobě zahrnuje současné trendy z oblasti údržby strojů a zařízení. Je zacílena na preventivní údržbu. Následně analytická část zjišťuje příčiny současné absence vykonávání preventivní údržby ve společnosti. Návrhy zcela nových procesů a úpravy současných procesů v preventivní údržbě jsou řešeny v projektové části pomocí nástrojů průmyslového inženýrství a profesních zkušeností.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem této diplomové práce je nalezení způsobu, jak s pomocí nových procesů, při minimálních požadavcích na odstávku strojů a co nejnižších nákladech dostát potřebám vykonání potřebné preventivní údržby strojního zařízení ve společnosti.

V práci jsou uplatněny tyto nejdůležitější metody průmyslového inženýrství:

- Analýzy: SWOT analýza údržby ve společnosti, analýzy současných procesů
- snímek pracovního dne pracovníků údržby
- plánování preventivní údržby strojního zařízení

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚDRŽBA JAKO NÁSTROJ ZVYŠOVÁNÍ KONKURENCE SCHOPNOSTI ORGANIZACE

Z historického hlediska, když se ohlédneme do minulosti, zjistíme, že činnosti spadající do oblasti údržby, provází lidstvo nikoliv, až od doby průmyslové revoluce, ale je mnohem hlubší a sahá až do období, kdy se lidé naučili používat první nástroje. V dávných dobách bylo udržení funkčnosti a spolehlivosti nástrojů otázkou života a smrti – být efektivním lovcem, obráncem vlastního kmene. S rozvojem zemědělství měla taktéž schopnost zajištění péče o prostředky k obdělávání půdy velmi vysoký význam, který ovlivňoval rozvoj či úpadek komunit. Tyto schopnosti zůstali v lidech geneticky zakódované dodnes, byť dnes již to není především o holém přežití, alespoň co se týče vyspělého světa.

V takových komplexních sociálních systémech jako jsou dnešní podniky, byla mnohde brána údržba strojů a zařízení jako nutné zlo. Trpěná nákladová položka s reakcí jakmile došlo k poruše. S rozvojem globální ekonomiky a stíráním obchodních hranic je tlak na vyšší konkurenceschopnost podniků na celém světě. Najednou si začínáme všimnout i oblastí, které byly dříve pro nás méně důležité. Potřeba uspět v konkurenčním boji je vysoká. Péče o stroje a zařízení má přímý vliv na stabilní a produktivní výrobu. Proto mnohé firmy se snažily vybudovat ucelený systém údržby v podniku, z nichž nejznámějším a nejvíce přebíraným systémem je TPM (Total Productivity Maintenance), jenž má původ na dálném východě v Japonsku ve společnosti Toyota. Tento systém představím v samostatné kapitole.

Každý zaváděný systém údržby má však svoje úzké místo. Ať již budujeme systém na „zelené louce“ či zdokonalujeme stávající systém či naše snahy vedou k reengineeringu systému údržby. Kritické místo není samostatná implementace (v této fázi je obvykle velmi vysoká podpora nejvyššího managementu), ale samotná budoucí funkčnost a udržitelnost systému na denní bázi. (Dodržování plánů preventivní údržby ve vztahu k nutnosti plnění výrobního plánu, vycházení s omezenými finančními prostředky, zajištění údržby v pracovním mantinelu pracovní doby)

Při studiu literárních pramenů ať již tuzemských či zahraničních se jedná o rozsáhlé téma, v němž se autor zaměří především na oblast preventivní údržby v podniku. A to především proto, že ve své praxi pracuje v podniku, jenž spadá do odvětví s úzkou návazností na automobilový průmysl, který je certifikovaný dle ISO/TS 16949.

Je povinností organizace mít zavedený účinný systém plánované celkové preventivní údržby. Tento systém musí minimálně zahrnovat:

- Činnosti plánované údržby
- Balení a konzervaci zařízení, nástrojů a měřidel
- Dostupnost náhradních dílů pro klíčová výrobní zařízení
- Dokumentování, hodnocení a zlepšování cílů údržby (ISO/TS 16949)

Organizace musí využívat metody prediktivní údržby pro neustálé zlepšování efektivnosti a účinnosti výrobního zařízení. (ISO/TS 16949)

Standardizace je v oblasti údržby podniku a strojního zařízení rozsáhlá a v práci bude především vycházeno z terminologie, která je obsažena v EN 13 306 Údržba – terminologie údržby. Další nadnárodní normy zaměřené na údržbu:

EN 13 269 Údržba – směrnice na vypracování smluv na údržbářské práce

EN 13 460 Údržba – dokumentace pro údržbu

EN 15 331 Kritéria pro návrh, management a řízení služeb údržby budov

EN 15 341 Klíčové indikátory údržby

EN 15 628 Údržba – kvalifikace pracovníků

a pro případné potřeby v oblasti prediktivní údržby:

EN 13 374 Monitorování stavu a diagnostika strojů

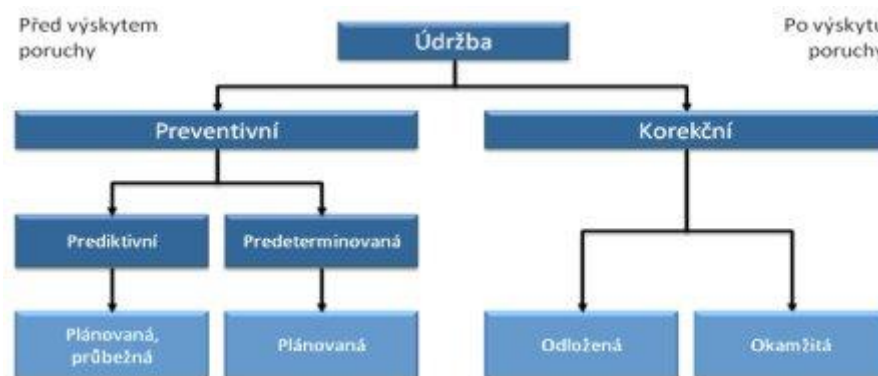
1.1 Údržba a její členění

Údržba je komplexem všech technických, administrativních a manažerských činností v průběhu celého životního cyklu k udržení nebo navrácení zařízení do stavu, ve kterém je schopno vykonávat požadovanou funkci.

Škála činností oddělení údržby je obvykle rozsáhlá a může pokrývat i další aktivity spojené s modifikací či instalací zařízení. Pro ekonomickou potřebu je nutné v rozpočtu oddělení rozlišovat položky, které jsou nezbytně spojené s údržbou a ostatní náklady. Kromě modifikace zařízení či instalační náklady, je možné přiřadit do rozpočtu oddělení údržby taktéž náklady na zlepšování, které mají dopad na dostupnost výkonu zařízení.

Zlepšování je komplexem všech technických, administrativních a manažerských činností, které slouží ke zlepšení spolehlivosti zařízení, aniž by došlo ke změně požadované funkce. Naproti tomu souhrn těchto komplexních opatření (technických, administrativních a manažerských) vedoucích ke změně funkce zařízení se nazývá **modifikace**.

Základní členění údržby je podle toho, zda porucha vznikla či nikoliv. Na základě tohoto rozeznáváme preventivní údržbu a korekční – nápravnou údržbu. Následné rozdělení je vidět na obrázku.



Obr. 1 - Dělení údržby dle EN 13 306

Výše uvedená norma zahrnuje v terminologii i další typy údržeb:

Preventivní údržba – údržba prováděná v předem stanovených intervalech nebo dle předepsaných kritérií a které jsou určeny ke snížení pravděpodobnosti poruchy či degradace funkce součástky.

Plánovaná údržba – je preventivní údržbou prováděnou na základě časového harmonogramu, nebo je založena na stanoveném počtu jednotek využití (např. motohodiny)

Predeterminovaná údržba – je preventivní údržba prováděná na základě časového harmonogramu nebo je založena na stanoveném počtu jednotek využití, avšak bez předchozího zkoumání stávajícího stavu zařízení.

Údržba dle technického stavu – jedná se o preventivní údržbu založenou na základě výkonu zařízení anebo na základě monitorovaných parametrů a následné akce.

Prediktivní údržba – je údržba založená na technickém stavu zařízení odvozená z analýzy a vyhodnocení sledovaných parametrů zařízení

Korekční údržba – údržba se provádí po rozpoznání poruchy v okamžiku, kdy je zapotřebí dostat zařízení do stavu, aby plnilo požadovanou funkci.

Vzdálená údržba – údržba prováděná bez fyzického přístupu personálu k zařízení.

Odložená údržba – korekční údržba, která není vykonána okamžitě při detekci poruchy, ale se zpožděním v souladu s pravidly údržby.

Okamžitá údržba – korekční údržba provedená bezodkladně po výskytu poruchy k vyhnutí se nepřijatelným důsledkům.

Preventivní údržba je tedy založena na včasné výměně či provedení úkonů na základě běžně se vyskytujících událostí podle předem daného rozvrhu. Tyto selhání analyzujeme na základě empirických dat získaných v minulosti. To má obvykle za cíl zvyšování dostupnosti, funkčnosti a provozuschopnosti technických zařízení, avšak na druhou stranu může vést ke zvyšování nákladů na provoz zařízení tím, že dochází k výměně součástí dříve, než je jejich skutečná životnost. Tato skutečnost vede k tomu, že se u složitějších zařízení uplatňují v posledních desetiletích přístupy založené na údržbě podle skutečného stavu zařízení (CBM- Condition Based Maintenance) Tato metoda je založena na využití technických prvků umožňující trvale sledovat funkčnost zařízení, diagnostiku jeho klíčových součástí s případnou možností prognózy vývoje stavu stroje. Jedná se o takzvanou prediktivní údržbu. V níže uvedené tabulce jsou porovnány jednotlivé typy údržby.

Údržba	Výhody	Nevýhody	Oblast použití
Korekční	- maximální využití životnosti komponenty, zařízení- žádné nebo minimální náklady na monitorování systému	- vyšší náklady spojené s případnou výměnou celého zařízení - nutná dostupnost náhradních dílů pro případ nečekaného selhání	- málo kritické a nákladově nevýznamné zařízení
Preventivní - předeterminovaná	- životnost zařízení může být prodloužena - opravné akce se dají dobře plánovat, a tím	- vyšší náklady spojené s příliš častou výměnou komponent - časté odstavování zaří-	-vhodné pro většinu zařízení

	usnadnit organizaci práce	zení zvyšuje náklady - citlivost na statistické určení intervalu údržby	
Prediktivní -údržba podle technického stavu	- znalost aktuálního stavu zařízení- údržba se může plánovat podle aktuálního stavu a potřeb - případné selhání je dobře identifikováno a oprava je tak snadnější a rychlejší	- pořizovací náklady na senzory, měřicí systémy a SW - vyšší provozní náklady spojené s údržbou samotného diagnostického systému	- vhodné pro většinu zařízení
Proaktivní – Spolehlivostně orientovaná	- znalost aktuálního stavu zařízení - selhání zařízení může být predikováno na základě spolehlivostních modelů	- pořizovací náklady na senzory, měřicí systémy a SW - nedostatečně obecné prognostické modely- vyšší provozní náklady spojené s údržbou samotného diagnostického systému- nepřesnost spolehlivostních modelů	- vhodné pro zařízení, jehož selhání má fatální následky (škody na životech a majetku)

Tab. 1 - Porovnání jednotlivých typů údržeb dle Kroupy (2011)

Vzhledem k nákladnosti údržby dle technického stavu se v praxi snaží často rozvíjet přístupy, které kombinují preventivní a prediktivní údržbu za účelem maximalizace spolehlivosti zařízení a minimálními náklady na údržbu. Hovoříme o proaktivní spolehlivostně orientované údržbě (RCM – Reliability Centred Maintenance)

Technická diagnostika – zjišťuje aktuální stav stroje, detekuje abnormální a poruchové stavy stroje. Technické prostředky k diagnostice mohou být kontaktní či bezkontaktní.

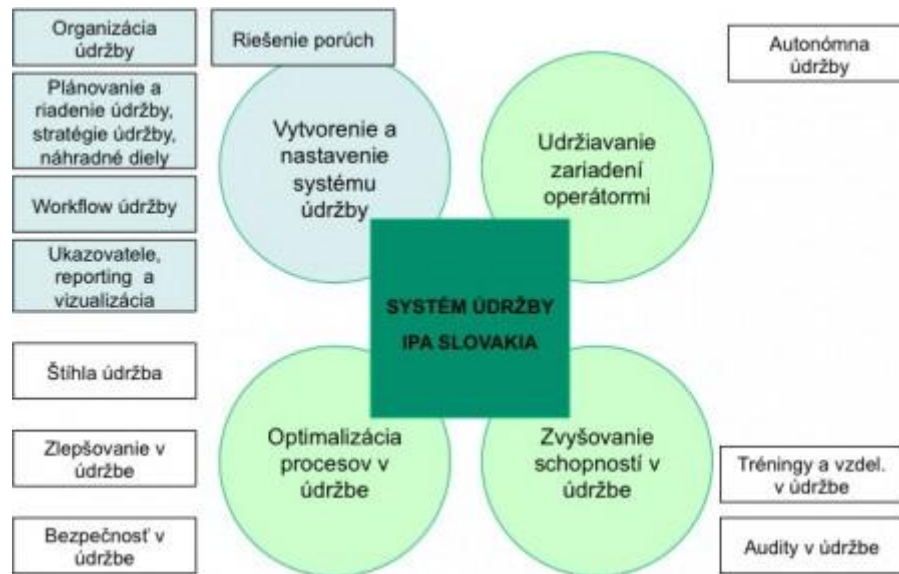
Šíře prostředků je velmi rozsáhlá vzhledem k různorodosti strojů a zařízení, na nichž jsou využity a jaké podněty monitorují a zpracovávají. (vibrační analýzy, infračervené termokamery, sledování stavu olejových náplní apod.)

Technická prognostika je nadstavbou technické diagnostiky. Pomocí prognózy se snažíme na základě modelů predikovat předpokládanou dobu životnosti stroje na základě opotřebení klíčových komponent zařízení. Tyto časy jsou v literatuře označovány jako zbývající životnost (RUL - remaining useful life) či doba k poruše (TF-time to failure)

V posledních letech se do popředí dostává taktéž otázka bezpečnosti při vykonávání údržbářských prací. Stále častěji dochází k implementaci prvků systému LOTO – Lockout-Tagout. Ukázka viz obr. č. 2.



Obr. 2 - Bezpečnostní prvek systému LOTO (IQservis.cz, 2015)



Obr. 3 - Příklad komplexního systému údržby IPA Slovakia (Boledovič, 2014)

Tento systém je zaměřený na:

- Nízké náklady na údržbu
- Bezpečnost údržby
- Maximální využití fyzických a lidských zdrojů v údržbě a jejich rozvoj
- Výkonnost strojů a zařízení s ohledem na požadavky zákazníků – stabilní a bezpečný chod. (Boledovič, 2014)

1.2 Volba strategie údržby

Rozhodovací mřížka usnadňuje výběr rozdílných přístupů k údržbě. Tento model zahrnuje pět úrovní údržbářských strategií, které mají vliv na výkonnost zařízení. Jsou to následující strategie:

- OTF – Operate to failure Využití do poruchy
- FTM – Fixed time Maintenance Údržba dle předem stanoveného harmonogramu (Kdo? Kde? Jak? Co?)
- SLU – Skill Level Upgrade Zvyšování dovedností – možnost přenechání opravy operátorovi po zaškolení
- CBM – Condition Based Maintenance Údržba na základě technického stavu zařízení
- DOM – Design Out Maintenance Přepřacování částí strojů či zařízení, které využívají vysokou intenzitu údržby, náhradních dílů či stojí za vysokou mírou selhání. (Latvia technology park, 2009)

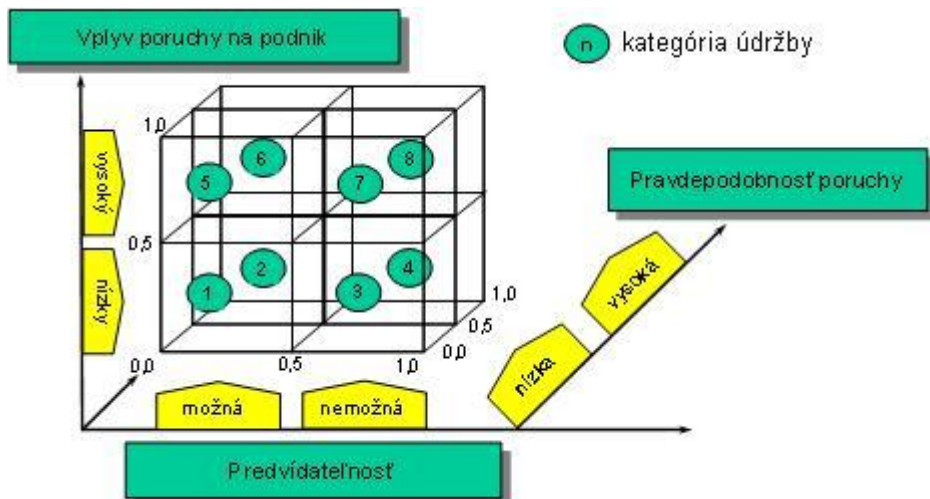
		Prostoj		
		Krátký	Střední	Dlouhý
Frekvence	Vysoká	OTF	FTM	CBM
	Střední	FTM	FTM	FTM
	Nízká	SLU	FTM	DOM

Obr. 4 - Rozhodovací mřížka, zpracování vlastní (Latvia technology park, 2009)

Rozhodovací mříž IPA Slovakia

Volba strategie však může být založena i na jiných parametrech. Například v IPA Slovakia používají vlastní prostorovou rozhodovací mříž. Jako proměnné zde vystupují:

- Vliv poruchy na podnik
- Předvídatelnost
- Pravděpodobnost poruchy



Kategória	Vplyv		Predvídateľnosť		Pravdepodobnosť		Stratégia
	↓	↑	☺	☹	↓	↑	
1	X		X		X		Stratégia po poruche (min. vplyv)
2	X		X			X	Stratégia po poruche (TPM, CIP)
3	X			X	X		Stratégia po poruche (min. impact)
4	X			X		X	Stratégia po poruche (TPM, CIP)
5		X	X		X		Prediktívna údržba
6		X	X			X	Prediktívna údržba (vysoká frekv., CIP)
7		X		X	X		Podľa časových plánov
8		X		X		X	Podľa čas. plánov (vysoká frekv., CIP)

Obr. 5 - Rozhodovací mříž IPA Slovakia (Boledovič, 2012)

Ze zkušeností právě společnosti IPA Slovakia mají v České republice i na Slovensku, velmi často nastavenou strategii údržby po poruše. To je obvykle velmi drahé řešení v souvislosti s nemožností garantovat vysokou dostupnost strojního vybavení tak i následné plnění termínů a požadavků zákazníka. V neposlední řadě je otázkou, jaký má tato strategie vliv na celkovou životnost zařízení a jeho bezpečnost. To v jakém stavu se údržba v podniku nachází, se zjišťuje pomocí auditu.

1.3 Audit údržby

Ke zhodnocení stávajícího stavu můžeme volit dva přístupy. Interní provedení rychlého auditu podle předem stanovených kritérií nebo provedení hlubšího procesního auditu zaměřený na údržbu od externí společnosti. Oblasti, na něž se zaměřují, jsou pro obě kategorie obdobné. Za příklad si můžeme vybrat oblasti z auditu společnosti IPA Slovakia, které hodnotí následující okruhy údržby:

- Ukazatele a cíle údržby
- Systém řízení údržby
- Workflow údržby – CMMS
- Autonomní údržba
- Preventivní údržba
- Standardizace údržbářských činností
- Management náhradních dílů
- Investice do zařízení
- Efektivnost strojů – činnosti zlepšující efektivitu strojů (Boledovič, 2013)

Jako podklady pro provedení auditu slouží existující dokumentace údržby, přistupuje se ke strukturovaným pohovorům nejenom s pracovníky oddělení údržby, ale taktéž s pracovníky výroby. Nedílnou součástí je i reálné snímkování procesů údržby s cílem získání poznatků o skutečné efektivitě pracovníků údržby. Následné porovnání s tím jak funguje údržba ve špičkových firmách. Součástí auditu od společnosti IPA Slovakia je taktéž zhodnocení modelu řízení údržby – plánování prací, jejich vykonávání a provádění kontroly. Výsledkem auditu má být náhled na oblast kde nás „tlačí pata“. Na místa, kde se můžeme zlepšit a stanovit si akční plán pro odstranění zjištěných nedostatků. Porovnat svoji úroveň údržby s firmami ve stejném odvětví, případně zhodnotit svůj pokrok v případě opětovného auditu v budoucnu.

A kde se podle Ludovíta Boledoviče (2013) nejčastěji vyskytují problémy? Jsou to oblasti:

- Řízení údržby a systém plánované údržby
- Nezapojování obsluhy do údržby strojů a zařízení
- Zásobování náhradními díly
- IT – v údržbě nefunguje žádný informační systém evidence a vyhodnocování pro-
stojů
- Chybí systém ukazatelů pro hodnocení efektivnosti údržby

(Boledovič, 2013)

0	1	2	3	4
Ukazatele a cíle údržby				
Na údržbu jsou stanoveny rozpočtem shora. Jiné ukazatele se nesledují.	Na údržbu jsou stanoveny na základě prozkoumání potřeb údržby. Sleduje se poruchovost. Chybějí optimalizační cíle	Jsou známé náklady na údržbu, na jednotlivá zařízení. Systém snižování poruchovosti má prokazatelné výsledky.	Jsou známé primární a sekundární náklady na údržbu. Optimalizační cíle pro údržbu. (udržovatelnost, opravitelnost)	Údržba má stanoveny náklady s ohledem na riziko (DMEA). Kontinuální zlepšování všech ukazatelů údržby.
Systém řízení údržby				
Činnost údržby je operativně řízená. Dominuje systém údržby poruše.	Činnost údržby je převážně operativně řízená. Řízení na základě hrubých plánů (3M, 6M, 1R).	Systém údržby vychází z kategorizace zařízení. Činnost údržby je řízená soustavou plánů (1M, 1T).	K řízení údržby se používají kapacitní přepočty. Je známé vytížení pracovníků údržby.	Všechny zdroje údržby jsou řízeny na základě plánů a pravidelných vyhodnocení s podporou On-line.

Obr. 6 - Ukázka ohodnocení některých činností údržby (Boledovič, 2013)

2 TPM – TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

Totálně produktivní údržba respektive management produktivity výrobních zařízení je souhrn činností pocházející z Japonska a bylo součástí strategického řízení, které mělo za cíl podporovat strategii totálního řízení kvality TQM. Při realizaci této strategie, japonské společnosti si uvědomily, že nemohou dosahovat vysoce konzistentně kvalitativní produkt, na nedostatečně udržovaných zařízeních. Počátky tohoto přístupu nalezneme po druhé světové válce v 50. letech, především v oblasti zaměření se na preventivní údržbu. Původní ucelený systém je založen na pěti základních pilířích, jež jsou tvořeny činnostmi mající za úkol:

- Eliminovat poruchy, abnormality a další ztráty na strojích
- Postupné zvyšování efektivnosti zařízení
- Vytvoření vyhovujících pracovních podmínek
- Dlouhodobé zvyšování kvalifikace pracovníků údržby a operátorů
- Obohatit firemní kulturu napříč pracovníky o zapojení do zlepšovatelských procesů
- Zvyšování výkonnosti celé firmy

Základní pilíře programu TPM jsou:

- Program plánované údržby
- Program autonomní údržby
- Program měření a zlepšování celkové efektivity zařízení
- Program plánování pro nové stroje a výrobky
- Program vzdělávání a tréninku údržbářů, operátorů i managementu

V literatuře se dnes můžeme setkat s dalším rozvojem aktivit v oblasti TPM , které byly přetransformovány do dalších pilířů. Tak například dle Akademie produktivity (2005) je projekt TPM položen na osmi pilířích:

- Orientace na zlepšování celkové efektivnosti
- Autonomní údržbě
- Plánované údržbě
- Tréninky a rozvoje znalostí
- Bezpečnost prostředí
- Zlepšování administrativy
- Kvalitě údržbě
- Preventivní údržbě

I v zahraniční literatuře nalezneme rozdílné množství pilířů, avšak celkové zaměření je stále konzistentní s původní poválečnou filozofií japonských firem.

V kontextu této diplomové práce jsem se v první kapitole zmínil ohledně preventivní plánované údržby. Dále se v následujících podkapitolách zaměřím na další dva pilíře, které jsou provázány na praktickou část diplomové práce.

2.1 Program autonomní údržby

Tento program vychází z uvědomění, že nejlépe rozvinutý cit pro rozpoznání abnormalit při běhu stroje mají operátoři z výroby, což může vést k odstraňování poruch dříve, než ve skutečnosti nastanou. To vede ke snižování neplánovaných prostojů. Operátoři se v rámci job enrichmentu zapojují do činnosti údržby pomocí programů zaměřených na čištění, mazání a kontrolu zařízení.

Cíle tohoto snažení lze shrnout do následujících bodů:

- Spojit úsilí pracovníků údržby a výroby během provozní doby zařízení včetně zachycování abnormalit či problémů a v neposlední řadě zabránit zhoršování stavu výrobních prostředků
- Zlepšit zručnost a dovednosti pracovníků výroby v oblasti základní údržby a zajistit jejich kvalifikační růst
- Umožnit operátorům zlepšování efektivity zařízení pomocí pochopení funkcí zařízení
- Zjednodušit kontrolu a údržbu zařízení
- Zlepšit předvídatelnost prostřednictvím dat a zlepšené komunikace.

(Boledovič, 2007)

Cílové bezporuchové chování zařízení je výsledkem společné práce pracovníků údržby a operátorů. Prevence je základem pro dosažení cílů TPM. Principy prevence:

- Udržování normálních podmínek – eliminace degradace zařízení (čištění, mazání, kontrola apod.)
- Včasné odhalování abnormalit
- Okamžitá reakce operátora či údržbáře na vzniklé abnormality (Boledovič, 2007)

Implementační etapy programu autonomní údržby zpracované dle IPA Slovakia (2007):

1. Úvodní čištění
2. Odstraňování zdrojů znečištění
3. Normy čištění a mazání
4. Všeobecná kontrola
5. Autonomní kontrola
6. Organizace a pořádek
7. Rozvoj autonomní údržby (Boledovič, 2007)

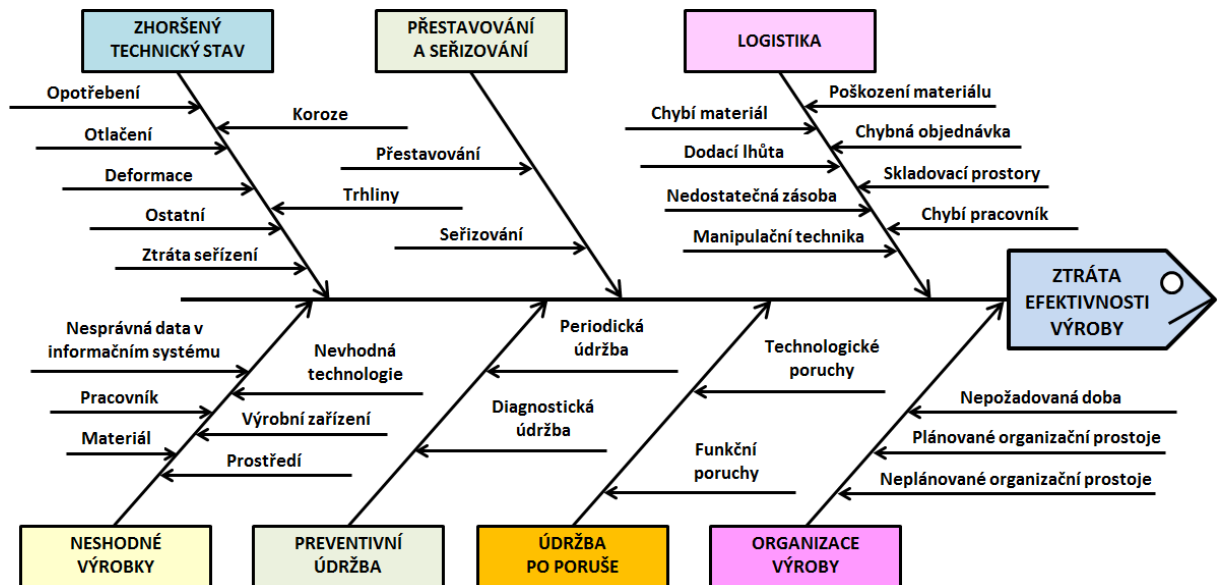
2.2 Program zvyšování celkové efektivity zařízení

Výchozím předpokladem tohoto programu je, že vytvoříme podmínky pro zajišťování sběru, třídění a analýze dat, která vytvářejí obraz o dostupnosti a rychlosti výrobního zařízení tak i úrovně kvality produkovaných výrobků. S rozvojem moderních technologií je možné získávat a zpracovávat potřebné údaje on-line pomocí automatizovaného sběru dat a monitoringu výroby s její následnou vizualizací. To umožňuje informovat v reálném čase o výsledcích práce nejenom operátory, ale i ostatní členy výrobního týmu. Celková efektivita zařízení OEE - (overall equipment effectiveness)

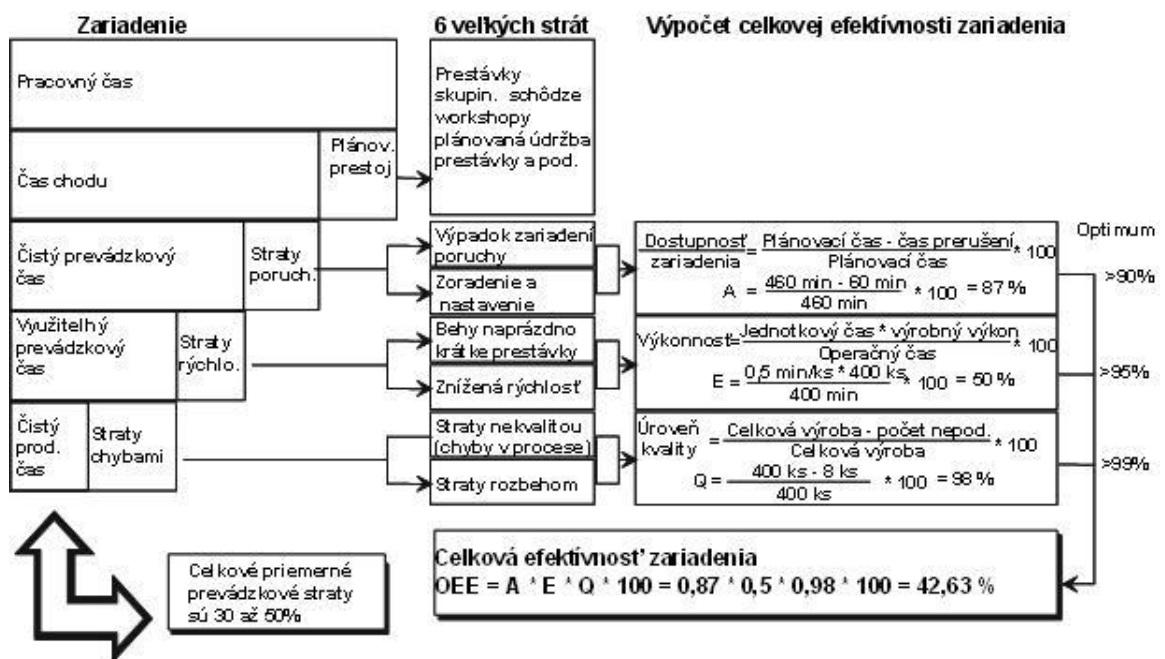
6 Velkých ztrát mající vliv na efektivitu zařízení

- Poruchy
- Krátkodobé poruchy
- Seřízení a nastavení
- Snížená rychlost
- Ztráty tvořené nekvalitou
- Ztráty způsobené rozjezdem výroby (Boledovič, 2007)

Ukazatel celkové efektivity zařízení OEE (v českém či slovenském jazyce je synonymem CEZ) nám generuje hodnotu využití zařízení s ohledem na jeho reálnou dostupnost, skutečný výkon a realizovanou kvalitu. Matematické vyjádření koeficientu je dáno součinem disponibility, výkonnosti a úrovně kvality.



Obr. 7 - Ishikawův diagram - schématické zobrazení ztrát efektivity výroby (Aleš, Legát a Jurča 2010)



Obr. 8 - Výpočet ukazatele OEE (Boledovič, 2007)

Podniky kategorie světové třídy dosahují mnohdy hodnotu ukazatele okolo 85%. Což pro ilustraci představuje disponibilitu zařízení 90%. Při 95% výkonnosti se zajištěnou kvalitou na 99.9%. U kontinuální výroby však může být i blízká 100%, či naopak u dávkové výroby je nižší z důvodu nezbytných prostojů při změně šarží.



Obr. 9 On-line vizualizace OEE (COMES OEE, 2015)

Celková efektivita zařízení nám tedy odhaluje skrytý potenciál, který je možné pomocí výrobních týmů využít. Velmi často je zde aplikován princip finančního zainteresování operátorů a managementu na výsledcích směny.

Boledovič (2007) identifikuje následující činnosti v procesu zvyšování OEE:

- Nalezení úzkých míst
- Odhalování výše uvedených 6 velkých ztrát
- Stanovení metodiky měření ukazatele OEE
- Zlepšování hodnoty ukazatele pomocí konceptu redukce ztrát a katalogu nápravných opatření
- Implementace nápravných opatření
- Vyhodnocení účinnosti nápravných opatření

V okamžiku, kdy již v podniku jsme schopni sledovat ukazatel OEE, můžeme v praxi použít další ukazatel efektivnosti, který za ztrátu považuje i plánovaný prostoj. Jedná se o ukazatel totální efektivnosti zařízení TEEP, který je matematicky formulován jako součin ukazatele OEE a stupně využití.

Stupeň využití = $((\text{teoretický časový fond} - \text{plánované prostoje}) / \text{teoretický časový fond}) \times 100$

TEEP = OEE x Stupeň využití

3 ÚDRŽBA A JEJÍ UKAZATELE

3.1 Časové ukazatele údržby

Celá oblast měřítek v oblasti údržby je spojena se spolehlivostí a dostupností zařízení. Spolehlivost můžeme definovat jako schopnost systému či součásti vykonávat požadované funkce za daných podmínek po určené časové období. Na druhé straně představuje dostupnost úroveň, do které je systém nebo součást funkční a k dispozici v případě, že je vyžadováno její použití. Ukazatele nám slouží pro celou řadu rozhodnutí.

Mezi nejznámější a nejčastěji využívané ukazatele patří:

MTBF – Mean Time Between Failure – Střední doba mezi poruchami. Je to ukazatel který se prakticky využívá více než 60 let. Výsledná hodnota nám pomáhá stanovit čas preventivní údržby. Veličina MTBF je často chybně charakterizovaná jako předpokládaný počet provozních hodin před selháním nebo jako tzv. servisní životnost. Nerealistický výstup tohoto ukazatele spočívá v tom, že se předpokládá, že se v čase nemění pravděpodobnost poruchy a bude stejná bez ohledu na dobu provozu. Ve skutečnosti může být ovlivněn v podstatně kratší době – která se rovná životnosti zařízení. Existuje celá řada jeho výpočtů. Definovat lze následujícím způsobem: Celkový čas měření/celkovým počtem poruch. Udává se v hodinách. Další metody spočívají ve využití metod předvídání spolehlivosti např. Markovův model, Strom poruch a mnohé další (Torell a Avelar, 2004).

MTTR – Mean Time To Repair – Střední doba opravy, představuje očekávaný časový interval, během kterého dojde k obnovení zařízení při poruše. Hodnota se může skládat s dalších dílčích časů, viz obr. podrobnějšího časového rozkladu doby trvání poruchy. Udává se v hodinách.

Další časové ukazatele analyzující spolehlivost a dostupnost zařízení jsou graficky znázorněny na následujícím obrázku:

Doba použitelného stavu τ_u ; ; MUT					Doba nepoužitelného stavu MDT; MADT		
Doba využitého (obsazeného) stavu t_{vs}	Doba nevyužitého stavu; nevyužitá doba t_{nvs}	Doba pohotovostního stavu t_{pst}	Doba nepožadované funkce t_{nf}	Doba provozuschopného stavu z vnějších příčin t_{pnsvep}	Doba provozuneschopného stavu z vnitřních příčin t_{pnsvip}		
					Doba poruchového stavu t_{prs} Doba do obnovy MTTR		Doba preventivní údržby t_{pu}
Doba provozu MTTF MTBF					Doba nezjištěného poruchového stavu MUFT	Doba administrativního zpoždění MAD	
							Doba údržby t_u
Doba provozuschopného stavu t_{pss}					Doba provozuneschopného stavu t_{pns}		

Obr. 10 - Časové ukazatele dostupnosti a spolehlivosti zařízení (Fuchs et al., 2011)

Doba údržby t_u							
Doba preventivní údržby t_{pu}		Doba údržby po poruše ξ ; ; MCMT					
Doba logistického zpoždění MLD	Doba aktivní údržby MAMT						Doba logistického zpoždění MLD
	Doba aktivní preventivní údržby t_{apu}	Doba aktivní údržby po poruše MACMT					
		Doba technického zpoždění MTD	Doba lokalizace porouchané části t_{prc}	Doba aktivní opravy t_{aopr}	Doba kontroly t_{kontr}		
		Doba opravy MRT					

Obr. 11 - Detailní časový rozklad doby údržby (Fuchs et al., 2011)

3.2 Ukazatele efektivity údržby

Do kategorie ukazatelů měřící efektivity údržby řadíme především indikátory OEE a TEEP, které jsem podrobněji popsal v kapitole 2.2. Na následujících řádcích se zmíním o problémech s jejich využitím.

Profesor Legát a Profesor Jurča (2010) vidí negativa použití ukazatelů efektivity ve vztahu k údržbě v následujících oblastech:

- Ukazatele poskytují hodnocení z hlediska technického, nezohledňují náklady na údržbu. Pokud by ukazatele měly být jediným ukazatelem úrovně údržby, mohl by pak požadavek na jejich neustálé zvyšování vést k nepřiměřeně vysokým nákladům na údržbu.
- Nejsou v nich zahrnuty ani další podstatné faktory, které mají na úroveň údržby výrazný vliv, jako např. hodnota zásob náhradních dílů, hodnota hmotného a nehmotného majetku organizace, stáří výrobních prostředků atd.
- Na výši jejich hodnoty nemá vliv jen jakost systému údržby, je v nich obsažena i jakost výrobního procesu, jakost logistiky náhradních dílů, kvalita obsluhy výrobního zařízení aj. Špatná organizace a plánování výroby, zbytečné čekání údržbáře před skladem na potřebný materiál, chybující obsluha zařízení apod.
- Pracnost stanovení ukazatelů – většina manažerů údržby nemá k dispozici software, který ukazatele efektivity stanovuje automatizovaným algoritmem, výpočty jsou často prováděny v Excelové tabulce, kam je třeba nejprve všechna výchozí data obvykle ručně zadat. Hodnocení účinnosti údržby má však většinou smysl jen pro konkrétní výrobní prostředek či linku, kterých jsou v organizaci desítky, takže se musí zpracovat i stejný počet tabulek.
- Někdy je problematický i přístup vrcholového vedení v okamžiku, kdy začnou ukazatele stagnovat. Útvar údržby zaváděním účinných opatření a nových metod do údržby několik let např. ukazatel OEE neustále zvyšoval, čímž vytvořil vysoce efektivní systém údržby, kde další zvyšování přírůstku OEE, již v podstatě není možné.

- Problém se zjištěním všech potřebných údajů – buď se v podniku neevidují (či evidují, ale nevěrohodně) nebo nejsou manažeru údržeb dostupné. Jedná se zejména o údaje, které nejsou evidovány v informačním systému údržby. (Aleš, Legát a Jurča, 2010)

3.3 Klíčové ukazatele v oblasti údržby

Tyto ukazatele slouží managementu společnosti k podpoře při dosahování vysokého stupně využití technického zařízení a excelentní údržby. Každý podnik si stanovuje vlastní sadu klíčových indikátorů, které co nejlépe charakterizují sledované strategie společnosti. Pro oblast údržby je možné využít klíčových ukazatelů, které jsou obsaženy v mezinárodní normě EN 15341. Využití je dle této normy následující:

- Měření stavu
- Porovnání – interní či externí benchmarking
- Diagnostika – odhalení silných a slabých stránek
- Identifikování příležitostí a cílů
- Plánovat zlepšovací akce
- Neustálé měření změn v časovém průběhu

Obsahem normy je celý systém klíčových ukazatelů, které umožňují měřit výkonnost údržby v jednotném rámci s ohledem na ekonomické, technické či organizační aspekty. Pravidelným měřením soustavy ukazatelů sledujeme naše úsilí na cestě k zajištění excelentní údržby. Klíčové ukazatele jsou dle Legáta a jeho kolektivu (2010) obvykle definovány následujícími charakteristikami:

- Nefinanční měřítko
- Opakované měření – týdenní, měsíční čtvrtletní či roční báze
- Hodnota ukazatele slouží jako podklad pro rozhodování managementu
- Pochopení ukazatele a případná následná opatření jsou vyžadována u všech pracovníků
- Ukazatel váže odpovědnost k jednotlivci nebo k týmu

- Ukazatel má značný dopad – pozitivním způsobem ovlivňuje další měřítka výkonnosti

Vlastní norma obsahuje devět kategorií klíčových ukazatelů. Ve třech skupinách pokrývají oblast ekonomickou, technickou a organizační. V každé oblasti norma rozlišuje tři vzájemně provázané úrovně. Nejvyšší je na podnikové úrovni, dalším stupněm je systémová úroveň např. výrobní linka a nejnižší stupeň je definován na konkrétní zařízení.

Všechny indikátory obsažené v normě jsou přiřazeny do odpovídající kategorie. Skupina ekonomická se skládá z 24 měřítek. Technickou oblast pokrývá ve všech úrovních 21 indikátorů a v organizační je celkem 26 ukazatelů. Měřítka jsou na závěr normy definovány.

Příklady klíčových ukazatelů v údržbě:

$$E6 = (\text{Celkové interní personální náklady na údržbu} / \text{Celkové náklady na údržbu}) \times 100$$

(EN 15 341, 2010)

$$O = (\text{Počet interních pracovníků údržby} / \text{celkový počet interních pracovníků}) \times 100$$

(EN 15 341, 2010)

$$T7 = (\text{doba prostoje z důvodu preventivní údržby} / \text{celková doba prostoje z důvodu údržby}) \times 100$$

(EN 15 341, 2010)

4 ÚDRŽBA A JEJÍ INFORMAČNÍ SYSTÉM

Mají dnešní podniky v České republice dostatečně zvládnutou agendu údržby po organizační stránce a využívají při tom moderních trendů? I dnes existuje řada podniků, kdy je údržba nutná pouze k tomu, aby odstraňovala poruchy přímo ohrožující rutinní chod výrobní linky a zabraňovala fatálnímu selhání mající za následek odstávku výroby u zákazníka. S aplikací mezinárodních norem, především leteckém a automobilovém průmyslu je však od výroby vyžadována nejenom korektivní správa zařízení, ale i požadavky na omezení prostojů s využitím prvků preventivní a prediktivní údržby.

Mnohdy v malých firmách mají tyto „plány“ a „požadavky“ v hlavách mistři údržby či v lepším případě mají i poznámky v psané formě kdy se kde co dělalo a co bude třeba ještě nutno udělat. Avšak dokud výroba tak nějak pracuje a tak mnohdy ani management neví, kolik stojí firmu údržba. Z celkových čísel si málokdo nechá tyto položky vyselektovat. V okamžiku, kdy je firma donucena ušetřit nebo hledat rezervy nemá čas tento náhled získat a tak nemá přesné informace pro případné strategické manažerské rozhodnutí.

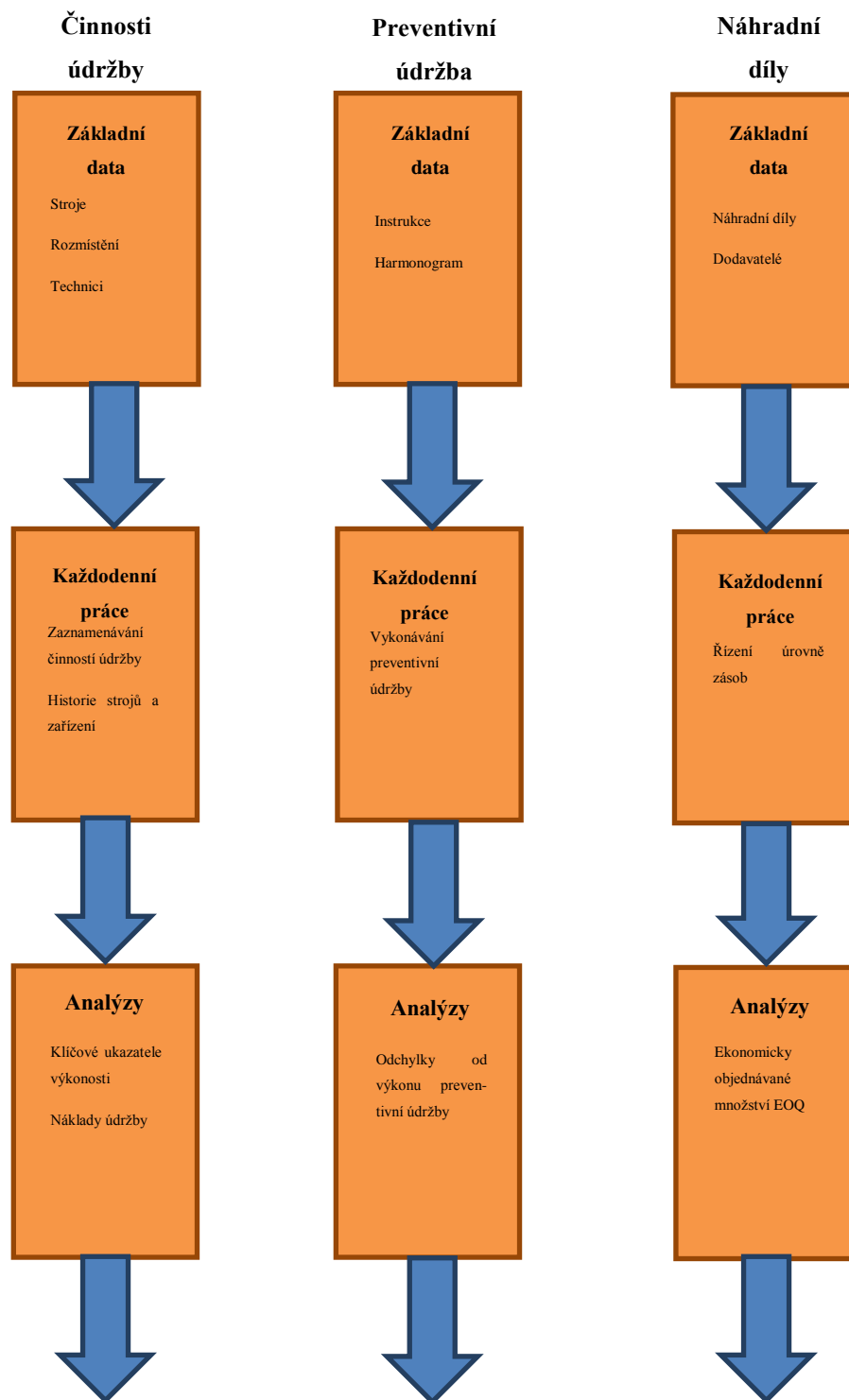
V některých firmách používají k evidenci informací o potřebách údržby produkt Excel od společnosti Microsoft. Co na tom, vždyť i lekteřá střední firma jej ještě dnes používá k sestavení výrobního plánu. Funkcionalita tohoto tabulkového kalkulátoru je skutečně velmi rozsáhlá a bohatá. S využitím databázových funkcí, maker a týmovém sdílení umožňuje pokročilým uživatelům vytvořit skutečně základní jednoduchý systém pro řízení činností údržby. Máme-li takto vybudovaný systém, pravděpodobně jej máme již delší čas zažitý a na jeho komfort či dis-komfort jsme za ta období nějakým způsobem zvyklí... V okamžiku, kdy dospějeme k závěru, že nám takovéto řešení již nedostačuje, neboť hodláme řídit podnikovou údržbu efektivněji, začneme se poohlížet po řešení, které se v anglickém jazyce nazývá Computerized Maintenance Management System – CMMS. Může se jednat jak o samostatné specializované programy, tak i moduly k rozsáhlým informačním systémům jako je SAP, případně jiným podnikovým informačním systémům. (Např. Q-LanYs je informační systém pro podporu řízení jakosti a v jeho rámci může být obsažen modul Preventivní a prediktivní údržba)

Je opravdu velmi složité porovnávat jednotlivá řešení v rámci kategorie CMMS, mnohdy umožňují producenti softwaru stažení funkční limitované demoverze (omezení je buď časové anebo kapacitní)

Co však činí systém skutečně efektivním je jeho skutečný rozsah nasazení – naplnění daty a jeho dennodenní využití napříč společností. CMMS se skládají ze čtyř základních modulů, které mají co do činění s podnikovou údržbou:

- Základní systémová data
- Správa akcí
- Řízení preventivní údržby
- Řízení skladu náhradních dílů

První modul obsahuje základní informace pro vytvoření ostatních modulů. Následující tři moduly můžeme dále rozdělit na sub-moduly: vstupní data, denní činnosti a analytická část. Viz obr. 12



Obr. 12 - Základní členění CMMS systému (Latvia technology park, 2009)

Níže máme ukázkou českého CMMS programu Profylax. Na prvním obrázku je ukázkou záznamů o provedených opravách a údržbách na konkrétním stroji, na dalším je pak ukázkou možnosti využití prediktivní údržby v prostředí tohoto softwaru.

Reálně si může každý vyzkoušet fungování systému na zdarma stažené demoverzi a porovnat si je se stávajícím systémem evidence podnikové údržby, tak i porovnat více programů navzájem.

Date	Day	Kind of maintenance	Descript.40(of perf. maint.)	Descript.40(of maint.kind)	Total costs	Int.costs	Duration	Mat.costs	Ext.costs
18.4.2011	po	1pasR03		Výměna válečku	221,9999	0,0000	0,00	221,9999	
18.4.2011	po	o-Vašut		Opravuje Vašut	221,9999	0,0000	0,00	221,9999	
18.4.2011	po	o-Vašut		Opravuje Vašut	400,0000	0,0000	0,00	400,0000	
16.6.2011	čt	OpvVESELY		Opravuje pan VESELY	204095,7778	98,0000	1,00	0,0000	
27.8.2011	so	1pasP1		Promazání rozet a řetězu.	220,0000	220,0000	1,00	0,0000	
13.10.2011	čt	1pasP2		Promazání rozet a řetězu.	4420,0000	420,0000	3,00	0,0000	
18.10.2011	út	OpvVESELY	klíka	Opravuje pan VESELY	98,0000	98,0000	1,00	0,0000	
18.10.2011	út	OpvVESELY		Opravuje pan VESELY	98,0000	98,0000	1,00	0,0000	
20.10.2011	čt	OpvVESELY		Opravuje pan VESELY	98,0000	98,0000	1,00	0,0000	
30.10.2011	ne	1pasE01		Zkontrolovat funkčnost havarijního sníma	24,0000	24,0000	0,20	0,0000	
27.11.2011	ne	1pasP1		Promazání rozet a řetězu.	220,0000	220,0000	1,00	0,0000	
29.11.2011	út	1pasE01		Zkontrolovat funkčnost havarijního sníma	24,0000	24,0000	0,20	0,0000	
9.12.2011	pá	1pasR01		HAVÁRIE: roztržení řetězu	32000,0000	0,0000	8,00	0,0000	
29.12.2011	čt	1pasE01		Zkontrolovat funkčnost havarijního sníma	24,0000	24,0000	0,20	0,0000	
13.1.2012	pá	1pasP2		Promazání rozet a řetězu.	4420,0000	420,0000	3,00	0,0000	
14.1.2012	so	ELR-obecna			150,0000	150,0000	1,00	0,0000	
28.1.2012	so	1pasE01		Zkontrolovat funkčnost havarijního sníma	30,0000	30,0000	0,20	0,0000	
1.2.2012	st	OpvVESELY		Opravuje pan VESELY	0,0000	0,0000	1,00	0,0000	
13.3.2012	út	1pasR07	changing ok	tlpota víc jak 90 stupnu - výměna těsněn	0,0000	0,0000	0,50	0,0000	

Total costs : 990 660,24 Kč from this 42 196,97 Kč Internal (233)

Sum maintenances : 233 184 600,00 Kč External

No. of hours duration : 364,80 77 798,82 Kč Material

No. of idle time hours : 187,52 686 064,44 Kč Idle times

Obr. 13 - Přehled oprav a údržby v programu Profylax (IVAR, a.s., 2015)

Machine/ tool card

Tool card

Machine_ID: AN0001 Name: The tool - a form of press for the bottom 800 mm

Reading type: Napocet
Status code: S02
ID: 62
Motion date: 12.6.2011
Impl. repair: Forma1R01

Connected to machine: 21 488,000 ZDV

Grade	Kind of maintainar	Period	Tolerance	Last date	Last diag.	Next will be	Left	In plan
1.	Forma1G1	1 000,000	50,000	09.06.2011	30393	31 393,000	9 905,000	0
2.	Forma1G2	3 000,000	50,000	09.06.2011	30393	33 393,000	11 905,000	0
3.	Forma1G3	10 000,000	200,000	09.06.2011	30393	40 393,000	18 905,000	0

Diagnostics reading log

ID	DateOfReading	TimeofReading	ReadingTyp	DiaqStatus	LastStatusDiaq.	BatchDiaq.	DefectsDiaq.	Diaq.starting	ConnectTo	ConnectToOtherRet.	Coeffici
50	25.5.2010		Napocet	27 192,000	25 192,000	2 000,000					
51	11.6.2010		Napocet	27 402,000	27 192,000	210,000					
52	17.9.2010		Napocet	27 602,000	27 402,000	200,000			A0001	12-1564	
53	17.9.2010		Napocet	27 722,000	27 602,000	120,000			A0005		
54	7.10.2010		Napocet	30 232,000	27 722,000	2 510,000					
55	20.1.2011		Napocet	30 252,000	30 232,000	20,000					
56	8.6.2011	19:17:00	Napocet	30 282,000	30 252,000	30,000					
57	9.6.2011		Napocet	30 393,000	30 282,000	111,000					
58	10.6.2011		Napocet	31 343,000	30 393,000	950,000					
59	10.6.2011		Napocet	30 488,000	31 343,000	-855,000					
60	10.6.2011		Napocet	36 488,000	30 488,000	6 000,000					
61	13.7.2011		Napocet	30 488,000	36 488,000	-6 000,000					
62	13.7.2011		Napocet	21 488,000	30 488,000	-9 000,000					

Aver. daily addition: 16,837

(48) Calculate average daily count Reading detail Enter new meter reading

Obr. 14 - Modul prediktivní údržby v programu Profylax (IVAR, a.s., 2015)

Přínosy CMMS pro pracovníky podniku:

- Přehledné pracovní příkazy
- Průkaznost provedení práce
- Rychlé plánování
- Připomínání potřebných akcí
- Organizace znalostí do jednoho místa
- Reporting vyššímu managementu
- Přehlednější vyjednávání o plánování výroby vs. plánovaná údržba
- On-line dostupnost plánu údržby
- Analytická činnost v údržbě
- Kaskádování nákladů na nejnižší možnou úroveň – stroje, lidi, činnosti
- Kontrola účelně vynaložených nákladů na údržbu
- Doložení prováděné preventivní údržby (ISO/TS 16949)
- Eliminace rizika v systému údržby organizace

5 ÚDRŽBA A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství jako široký multidisciplinární obor zahrnuje celou řadu nástrojů, které se dají v oblasti údržby organizace použít. Volba konkrétního nástroje však, vždy záleží na posouzení skutečného stavu, kde se podnik nachází. Jsou nástroje, které se po zavedení do podnikové kultury stanou každodenní rutinou, tak i nástroje které používáme výjimečně či v omezené míře. Na následujících řádcích uvedu některé z mnoho nástrojů, které je možné smysluplně využít v rámci podnikové údržby. Výčet není konečný a jejich pořadí není stanovené podle důležitosti či míry využití, ale čistě abecedně.

5S

Jedná se o souhrn pravidel mající za cíl omezit plýtvání na pracovišti pocházející z Japonska. Za plýtvání považujeme všechno co má za následek zvyšovat náklady na poskytované produkty či služby, aniž by zvyšovali jejich přidanou hodnotu. Plýtvání lze nacházet v těchto kategoriích:

- Čekání
- Chyby
- Zásoby
- Nadvýroba
- Doprava
- Pohyby

Základní kroky programu 5S jsou:

- Seiri – třídít - Rozdělení prostředků na pracovišti na potřebné a nepotřebné s cílem nepotřebných věcí se z daného umístění zbavit
- Seiton – systematizovat -Zajistit přehledné uspořádání potřebných věcí na pracovišti a jejich zaznačení do nového layoutu. S cílem minimalizovat výše uvedené plýtvání.
- Seiso - čistota - Zajištění čistého pracoviště. Stanovení rozsahu a odpovědnosti za čistotu. Vytvoření formuláře standardu uklizeného pracoviště.
- Seiketsu – Standardizace - Formalizování předchozích třech kroků
- Shitsuke – Udržení v rámci sebedisciplíny dodržování všech kroků programu 5S.
(Burieta, 2007)

ABC analýza

Tato analýza původem vychází z Paretova pravidla, o němž se budu zmiňovat o několik řádků dále. Detailněji škáluje a vytváří kategorie jednotlivých položek. Je založena na logaritmické závislosti. Do první kategorie A spadají položky, které dosahují 80% výskytu. Druhá kategorie zahrnuje dalších 10-15 % výskytů a v poslední kategorii C jsou zbývající položky, jejichž výskyt není tak frekventovaný. Cílem je zaměřit se skutečně na to co je pro organizaci reálně důležité.

Analýza a měření práce

Tyto nástroje zahrnují vše, s čím se snažíme systematicky zkoumat pracovní postupy, s cílem zlepšit účinnost použití zdrojů, a stanovovat časové normy pro jednotlivé činnosti. V oblasti údržby se jedná především o práce plánované v kategorii preventivní údržby. Při převaze korekční neodkladné údržby je nasazování tohoto nástroje diskutabilní, avšak může posloužit k rozboru faktorů, které ovlivňují spotřebu času. Měření práce je v hlavní roli zaměřeno na stanovení času potřebného k provedení pracovní aktivity.

Audit

Je proces, pomocí kterého můžeme systematicky, nezávisle posoudit nastavení skutečných procesů v organizaci v kontextu kritérií definovaných v auditu. Proces auditu je dokumentován a požadavky jsou předem stanoveny podle cíle zaměření auditu. Může se jednat o shodu s požadavky na normy ISO/TS 16949 či na např. úroveň organizace údržby v podniku. Audit organizaci dává zpětnou vazbu o tom, jak si v dané oblasti stojí.

Benchmarking

Proces srovnávání podniku s organizacemi např. v daném odvětví, s nejlepšími hráči na trhu apod. Výsledkem těchto snah je odhalit další potenciál ke zlepšování vlastní výkonnosti firmy. Jde tedy o hledání nejlepších praktik, s cílenou snahou o aplikaci a adaptaci v podniku.

Kaizen

Nejedná se přímo o nástroj v pravém slova smyslu, jde především o rozvoj firemní kultury za účelem neustálého zlepšování napříč celým podnikem, a kdy jsou do něj zahrnuti všichni zaměstnanci pozitivně motivovaní se zaměřením na to, co je třeba udělat.

Lean management

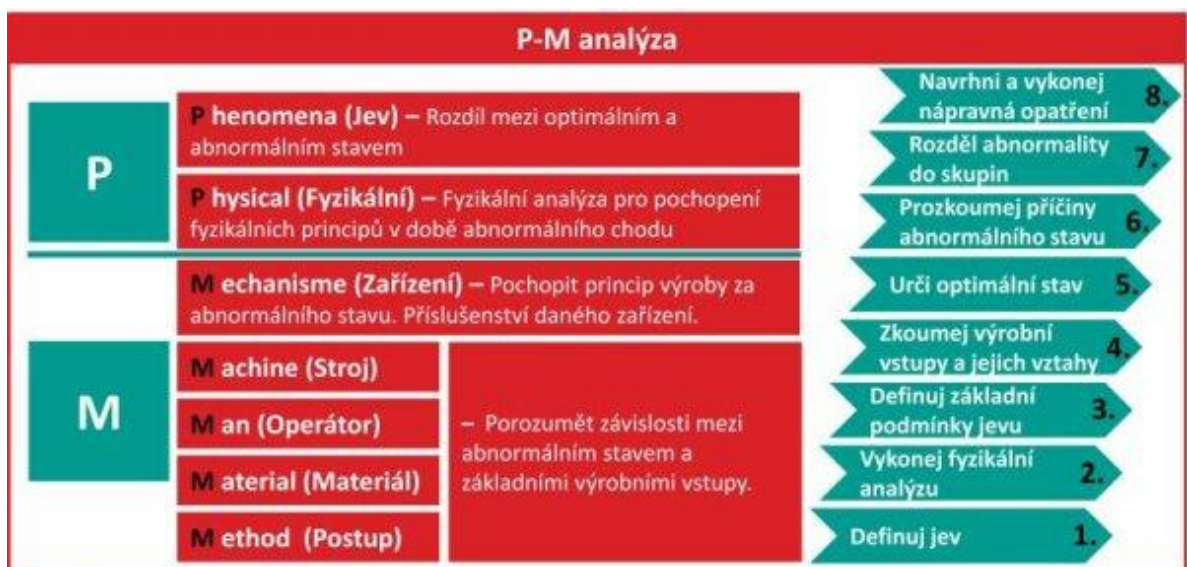
Štíhlé řízení neustále hledající potenciál k dalšímu rozvoji podniku, založený na odstraňování plýtvání podle principu zaměřeného na přidanou hodnotu pro zákazníka.

Paretova analýza

Vizualizace sloužící k rozlišení významných a méně významných příčin. Princip je vyjádřen poměrem 80:20, jenž vyjadřuje, že 80% následků je způsobeno pouze cca 20% příčin.

P – M analýza

Tento nástroj je osvědčený při efektivním řešení trvalých ztrát. Jedná se o fyzickou analýzu na základě souboru stanovených pravidel. Hlavním probléme trvalých ztrát, je v okamžiku, kdy je začínáme časem brát za normální stav a nesnažíme se o jejich nápravu. Grafické zobrazení je na obrázku č. 15.



Obr. 15 - Schéma P – M analýzy (Debnár, 2012)

Reengineering

Jedná se o naprostou změnu procesů. Na rozdíl u již zmiňovaného postupného kontinuálního zlepšování v duchu metodiky Kaizen, je zde předpoklad, že jsou stávající procesy navrženy nevhodně a je zapotřebí je radikálním způsobem změnit.

Simulace

Napodobování skutečných procesů a systémů pomocí matematických modelů, na jejichž podkladě se snažíme dostat odpovědi na otázky typu: Co se stane když ...? Například si můžeme promítnout nově nastavené plány preventivní údržby a jejich vliv na plánovanou výrobu. Jiným typem scénáře může být např. poznání, jak se bude složitější výrobní linka chovat v případě nahodilé poruchy u klíčového zařízení a její dopad na uspokojování požadavků zákazníka.

Systém individuálních zlepšovacích návrhů

Systémový přístup k pozitivnímu podněcování zlepšovateľského úsilí u zaměstnanců napříč organizací, sběru námětů a pravidelnému vyhodnocování a odměňování.

Vizuální management

Rozsáhlé využití vizuálních prvků při řízení podniků, neboť mnohdy jeden obrázek vydá za mnoho slov. Jeho využití je možné nejenom při sledování odchylek v procesu, ale je užitečný právě i při činnostech údržby či autonomní údržby např. vizualizace mazacích plánů apod. Klíčové přínosy v IPA Slovakia shrnují do následujících bodů:

- Zvýšení bezpečnosti
- Zviditelnění problémů
- Zkrácení časů na hledání
- Ulehčování reakcí na problémy
- Vyjasnění pracovních postupů
- Zlepšení kvality
- Ulehčení komunikace
- Jednotné vnímání informací
- Snížení variability a oprav
- Zvýšení pracovní disciplíny
- Zlepšení podnikové kultury (Musilová, 2007)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.

Hlavním předmětem činnosti společnosti XY je konstrukce a výroba nástrojů pro lisování plechových dílů, včetně jejich konstrukce a lisování plechových dílů. V současnosti pracuje ve společnosti přibližně 100 zaměstnanců.

Společnost může svoji činnost rozdělit na 2 hlavní nosné výrobní programy:

- zakázková výroba nástrojů
- sériová výroba dílů pro automobilový průmysl (lisovaných, soustružených)

Výrobky společnosti XY, s.r.o. nacházejí široké uplatnění v různých odvětvích:

- automobilový průmysl
- strojírenství
- elektrotechnika
- plastikářský průmysl
- telekomunikace a zdravotnictví

Historie společnosti

Společnost XY, s.r.o. byla založena v roce 2000 a navázala na dlouholetou tradici přesné strojírenské výroby ve zlínském kraji.

Historie společnosti XY, s.r.o. ale sahá mnohem hlouběji do minulosti.

Nejprve bylo v roce 1975 postaveno ve Vizovicích detašované pracoviště Montážního podniku spojů Praha, pro výrobu telekomunikačních kabelů.

Následně v letech 1990 až 1999 firma postupně změnila výrobní program se zaměřením na automobilový průmysl, výrobu nástrojů, plastikářský a elektrotechnický průmysl.

7 ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI

Údržba ve společnosti bude analyzována metodou SWOT a dále budou analyzovány vybrané oblasti:

- Všeobecná situace a postavení údržby ve společnosti XY
- Preventivní údržba
- Prediktivní údržba
- Autonomní údržba
- Totálně produktivní údržba (TPM)
- Plány údržby a jejich plnění
- Dosažená odbornost údržby
- Využití SW, HW
- OEE
- Výchozí strojní zařízení
- Současné procesy údržby ve společnosti XY

8 SWOT ANALÝZA ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI XY

Silné stránky	%	Slabé stránky	%
Dosavadní zkušenosti pracovníků údržby	50	Postavení preventivní údržby ve společnosti XY	10
Snaha o docílení řízení dokumentace pro preventivní údržbu	20	Nedokonalá koordinace preventivní údržby s výrobou a externí společností provádějící servis některých strojů	20
Sociální program firmy pro své zaměstnance	10	Nedodržování stanovené preventivní údržby	20
Zájem na plánování provádění údržby	10	Akutní poruchy jsou předřazeny preventivní údržbě	40
Chuť zaměstnanců prohlubovat své znalosti	10	Nedostatek času pro preventivní údržbu	10
Příležitosti	%	Hrozby	%
Stabilní postavení společnosti na trhu	80	Nedostatečná odbornost současných zaměstnanců	30
Externí spolupráce	10	Dlouhá doba zapracování nových pracovníků, odchod pracovníků po zapracování	30
Školní praxe	10	Vytváření monopolního postavení externí servisní organizace	40

Tab. 2 – SWOT analýza údržby [vlastní zpracování]

8.1 Vyhodnocení SWOT analýzy

Použití SWOT analýzy v dané problematice je velmi vhodné, princip této analýzy je velmi jednoduchý a přitom je to současně analýza o velké vypovídající hodnotě.

8.1.1 Silné stránky v procesu preventivní údržby

- Dosavadní zkušenosti pracovníků údržby

I přesto, že odborné zkušenosti zaměstnanců údržby nedosahují potřebné výše, můžeme říci, že dosavadní znalosti pracovníků můžeme zařadit mezi silné stránky preventivní údržby a to protože, že získat a současně vychovat zručného údržbáře trvá dlouhou dobu.

- Snaha o docílení řízení dokumentace pro preventivní údržbu

Nejen závazky plynoucí z normy ISO/TS 16949 nutí společnost, aby řízení dokumentace bylo standardem společnosti. Tento standart je ku prospěchu celé společnosti.

- Sociální program firmy pro své zaměstnance

Společnost se snaží svým zaměstnancům nabídnout i bohatý sociální program, pro udržení svých zaměstnanců. Ze sociálních bonusů musíme vyzvednout vyplácení 13 a 14 platu, čtvrtletní příspěvky na masáže, příspěvky na penzijní a životní připojištění.

- Zájem na plánování provádění údržby

Je nutno ocenit vytrvalost společnosti v zájmu provádění plánované údržby, i když se tato činnost moc nedaří provádět.

- Chut' zaměstnanců prohlubovat své znalosti

Jako silná stránka zaměstnanců údržby v porovnání s některými jinými odděleními je chuť zaměstnanců si neustále zvyšovat svoji kvalifikaci a technické dovednosti.

8.1.2 Slabé stránky v procesu preventivní údržby

- Postavení preventivní údržby ve společnosti XY

Nedocení významu preventivní údržby ve společnosti má za následek nelehkou koordinaci provádění preventivní údržby s výrobní činností společnosti a z toho plynoucí vědomé upřednostňování operativního řešení poruch.

- Nedokonalá koordinace preventivní údržby s výrobou a externí společnostmi provádějící servis některých strojů

Díky svému postavení preventivní údržby ve společnosti plyne nelehká koordinace preventivní údržby s požadavky výroby.

Další velkou komplikací pro dobré plánování provádění údržby je výsostné postavení externí společnosti vykonávající servis zejména lisovacích strojů.

Externí společnost vykonávající svou činnost nebere vůbec v potaz naplánované činnosti úseku údržby a své zájmy servisní charakteru nadřazuje plánované údržbě.

- Nedodržování stanovené preventivní údržby

Z důvodu časové tísně či nedostatečné kapacity nejsou dodržovány preventivní údržby strojního zařízení. Preventivní údržba je plánována mnohdy operativně, dle nahodilé odstávky stroje.

- Akutní poruchy jsou předřazeny preventivní údržbě

Z důvodu aktuální situace, která v analyzované společnosti panuje, je řešení aktuální poruchy předřazeno provádění preventivní údržby.

Nedostatek času pro preventivní údržbu

Díky nedodržování plánované preventivní údržbě se preventivní údržba provádí pouze sporadicky, není to dáno pouze počtem zaměstnanců údržby, ale také nelehkou domluvou pro odstavení strojů pro vykonání preventivní údržby.

8.1.3 Příležitosti v preventivní údržbě

- Stabilní postavení společnosti na trhu

Více než patnáctiletá tradice společnosti má vliv na dobré jméno společnosti nejen v oblasti automobilového průmyslu. Dlouhá a stabilní historie firmy je velmi prospěšná své prosperitě, zejména v tak konkurenční době, která je dnes.

Společnost XY je dnes považována za velmi stabilního hráče na trhu.

- Externí spolupráce

Společnost již dlouhodobě využívá externí spolupráce v různých oblastech společnosti.

Budoucí rozšíření externí spolupráce v oblasti provádění údržby pro vybrané úseky vidím jako přínosný krok pro analyzovanou společnost.

- Školní praxe

Možnost zapojení zejména žáků z učňovských a strojírensky zaměřených oborů může být pro společnost velmi přínosné. Nejen, že si takto může firma snáze získat a ke svému obrazu vychovat své údržbáře, ale na straně druhé bude mít společnost dostatek času k poznání svého nového pracovníka. Tato příležitost se netýká pouze postů úseku údržby, ale všech oddělení ve firmě.

8.1.4 Hrozby v procesu preventivní údržby

- Nedostatečná odbornost současných zaměstnanců

Zajistit a udržet v týmu údržby kvalifikovaného pracovníka je dnes velmi těžký úkol. Na straně jedné za to mohou přehnané požadavky pracovníků na svůj plat i bez dostatečné délky praxe v údržbě strojů, na straně druhé je to skutečný nedostatek zaměstnanců vhodných pro výkon této profese na trhu. Nedostatečná odbornost zaměstnanců údržby znamená delší prostoje strojů a větší riziko možného nevědomého poškození stroje.

- Dlouhá doba zapracování nových pracovníků, odchod pracovníků po zapracování

Zapracování nového pracovníka údržby je velmi zdoluhavý proces, najít všeobecně zkušeného údržbáře je problém ve všech společnostech. Zapracování na pozici údržbáře není v řádech dní, či týdnů a měsíců, ale několika let.

Velmi zrádnou hrozbou je přetažení již zaškolených a zapracovaných údržbářů konkurencí.

- Vytváření monopolního postavení externí servisní organizace

V současnosti společnost spolupracuje již několik let s externí firmou, která ve společnosti velmi vypomáhá při servise strojního zařízení a závažných poruchách. Za svoji několika letou spolupráci si však externí firma ve společnosti vytvořila své monopolní postavení nejen díky svými servisními zásahy, ale zejména díky svými zlepšovacími úpravami strojů.

Tyto různé opravy či úpravy nejsou nikde dostatečně popsány a zásah vlastního údržbáře, natož externí servisní organizace je čím dál více omezen. Riziko je navíc těžce diverzifikovatelné, protože využívaná externí servisní organizace je podnik jednotlivce a z toho plynou až katastrofické scénáře.

8.2 Shrnutí výsledků SWOT analýzy údržby

Cílem analýzy bylo zrevidování současného stavu preventivní údržby ve společnosti XY.

Kladným zjištěním je, že ve společnosti jsou přítomny i silné stránky společnosti, včetně množství příležitostí nových. Z analýzy bohužel vyplynuly i očekávané standardní slabé stránky společnosti, stejně tak z nich plynoucí případné hrozby.

Z největší problém je považováno nedodržování provádění preventivní údržby a nedostatečná kvalifikace a zkušenosti údržbářů. Na stejné úrovni je ale i vliv externí servisní organizace, jejíž stále se posilující monopol na servis a opravu strojního zařízení se může v budoucnu vymstít.

Vyřešení problému s neprováděním včasné preventivní údržby má na první pohled docela jednoduché řešení a to je nalezení rozumného času pro vykonání preventivní údržby a lepší domluva s výrobním úsekem tak, aby bylo úseku údržby umožněno vykonání preventivní údržby, stejně tak je nutné se zabývat otázkou rizika na již vzniklém monopolu externí servisní organizace.

Nedostatečnou kvalifikaci pracovníků údržby rychle vyřešit nelze, v době zrušení mnohých učebních oborů a současně jejich nepopularitou mezi současnou mládeží, je těžké tento problém vyřešit, nezbývá, než si zkusit cíleně vychovat své pracovníky údržby z vlastních řad.

8.3 Všeobecná situace a postavení údržby ve společnosti XY

Nejvyšší vedení společnosti si uvědomuje význam preventivní údržby v podniku, přesto k odstávkám strojů dochází z důvodu poruchy, nikoliv z důvodu potřeby provedení jakékoliv údržby.

8.4 Zjištěné faktory ovlivňující proces preventivní údržby:

- přednost výroby před provedením preventivní údržby

vždy je dána přednost výrobě před údržbou strojního zařízení. Nejvyšší vedení podniku si představuje provádění údržby nejlépe o víkendech a to ještě pouze v odpoledních hodinách.

Dostát tomuto přání vedení společnosti je dosti těžké například z důvodu obtížného zakoupení náhradních dílů během víkendu. Nikdy nelze před údržbou či opravou dopředu nakoupit všechny potřebné díly z důvodu neúplné, či zcela chybějící dokumentace. Až během opravy se může zjistit poškozená jiná součástka, než s kterou se dopředu počítalo. Problematické zajištění jiných strojírenských činností, neplánovaně potřebných při opravách. Stejně tak nelze nikdy vyloučit lidský faktor opomenutí.

Při provádění prací během víkendů navíc narůstá množství přesčasových hodin.

- Nevhodná organizace údržby

Nevhodná organizace strojní údržby spočívá v celkové organizaci údržby v podniku.

Všichni zaměstnanci úseku údržby bez výjimky musí zajišťovat nejen servis strojnímu zařízení společnosti, ale stejně tak mají na starost i ostatní činnosti ve společnosti, jako je správa budov, sečení trávy, odklizení sněhu, zajišťování nakládání s odpady. Dále zajišťovat opravy, úpravy a údržbu ostatního zařízení ve firmě. Jsou to činnosti, které můžeme definovat jako práce jakéhosi domovního technika. Velmi důležité je zmínit, že zaměstnanci údržby spolupracují i při generálních opravách lisů, což je mnohdy nejen velmi časově náročné, ale z důvodu předem neznámého poškození obtížně plánovatelná oblast.

- externí servisní organizace

Tato společnost o jednom člověku má určitá privilegia, ať už je to souhlas s nedodržováním standardů.

Této společnosti je tolerováno jakékoliv neplánované řešení některých úkolů či oprav ve společnosti, předem neohlášené potřeby zaměstnanců údržby.

Všechny tyto výše zmíněné faktory komplikují veškeré plánování jakékoliv údržby v podniku.

Nakonec si je třeba uvědomit, že provádění jakékoliv údržby či opravy nelze plánovat stejně jako výrobu, kdy jsou známy výrobní časy jednotlivých výrobních zařízení.

8.5 Posouzení jednotlivých oblastí souvisejících s údržbou v podniku

Kriterium	Výsledek
Preventivní údržba	Nedostatečně plněna z organizačních důvodů
Prediktivní údržba	neprovádí se
Autonomní údržba	pouze omezené využití
TPM	není reálně zavedeno
Plány údržby a jejich plnění	nedostatečné plnění
SW, HW	částečně
OEE	Není využíváno

Tab. 3 - Stručné shrnutí analyzovaných oblastí souvisejících s údržbou podniku

[vlastní zpracování]

Preventivní údržba

Přáním nejvyššího vedení společnosti je vykonávat pouze v nočních hodinách nebo o víkendech a to ještě převážně v odpoledních hodinách mimo běžnou pracovní dobu.

Na místo preventivní údržby je bohužel běžná operativní oprava. Bohužel tato situace je stejná i ve spoustě okolních podniků.

Prediktivní údržby

Není využívána

Autonomní údržba

autonomní údržba v pravém slova smyslu funguje jen na úseku obráběcích center a na úseku elektro-erozivního obrábění. Zahrnuje v sobě čištění strojů operátory a v ojedinělých případech doplňování vybraných provozních kapalin s pomocí úseku údržby. Na lisovně je autonomní údržba omezena pouze na nepravidelné čištění zařízení.

Dle každodenní prohlídky provozu může být konstatováno, že i v autonomní údržbě ve formě úklidu jsou nedostatky. Očistu stroje má na starost obsluha stroje a na její vykonání má dohlížet nadřízený pracovník operátora stroje.

Totálně produktivní údržba (TPM)

V minulosti byla snaha o zavedení TPM, ale tento záměr není dotažen do úspěšného konce.

Plány údržby a jejich plnění

Jsou vytvořeny, ale nejsou nedodržovány a to zejména z důvodu představy vedení společnosti, že údržba bud prováděna během víkendů nebo přes noc.

Dosažená odbornost údržby

Výši odbornosti můžeme hodnotit jako nedostatečnou, odstranění závažných poruch musí být odstraněno s pomocí externích firem.

V současnosti je velký problém sehnat šikovného a samostatného údržbáře.

Další nevýhoda organizace strojní údržby spočívá v celkové organizaci údržby v podniku.

Pracovníci údržby se musejí starat nejen o strojní zařízení, ale i o ostatní činnosti, jako je správa budov, sečení trávy, úklid sněhu, odvoz špon, nakládání s odpady a opravy a úpravy ostatního zařízení ve firmě a současně vypomáhají při generálních opravách lisů, což komplikuje jakékoliv plánování preventivní údržby.

Využití SW a HW

Vedoucí pracovník údržby má k dispozici SW QLANY, který je ovšem závislý na manuálně vkládaných datech a není mnoho využíván. Převládá tedy papírová forma zaznamenávání údajů.

HW a SW, který by automaticky či s malou pomocí operátora údržby zaznamenával aktuální situaci předem definovaných parametrů k dispozici není.

Ukazatel využití stroje OEE

tento parametr není ve společnosti využíván, což je značná škoda, protože tento parametr má vysokou vypovídající i motivační hodnotu. Navíc není složitý na výpočet,

8.6 Výchozí strojní zařízení

Celá skupina strojního zařízení je využita pro dva hlavní typy výroby:

- zakázková výroba nástrojů
- sériová výroba dílů pro automobilový průmysl - lisovna

Přehled výchozího strojního zařízení				
Lisy	Obráběcí centra	Brusky	Elektro-eroze	Frézky
Voroněž 800	ZPS MCFV 1060	BRH 20.02	HITACHI 254Y	TOS
Arrasate 400	ZPS MCFV 1060	BRH 20.05	HITACHI 355R	Fanuc
Erfurt 315	MAHO 60 T	BRH 400	HITACHI 355Y	
Schuler 315	MAHO 100 V	BRH 500 AQ	Fanuc Alpha	
Kalinin 200	MAHO 125 T	BV 28	Deckel	
Kaiser 50				
Len 63				
Len 40R				
Len 40C				

Tab. 4 - Přehled výchozího strojního zařízení [vlastní zpracování]



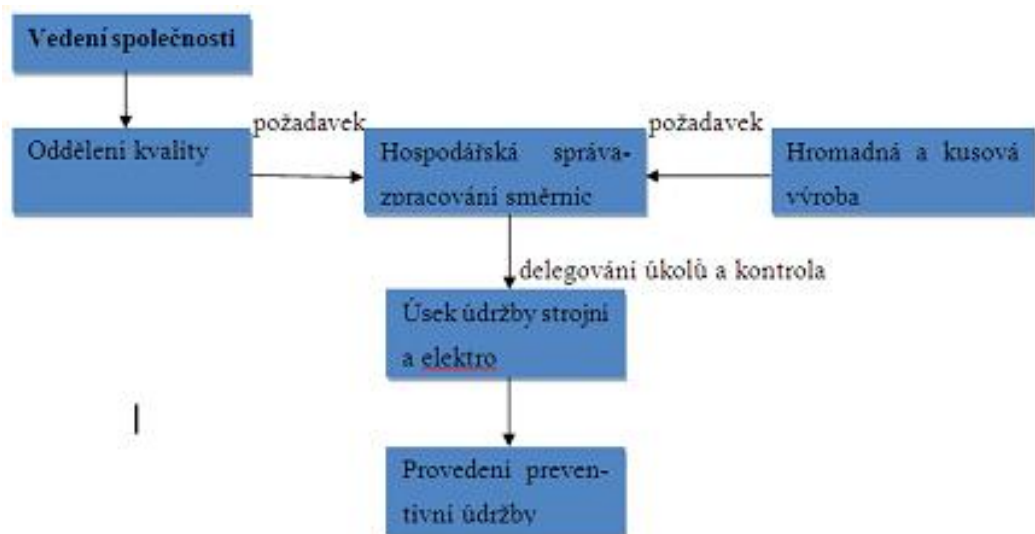
Největší stroj ve společnosti

- Lis Voroněž 800
- země původu SSSR
- tlak 800 t
- 16 zdvihů za minutu

Obr. 16 – Lis Voroněž 800 [vlastní zpracování]

8.7 Zmapování současných procesů preventivní údržby

V interních směrnících společnosti je preventivní údržba definována, ale aplikace těchto směrnic není z časových a kapacitních důvodů uplatňována.



Obr. 17 Mapa současných procesu preventivní údržby [vlastní zpracování]

8.8 Popis současného procesu preventivní údržby

Zjednodušeně řečeno úsek Hospodářské správy podniku, pod kterou výkon údržby ve společnosti spadá má k dispozici vypracované směrnice o termínech a potřebném rozsahu vykonání preventivní údržby, ale tato činnost není v současnosti dostatečně plánována a prováděna.

Navíc jakékoliv plánování této činnosti narušuje operativní provádění oprav či jiných činností, spadajících pod úsek Hospodářské správy. Z místního šetření vyplynulo, že zaměstnanci údržby se sice snaží provádět preventivní údržbu například při operativních opravách strojů a zařízení, ale již nemají dostatek disciplíny či motivace proto, aby provedli alespoň jednoduchý zápis o provedené preventivní údržbě.

8.8.1 Stručný popis práce údržbáře

Pracovní den údržbáře začíná krátkou ranní poradou v 6h, která byla zavedena září 2014 s vedoucím pracovníkem úseku Hospodářské správy, který rozděljuje úkoly pro aktuální den, a současně jsou zaměstnanci seznámeni přibližným plánem práce úkolů v celém týdnu.

Na krátké ranní poradě jsou operativně řešeny i požadavky na opravy strojů a zařízení, o jejichž potřebách bývá vedoucí Hospodářské správy, pod kterou úsek údržby spadá informován emailem nebo osobně.

Pokud není nutno tým strojní údržby vyslat okamžitě k opravě, tak je úsek údržby vyslán ke kontrole množství odpadů, o které se starají, jedná se zejména o špony z obráběcích center, „vlasovinu“ z elektro-erozivního obrábění, filtry a ostatní nebo začínají provádět úkoly sdělené na poradě. Elektro údržbář se každé ráno stará o zajištění nastartování kogenerační jednotky a kontroluje činnost kompresorů, které jsou pro chod firmy nepostradatelné. Od 7:35 do 7:45 má tým údržby krátkou přestávku, po této přestávce vykonává tým údržby zadané úkoly až do 11:30, kdy má tým údržby oběd. Po obědě se tým údržby opět vrací k zadané práci. Problém je v tom, že kdykoliv v průběhu pracovní doby jsou pracovníci údržby kdykoliv odvoláni k provedení jakékoliv vyskytnuté závadě. Bohužel se vždy nejedná jen o odstraňování závad, ale musí na základě rozhodnutí vedení danou práci přerušit a jít se věnovat například úklidu, který se mohl bez jakýchkoliv problémů naplánovat na další den. Ve 14:30h končí pracovní doba údržby.

8.8.2 Způsob hlášení poruchy úseku údržby

Pokud by každý pracovník společnosti dodržoval dohodnuté procesy, tak by měl být při zjištění poruchy nejprve informován osobně či telefonicky vedoucí pracovník úsek Hospodářské správy vedoucím pracovníkem daného oddělení, kde se porucha vyskytla. Vedoucí pracovník údržby rozhodne, který údržbář se bude na opravě podílet. Požadavek na tuto opravu má být sdělen i písemně emailem.

Praxe je taková, že náhlé poruchy jsou hlášeny telefonicky mistry, či pracovníky jednotlivých oddělení, ale ne vždy vedoucímu údržby, ale jednotlivým pracovníkům údržby. Pracovníci údržby v zájmu rychlého nástupu k požadované opravě se snaží co nejrychleji vyhovět požadavkům výroby, ale za cenu, že vedoucí údržby není o tomto úkonu informován a pak dochází k možným nedorozuměním v celém týmu údržby a zbytečnému zvyšování napětí mezi podřízenými a nadřízenými pracovníky.

8.9 Stručné zhodnocení současné instrukce pro výkon údržby stroje

Současná instrukce bohužel nerozlišuje činnosti, které je možné vykonávat za provozu stroje či pouze při odstavení stroje.

Důležitým úkolem bude hledání prostoru pro výkon preventivní údržby ke spokojenosti výroby a nejvyššího vedení společnosti.

Pro nemožnost jednoduché odstávky stroje pro vykonání preventivní údržby je nutné vyzkoušet rozdělení údržby na činnosti možné vykonávat při vypnutém či zapnutém stroji.

8.10 Snímek pracovního dne v náhodně vybraného týdne

Zaměstnanec č. 1	Údržba strojní	Čas standard	Čas přesčas
pondělí			
6.00-7:35	oprava magnetického vynašeče brusky	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-8:30	sběr a odvoz papíru	45	
8:30-11:30	oprava magnetického vynašeče brusky	180	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-13:00	oprava magnetického vynašeče brusky	60	
13:00-14:30	úklid dílny	90	
úterý			
6:00-7:35	oprava magnetického vynašeče brusky	95	
7.35-7:45	svačina	10	
7:45-11:30	oprava magnetického vynašeče brusky	225	
11.30-12:00	oběd	30	
12:00-14:30	oprava magnetického vynašeče brusky	150	
středa			
6:00-7:30	sběr a odvoz odpadní vlasoviny	90	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-8:30	oprava el. ruč. vedeného palet. vozíku	50	
8:30-10:00	dovoz pilin	90	
10:00-11:00	oprava mycího stolu	60	
11:00-11:30	oběd	30	
11:30-12:30	oprava podavače plechu u lisu Schuler	60	
12:30-14:30	výroba hadic k vytřásadlu u lisu Schuler	120	
čtvrtek			
6:00-7:35	zjišťování ztráty oleje lisu Schuler	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-11:30	vypouštění oleje Schuler ze vzdušníku	225	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-13:00	oprava frezky TOS	60	
13:00-14:30	dolévání oleje do lisu Schuler	90	
pátek			
6:00-12:00	zprovozňování lisu Arrasate	360	
12:00-13:00	oběd	60	
13:00-15:00	zprovozňování lisu Arrasate	120	0,5
15:00-17:00	přestávka	120	
17:00-20:00	zprovozňování lisu Arrasate	180	3,0
sobota			
7:30-21:00	zprovozňování lisu Arrasate	690	11,5
(12:00-14:00) pře- stávka	přestávka	120	
neděle			
8:00-16:00	zprovozňování lisu Arrasate	420	7,0
(12:00-13:00)	přestávka		

Tab. 5 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 1 [vlastní zpracování]

Zaměstnanec č. 2	Údržba elektro	Čas standard	Čas přesčas
pondělí			
6:00-7:35	zapínání B26 KGJ, kontrola kompresoru	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-8:30	sběr a odvoz papíru	45	
8:30-9:48	odstr. elektrické závady lisu Len 63	78	
9:48-10:52	náhradní volno	64	
10:52-11:40	oprava osvětlení u stojanové vrtačky	48	
11:40-12:10	oběd	30	
12:10-13:30	oprava stropního osvětlení na wc	80	
13.30-15:00	kontrola elektroinst srážeče hran	90	0.5
úterý			
6:00-7:35	zapnutí KGJ, kontrola kompresoru	95	
7.35-7.45	svačina	10	
7:45-11:40	příprava cesty pro nový kabel k váze	235	
11:40-12:10	oběd	30	
12:10-12:45	asistence u návštěvy v rozvodně	35	
12:45-13:45	školení PO	60	
13:45-14:30	Závada, přeměř.elektro instal závitořezu	45	
středa			
6:00-7:35	zapnutí KGJ, kontrola kompresoru	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-11:45	montáž a zapojení nového semaforu	240	
11:40-12:10	oběd	30	
12:10-12:55	zjišťování závady na brusce BRH 20	45	
12:55-14.30	výměn. filtrů, kontrola čerpadla drátovky	95	
čtvrtek			
6:00-7:35	zapnutí KGJ, kontrola kompresoru	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-11:05	odstraň. poruchy rovnačky lisu kalinin	200	
11:05-11:40	výměna vypínače na nástroji lis PELS 630	35	
11:40-12:10	oběd	30	
12:10-13:50	montáž rozdělovače pro čidla Erfurt	100	
13:50-14:30	asistence při zprovoznování lisu Arrasate	40	
pátek			
6:00-7:35	zapnutí KGJ, kontrola kompresoru	95	
7:35-7:45	svacina	10	
7:45-11:40	instalace nového kabelu čidla Erfurt	235	
11.40-12:10	oběd	0	
12:10-12:45	sběr a odvoz papíru	35	
12:45-14:30	asistence při zprovoznování lisu Arrasate	105	
sobota			
6:30-7:30	pokračování v instalaci kabelu Erfurt	60	
7.30-8:00	svačina	30	
8:00-14:00	zprovoznování lisu Arrasate	360	7,0

Tab. 6 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 2 [vlastní zpracování]

Zaměstnanec č. 3	Údržba strojní	Čas standard	Čas přesčas
pondělí			
6:00-7:35	výroba podlahy u lisu Arrasate	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-9:00	výroba podlahy u lisu Arrasate	75	
9:00-11:30	výpomoc při nákupu pro bufet	150	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-14:30	výroba podlahy u lisu Arrasate	150	
úterý			
6:00-7:35	výroba podlahy u lisu Arrasate	95	
7:35-7:45	svačina	10	
7:45-11:30	výroba podlahy u lisu Arrasate	225	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-14:00	výroba podlahy u lisu Arrasate	120	
14:00-14:30	demontáž nožů z hoblovačky	30	
středa			
6:00-7:30	sběr a odvoz vlasoviny	90	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-8:30	zjišťování závady paletovacího vozíku	50	
8:30-10:00	dovoz pilin	90	
10:00-11:30	pravidelná preventivní prohlídka VZV	90	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-13:30	pravidelná preventivní prohlídka VZV	90	
13:30-15:00	oprava hadice na vytřásadle	90	0,5
čtvrtek			
6:00-8:30	zjišťování poruchy mazání lisu Schuler	150	
8:30-8:40	přestávka	10	
8.40-10:00	zjišťování poruchy mazání lisu Schuler	80	
10:00-11:40	demontáž klín. řemene frézky TOS	100	
11:40-12:10	oběd	30	
12:10-13:00	montáž klín. řemene frézky TOS	50	
13:00-14:30	oprava poruchy mazání lisu Schuler	90	
pátek			
6:00-7:30	oprava koleček ručního el. palet. vozíku	90	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-8:00	oprava koleček ručního el. palet. vozíku	20	
8:00-11:30	práce na zprovoznování lisu Arrasate	210	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-14:30	práce na zprovoznování lisu Arrasate	150	
neděle			
7:00-15:00 (12:00-13:00)	práce na zprovoznování lisu Arrasate přestávka	420	7,0

Tab. 7 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 3 [vlastní zpracování]

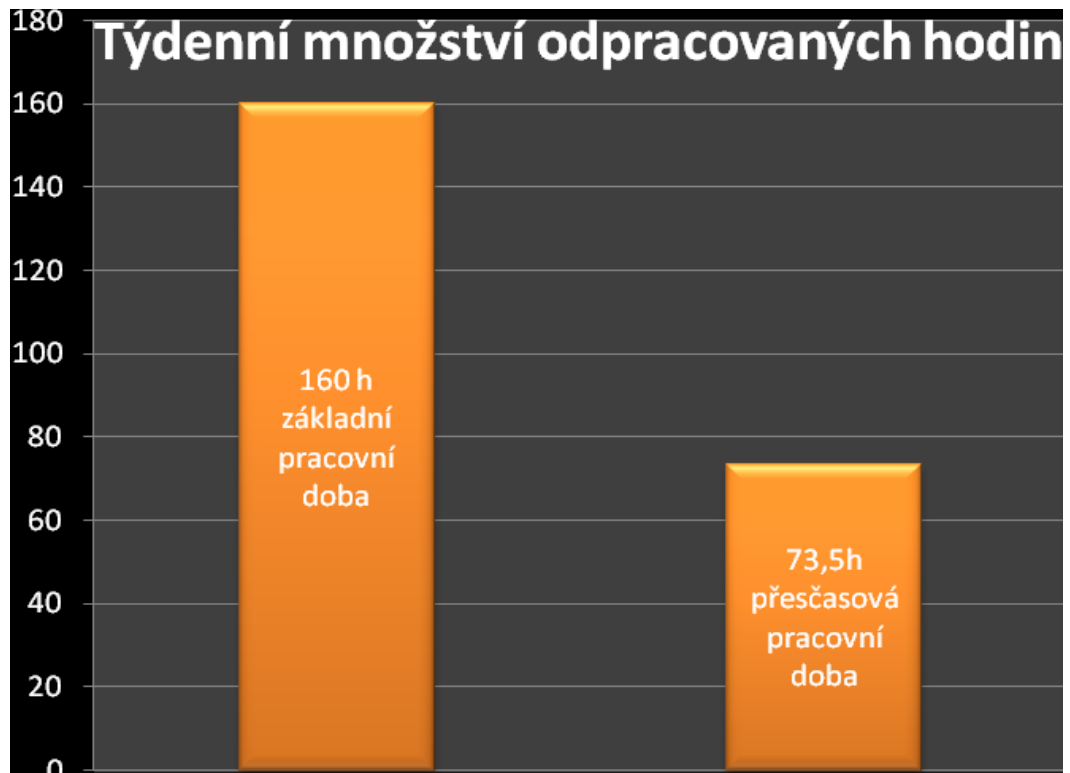
Zaměstnanec č. 4	Údržba strojní/elektro	Čas standard	přesčas
pondělí			
6:00-7:30	výroba podlahy u lisu Arrasate	90	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-8:30	sběr a odvoz papíru	50	
8:30-9:00	výroba podlahy u lisu Arrasate	30	
9:00-11:30	nastavení frekvenčního měniče Arrasate	150	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-18:00	práce na lisu Arrasate.vyjíždění stolu	360	3,5
úterý			
6:00-7:30	práce na lisu Arrasate.vyjíždění stolu	90	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-11:30	demontáž motoru u lisu Arrasate	230	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-14:30	demontáž a oprava motoru lisu Arrasate	150	
14:30-15:00	vypínání KGJ	30	0,5
středa			
6:00-7:30	úklid dílny údržby	90	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-11:30	práce na lisu Arrasate	230	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-19:30	zapínání hlavního motoru lisu Arrasate	430	5,0
čtvrtek			
6:50-7:30	zjišťování poruchy mazání lisu Schuler	40	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-9:30	vypouštění oleje z lisu Schuler	110	
9:30-11:30	zapínání hlavního motoru lisu Arrasate	120	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-19:30	spouštění spojky lisu Arrasate	450	5,0
pátek			
6:50-7:30	plánování nové električky lisu Arrasate	40	
7:30-7:40	svačina	10	
7:40-11:30	úprava električky lisu Arrasate	230	
11:30-12:00	oběd	30	
12:00-19:30	úprava električky lisu Arrasate	450	4,0
sobota			
7:00-20:00 (2h přestávka)	úprava električky lisu Arrasate	660	11,0
neděle			
8:00-17:00 (1h přestávka)	úprava električky lisu Arrasate	480	8,0

Tab. 8 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 4 [vlastní zpracování]

V náhodně vybraném časovém úseku byla práce údržbářů podrobena analýze pracovního snímku.

V závěru této provedené analýzy vyplyne, jakým činnostem se zaměstnanci údržby věnovali nejvíce.

8.10.1 Analýza pracovní doby dle vypracovaných snímků pracovních dnů



Obr. 18 – Týdenní množství odpracovaných hodin [vlastní zpracování]

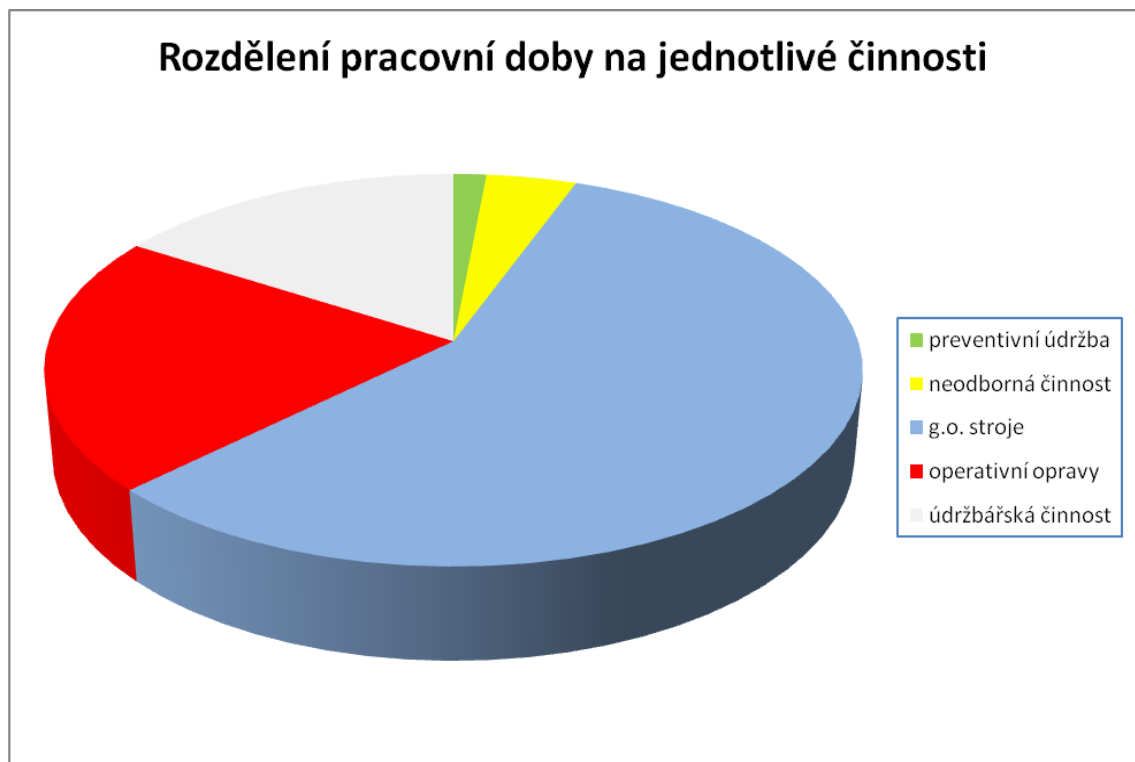
Výsledek grafické analýzy:

Z grafu jednoznačně vyplývá značné využívání přesčasových hodin zaměstnanců údržby. Tento jev je ověřený i prozkoumáním množstvím přesčasových hodin pracovníků údržby za celé roční období, kdy u některých pracovníků je vyčerpána téměř veškerá zákonná kapacita přesčasových hodin. Díky tomuto zjištění je úsek údržby nucen zabývat i otázkou nutnosti posílení členů údržby. Pokud firma nebude chtít řešit v této oblasti výhodnost či nevýhodnost finančních nákladů, tak musí být tato otázka taky řešena z důvodu bezpečnosti práce, kdy v otázce množství přesčasů jde firma až na samou hranici povoleného množství přesčasů na osobu.

Velký podíl přesčasových hodin je způsoben zejména:

- velkým množstvím práce prováděné o víkendech
- podílem zaměstnanců údržby na generálních opravách strojů

8.10.2 Analýza využití pracovní doby dle snímků pracovní doby za zkoumané období



Obr. 19 – Rozdělení pracovní doby na jednotlivé činnosti [vlastní zpracování]

Výsledek grafické analýzy:

Z grafu za analyzované období jednoznačně vyplývá převažující podíl využití pracovní doby zaměstnanců údržby pro činnost spojenou se zprovozněním stroje a nikoliv pro vykonávání preventivní údržby strojů. Protože i v průběhu předchozích let se zaměstnanci velmi často podíleli na generálních opravách lisů, tak je třeba toto zjištění brát zcela vážně. Druhou nejčastější aktivitou pracovníků údržby je řešení operativní opravy v důsledku poruchy stroje. Následují běžné údržbářské činnosti, které musí pracovníci údržby vykonávat. V grafu je jednoznačně znázorněno, jak málo času zbývá na provádění preventivní údržby. Ve zkoumaném období pracovníci údržby dokonce prováděli více neodborné činnosti, kterou můžeme definovat jako práci jakéhosi domovního technika než preventivní údržby natož zapojení údržby prediktivní.

8.10.3 Celkové shrnutí analýzy snímků pracovního dne

Z výsledků zpracované analýzy snímků pracovního dne jednoznačně plyne:

- velké množství přesčasových hodin
- preventivní údržba prováděna jen v minimálním rozsahu
- velká zainteresovanost pracovníků údržby na generálních opravách strojů, která je v pořádku, pokud bude úsek údržby disponovat dostatečným množstvím zkušených pracovníků
- vedení podniku si musí uvědomit celkový rozsah vykonávané činnosti pracovníky úseku údržby
- z výsledků jednoznačně plyne nutnost se zabývat otázkou správného nastavení procesů na úseku údržby tak, aby pracovníci byli schopni vykonávat v dostatečném rozsahu preventivní a prediktivní údržbu.

8.10.4 Přehled přesčasů pracovníků údržby

Pro konkrétní analýzu byly použity reálné data za zvolené období.

Analyzované období bylo zvoleno jako počátek nástupu nového vedoucího Hospodářské správy, až po současnost.

Analyzované období od 1. září 2014 do 31. 12. 2014

září		říjen		listopad		prosinec		celkem	zaměstnanec
dny	víkendy	dny	víkendy	dny	víkendy	dny	víkendy		
		28	0	25,3	25	0	2,55	52,85	Zam. č.1
2,55	7,1	8,5	5,1	6	4,2	16,5	7,25	54,65	Zam.č.2
6,05	4,05	7,05	5,05	14,05	7,35	10,1	7,05	54,7	Zam. č.3
24	0	9,4	0	11,5	13,2	12,05	5,1	51,25	Zam. č.4

Tab. 9 – Přehled přesčasů pracovníků údržby za sledované období [vlastní zpracování]

Protože zaměstnanec č. 1 nastoupil do zaměstnání až od 1.10, nemá v desátém měsíci odpracovány žádné přesčasové hodiny.

Analyzované období od 1. 1. 2015 do 31. 3. 2015

leden		únor		březen		celkem	zaměstnanec.
dny	víkendy	dny	víkendy	dny	víkendy		
33,45	27,35	21	17,45	16,20	53,10	168,55	Zam.č. 1
1,15	16,05	0	15,55	3,40	20,20	56,35	Zam. č.2
24	23,4	9,2	16,2	8,15	33,40	114,35	Zam. č.3
25,05	9,35	11,35	26,1	22,45	21,45	115,75	Zam. č.4

Tab. 10 – Přehled přesčasů pracovníků údržby za sledované období [*vlastní zpracování*]

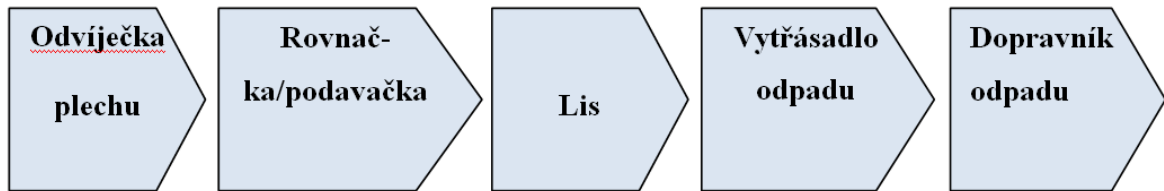
Ze sledovaného období jasně plyne velké množství přesčasových hodin.

Analýza množství přesčasových hodin zaměstnanců údržby za sledované období od 1. 9. 2015 do 31. 3. 2015.

Z provedené analýzy jednoznačně vyplynulo, že v prvních třech měsících roku 2015 mají zaměstnanci údržby více přesčasových hodin, než za poslední 4 měsíce roku předchozího.

Značný nárůst přesčasových hodin byl způsoben zejména pracemi při zprovoznování nového lisu.

9 USPOŘÁDÁNÍ LISOVACÍ LINKY



Obr. 20 Složení lisovací linky [vlastní zpracování]

Uspořádní linky je dáno použitou technologií, společnost se snaží důsledně inovovat své technologické vybavení svého provozu.

Protože při odstavení lisu jsou odstaveny i ostatní části linky, tak bude navrženo v rámci nového procesu preventivní údržby kontrolovat celou výrobní linku jako celek, nikoliv pouze jednotlivé stroje.

Poslední provedená preventivní údržba za období od 1. 9. 2015 do 31. 3. 2015 nebyla provedena žádná.

10 VZTAH OEE A SOUČASNÉ ÚDRŽBY

Parametr OEE využíváme ke sledování využití stroje nebo zařízení.

Výpočet současného OEE je proveden na základě dat sdělených vedoucím pracovníkem lisovny a technologem lisovny.

Jedná se o dvou směnný provoz.

Dispoziční čas provozu: 15h

Skutečný čas provozu: 9,5h

Při počtu 14 zdvihů za minutu může být vyrobeno: 7980 Ks

Ve skutečnosti bylo vyrobeno: 7900 Ks

Shodných kusů vyrobeno: 7000Ks

Délka cyklu: 4,3 s

1. Availability = Operating Time / Loading Time

Availability: $9,5/15=63,3\%$

2 .Performance = (Total Output * Ideal Cycle Time) / Operating Time

Performance: $(7900 \times 4.3)/9,5=99,321\%$

Quality = Good Output / Total Output

3. Quality: $7000ks/7900ks=88,6\%$

OEE = Availability x Performance x Quality

4. OEE: $0,633 \times 0,993 \times 0,886=55,69$

Z dané analýzy parametru OEE se nabízí jasná důvod pro zavedení sledování parametru OEE.

Při zhotovení opakovaných parametrů OEE vyplyne, že je lepší se zabývat otázkou zlepšení možných procesů ve výrobě, než pouhým zvyšováním počtu zdvihů a tím současným přetěžováním současných lisů.

Grafické znázornění denního využití disponibilní doby využití stroje



Obr. 21 – Využití disponibilní doby využití stroje [vlastní zpracování]

Grafické znázornění denního využití disponibilní doby využití stroje při zvýšení skutečného času využití stroje o 2,5h, tedy o 16,7%



Obr. 22 – Využití disponibilní doby využití stroje [vlastní zpracování]

10.1 Přepočítání OEE při zvýšení využití skutečného času stroje na 80%

Výpočet OEE při zvýšení využití skutečného času stroje na 80%, což odpovídá navýšení disponibilního času o 2,5h.

Pro výpočet parametru OEE je vybrán střežní a největší lis Voroněž 800.

Jedná se o dvou směnný provoz.

Dispoziční čas provozu: 15h

Skutečný čas provozu: 12h

Při počtu 14 zdvihů za minutu může být vyrobeno: 10080 Ks

Ve skutečnosti bylo vyrobeno: 10000 Ks

Shodných kusů vyrobeno: 9500Ks

Délka cyklu: 4,3 s

1. Availability = Operating Time / Loading Time

Availability: $12/15=80\%$

2. Performance = (Total Output * Ideal Cycle Time) / Operating Time

Performance: $(7900 \times 4.3) / 9.5 = 78,634\%$

Quality = Good Output / Total Output

3. Quality: $9500\text{ks} / 10000\text{ks} = 95\%$

OEE = Availability x Performance x Quality

4. OEE: $0,80 \times 0,786 \times 0,95 = 59,736$

10.2 Zhodnocení stavu zařízení

Nový zaměstnanec, který nastoupil v měsíci září 2014 na pozici vedoucího Hospodářské správy, pod kterou činnost údržby spadá, může ke zhodnocení současného stavu lisovacích strojů, na které se v této práci zaměřuje, říci z pohledu poruchovosti následující.

Před uvedením většiny lisu do plného provozu proběhla jejich generální oprava, která se často týkala úpravy mazání lisu, drtící pojistkou pro vyšší ochranu stroje a nástroje, výměna různých těsnění, ..., to vše proto, aby byl stroj spolehlivější.

Za posledního půl roku nedošlo na stroji k závažnější poruše, která by byla způsobena technickým stavem stroje.

Ostatní závady na lise byly způsobeny neodbornou obsluhou stroje či nesprávným seřízením.

Zjištěné aktuální závady:

Závady rozdělím na závady lehčího charakteru, který neohrožuje chod celého stroje a závady závažné, které si nutí okamžité odstranění stroje.

Závažné chyby nejsou v současnosti detekovány.

- Úprava ozubeného soukolí
- Úprava krytu aretace stolu
- Oprava ovládacího panelu
- Občasné zaseknutí výjezdu stolu

I přes výše zjištěné závady můžeme říci, že stroj je v provozuschopném stavu, schopen plnit klíčové úkoly.

10.3 Analýza ztráty výkonnosti zařízení

Parametr OEE považujeme za velmi důležitý a proto je otázkou proč nechtějí ve společnosti XY parametr OEE pro sledované efektivnosti využití strojů využívat.

Ztráty způsobené na daném OEE špatnou údržbou ve sledovaném časovém úseku nejsou žádné.

Ve většině případů ztráty nevznikají prováděním údržby či poruchami zařízení, ale jsou to ztráty, které vznikají seřizováním lisu, lisovacího nástroje, najížděním linky, defekty nástrojů a v současnosti odstávky z důvodu poruchy nejsou největší příčinou neefektivnosti využití strojů.

Možné ztráty na zařízení špatně nastavenou údržbou, sdělené náklady na 1h odstávky stroje činí 5000Kč/h.

11 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

1. Hodnoticí tabulka změny počtu zaměstnanců údržby

	Zvýšením počtu zaměstnanců dosáhneme:	Snížením počtu zaměstnanců dosáhneme:
Změna nákladů	Zvýšení nákladů	Snížení nákladů
Zajištění údržby	Rychlejší plnění úkolů	Pomalejší plnění úkolů
Práce přes čas	Snížení nákladů z přesčasů	Zvýšení nákladů za přesčasy
zhodnocení	I přes zvýšení nákladů dosáhneme splnění potřebných úkolů	Snížení počtu zaměstnanců by současnou situací naopak zhoršilo
Výběr řešení	ano	ne

Tab. 11 - Hodnoticí tabulka změny počtu zaměstnanců údržby [vlastní zpracování]

Zhodnocení: navýšením počtu zaměstnanců údržby o jednoho nového zaměstnance docílíme snížení počtu přesčasových hodin zaměstnanců údržby. Na straně jedné přinese rozšíření týmu údržby zvýšení nákladů, ale na druhé straně se sníží riziko plynoucí z limitního množství přesčasových hodin. Dále bude dosaženo rychlejšího plnění požadovaných úkolů.

2. Hodnotící tabulka změny pracovní doby zaměstnanců údržby

	Posun počátku pracovní doby	Zavedení směnného provozu	Držení hotovosti
Změna nákladů	Konstantní náklady	Zvýšení nákladů	Zvýšení nákladů
Nálada v týmu	Lepší než 2 směnný provoz	Zaměstnanci údržby nechtějí směnnost	Nesouhlas zaměstnanců s držením hotovosti
Vyřešení problému v okamžiku střídání směn	Údržba je dle k dispozici déle	Neřeší odstranění závažné poruchy	Neřeší odstranění závažné poruchy
zhodnocení	Posunem počátku pracovní doby docílíme zabezpečení pracovníků údržby v okamžiku střídání směn bez zvýšení nákladů	Zavedení směnnosti pracovníků údržby je trvale odmítáno, dále by došlo ke zvýšení nákladů na mzdy za příplatky za odpolední směnu	Došlo by k navýšení nákladů, stejně by nebyla zaručena oprava stroje z důvodu rozdílné úrovně všech údržbářů
Výběr řešení	ano	ne	ne

Tab. 12 – Hodnotící tabulka změny pracovní doby zaměstnanců údržby [vlastní zpracování]

Zhodnocení: výběrem varianty posunu počátku pracovní doby se nepodaří nezvyšovat náklady za mzdy při dvousměnném provozu, zaměstnanec údržby bude déle k dispozici, zejména v kritické době střídání směn. Vzniklý časový prostor v odpoledních hodinách bude využit pro úklidové práce, pokud nebude nutno řešit opravu.

3. Hodnotící tabulka doby pro výkon preventivní údržby

	Během přestávky operátora stroje	Při noční směně nebo o víkendu
Změna nákladů	Nedochází ke zvýšení nákladů	Zvýšení nákladů za směnost či práci přečas
Přesčasové hodiny	Omezení počtu přesčasových hodin	Zvýšení počtu přesčasových hodin
Spokojenost vedení	Uspokojení vedení	Požadavky vedení naplněny
zhodnocení	Toto je nalezení správného řešení	Toto není správné řešení
Výběr řešení	ano	ne

Tab. 13 – Hodnotící tabulka doby pro výkon preventivní údržby [vlastní zpracování]

Zhodnocení: provádění preventivní údržby v době přestávky operátora je dobrý nápad, jak dostat provádění preventivní údržby bez nutnosti zbytečné odstávky stroje a současně toto řešení nezvyšuje ani náklady společnosti.

Z analytické části jednoznačně vyplynula nutnost řešit analyzované nedostatky:

- Zavedení krátké operativní ranní porady na počátku pracovní doby
- Posílení týmu údržby
- Změna pracovní doby zaměstnanců
- Lepší organizace pracovní doby pro výkon preventivní údržby
- Rozlišování prostoje stroje z důvodu poruchy či špatného seřízení

12 VYMEZENÍ PROJEKTU

Projekt vychází z poznatků analytické části a je zaměřen na eliminaci zjištěných slabých stránek procesu údržby, zlepšení organizace a řízení stávajících procesů v oblasti údržby. V projektové části se pracuje s teoretickými znalostmi i praktickými zkušenostmi.

V projektu bude navržena změna směnnosti na úseku údržby, změnu počátku pracovní doby, rozšíření týmu údržby a nové pravidla pro výkon preventivní údržby. Nalezení volného prostoru pro vykonání prediktivní či preventivní údržby. Vytvoření nových směrnic údržby a posouzení požadavku na roztřídění portfolia strojů do skupin pro jednotlivé údržbáře.

Cíle projektu

Hlavním cílem celého projektu je zavedení nového modelu procesů preventivní údržby, který vychází procesů dosavadních, ale využitím lepšího plánování, koordinování procesů stávajících. Nový systém musí ve stávajícím systému nalézt prostor pro výkon preventivní údržby.

V této práci se snažím vlastně zlepšit procesy údržby pouhým zefektivněním současného systému, docílit opravdového provádění preventivní údržby jednotlivých strojních zařízení. Přinutit pracovníky údržby k větší odpovědnosti za svěřené stroje. To vše za předpokladu co nejnižšího zvednutí nákladů.

Příprava a uskutečnění projektu

Složení pracovního týmu pro dosažení projektu:

- Vedoucí hospodářské správy
- Celý tým zaměstnanců údržby strojní a elektro
- Vedoucí zaměstnanci hromadné a kusové výroby

Nastavení procesů preventivní údržby

Tato část vychází z analytické části této práce. Je zaměřena na návrh a nastavení nových pravidel preventivní údržby. Pro zavedení těchto pravidel je nutná spolupráce a akceptace i ze strany výroby. V průběhu tvorby projektové části se vychází často z praktických zkušeností a poznatků přímo ve společnosti XY, současně se použijí i poznatky čistě teoretické. V počátku projektu budou prvně vytyčeny cíle v souladu s celkovými možnostmi společnosti. V projektu je nutné se zabývat vycházet ze současných instrukcí pro provádění preventivní údržby, aby nedošlo k narušení současného koloritu oprav.

Návrh projektového řízení

Na počátku každého projektového řízení je nutné nejprve sestavit celý tým, který se bude podílet na zlepšování procesů preventivní údržby v podniku.

Složení týmu:

Vedoucí hospodářské správy, pod kterého strojní údržba spadá a řídí a plánuje práce zaměstnanců údržby.

Technik hospodářské správy, který má na starost strojní zařízení ve firmě

Asistentka oddělení hospodářské správy

Všichni současní pracovníci strojní údržby

Stanovení cílů

- Změna procesů preventivní údržby a její plánování
- Vybrat reprezentativní stroj, na němž se bude projekt odehrávat
- Potřebné analýzy vybraného stroje
- Analýza zjištěného stavu
- Návrh úpravy preventivní údržby

12.1 Podmínky projektu zavádění procesů preventivní údržby

Pro úspěšné zvládnutí projektu změny procesů preventivní údržby je důležité vycházet z analyzovaných dat preventivní údržby, pokusit se silné stránky a příležitosti znásobit a naopak eliminovat zjištěné slabé stránky a příležitosti.

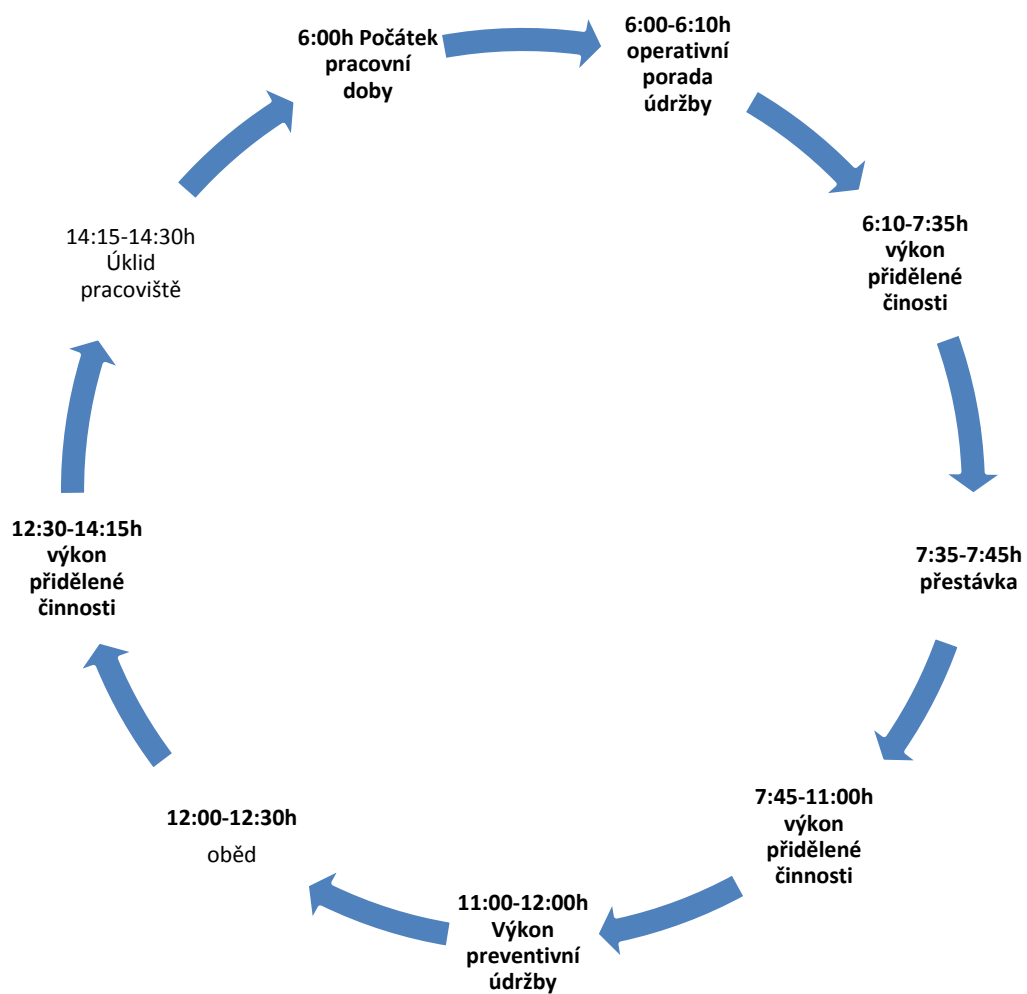
Pro zdárnou změnu procesů je potřeba spolupráce jak nejvyššího vedení společnosti, tak pochopení ze strany údržby podniku. Má-li se dosáhnout změny v procesech preventivní údržby, musí se více dbát na plánování nutných odstávek strojů a dlouho dopředu naplánované termíny odstávek dodržovat.

13 NOVĚ NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ NASTAVENÍ PROCESŮ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY

Mezi nově navrhované procesy a změnu organizace údržby patří:

- Zavedení krátké ranní porady na počátku pracovní doby
- Posílení celého týmu údržby
- Změna pracovní doby zaměstnanců
- Lepší organizace pracovní doby pro výkon preventivní údržby
- Rozlišování prostoje stroje z důvodu poruchy či špatného seřízení

13.1 Jízdní řád údržby



Obr. 23 – Jízdní řád údržby [vlastní zpracování]

denní plán	6:00-6:10	6:10-7:35	7:35-7:45	7:45-11:00	11:00-12:00	12:00-12:30	12:30-14:15	14:15-14:30
porada								
provádění zadaných úkolů								
přestávka								
provádění zadaných úkolů								
výkon preventivní údržby								
oběd								
provádění zadaných úkolů								
úklid před koncem směny								

Tab. 14 – Denní plán [vlastní zpracování]

13.2 Zavedení krátkých ranních porad

V minulosti probíhaly porady pracovníků údržby vždy v pátek ve 13h a trvaly hodinu či více, za víkend se mohla udát spousta změn v provozním zařízení nebo se mohla změnit priorita úkolů a muselo se pružně reagovat na danou situaci.

Jednou z mých prvních úprav jako vedoucího Hospodářské správy byla záměna jedné dlouhé páteční porady za každodenní krátké 5-10 minutové porady. Touto změnou bylo docíleno větší flexibility plánu vykonání potřebné činnosti, pracovníci údržby nejsou přehlceni informacemi, které nemusí být po víkendu již aktuální, informace jsou zaměstnancům dávkovány postupně a po částech.

13.3 Posílení týmu preventivní údržby

Dle zjištěných informací o vytíženosti pracovníků údržby je nutné posílení týmu údržbářů o jednoho nového člena údržby strojní.

Předpokládané náklady zaměstnavatele na 1 odpracovanou hodinu nového pracovníka jsou 200Kč/h.

Průměrně má pracovní měsíc v roce 21 pracovních dní, při 8 hodinové pracovní době jsou předpokládané měsíční náklady na nového zaměstnance přibližně:

$$21 \text{ dnů} \times 8 \text{ h} \times 200 \text{ Kč/h} = 33600, - \text{Kč/měsíc}$$

13.4 Změna pracovní doby zaměstnanců oddělení údržby

Výchozí stav: jedno směnný provoz.

3 strojní údržbáři a 1 elektrikář, z toho ten jeden strojní údržbář může zastávat i funkci elektro údržbáře.

Společnost má uzavřenu smlouvu o technické výpomoci s externí firmou, kterou je třeba i nadále zachovat z důvodu nedosahující dobré technické úrovně pracovníků údržby.

Většina závažných závad musí být předána k opravě odbornému servisu.

Pracovní doba 6:00-14:30

Varianta č. 1:

rozdělení 4 údržbářů do dvou skupin s časovým posunem o 2h.

V každé pracovní skupině musí být 1 elektrikář a jeden strojní údržbář.

Na základě vzájemné dohody týmu údržby bylo dohodnuto, že na 8h bude mít posunut počátek pracovní doby pouze jeden údržbář bez rozdílu odbornosti a ostatním údržbářům zůstane počátek pracovní směny nezměněn, tedy v 6 hodin.

Se zaměstnanci údržby bylo dohodnuto, že pořadí zaměstnanců, kteří se budou po týdnu kontinuálně střídát s počátkem pracovní doby na 8h bude stanoveno abecedně.

Pracovní doba:

1. Skupina: 6:00-14:30
2. Skupina: 8:00- 16:30

Negativa: zaměstnanci nemají rádi změny v současné pracovní době.

Pozitiva: velmi často dochází k poruchám ke konci směny údržbářů a posunutí směny sníží částečně náklady na práci přes čas a údržba bude déle k dispozici.

Tato změna nemá vliv na zvýšení nákladů na zaměstnance údržby, ba právě na opak může dojít ke snížení nákladů, protože práce přesčas zaměstnance, který nastoupí až na 8h se bude počítat až od 16:30h

Varianta č. 2:

rozdělení 4 údržbářů do dvou skupin na klasický dvousměnný provoz.

V každé pracovní skupině musí být 1 elektrikář a jeden strojní údržbář

Negativa: velmi silný odpor zaměstnanců pro tuto variantu, protože jsou léta zvyklí na jednosměnný směnný provoz, způsobilo by jim to problémy s vyzvedáváním dětí ze školek atd.

Větší náročnost na zadávání pracovních úkolů a jejich aktuální kontrola

Pozitiva: přítomnost pracovníků údržby po většinu pracovního procesu, snížení nákladů za práci přes čas.

Pracovní doba:

1. skupina: 6:00-14:30

2. skupina: 14:00-22:00

Varianta č. 3:

Zavedení pohotovosti pracovníků po pracovní době, včetně víkendů a svátků.

Negativa: náklady pro držení pracovní hotovosti pro 2 pracovníky, protože z provedeného výzkumu vyplynulo, že pracovníci požadují 30Kč/h za držení pohotovostní služby.

V případě rozsáhlé poruchy musí být stejně svolán téměř celý tým údržbářů.

Pozitiva:

V případě drobných poruch je větší jistota rychlejšího odstranění poruchy stroje.

Předpokládané náklady:

2 pracovníci, ve všední dny pohotovost od 16h do 22h, víkendy a svátky 12h

Všední dny: $2 \times 6 \text{h} \times 5 \text{dní} \times 4 \text{týdny} = 240 \text{h} \times 30 \text{Kč} = 7200, - \text{Kč}$

Víkendy: $24 \text{h} \times 2 \text{dny} \times 4 \text{týdny} = 192 \text{h} \times 30 \text{Kč} = 5760, - \text{Kč}$

Předpokládané měsíční náklady celkem: **12960, -Kč/měsíc**

Slabé a silné stránky výše navržených možností:

- Rozdílná technická dovednost jednotlivých údržbářů
- Předpokládaná dočasná nevole zaměstnanců na směnnost pracovního provozu
- V budoucnu nutná reorganizace pracovníků strojní údržby dle technického zaměření a skutečných dovedností údržbářů.
- Přehodnotit mzdové ohodnocení pracovníků, za vyšší mzdové ohodnocení vzít odbornějšího pracovníka nebo zvážit investici do školení pracovníka stávajícího

Přehledné shrnutí navržených variant

Varianta	Silné stránky	Slabé stránky	náklady
1	Pokrytí kritického okamžiku střídání směn.	Počet údržbářů	Nezvýší se
2	Vykrytí celé délky pracovní doby provozu	Při opravách chybějící členi Týmu údržby	Pokud nezatlačí odbory, tak se náklady nezvýší
3	Větší pravděpodobnost rychlejšího odstranění závady	Při aktuálním poruše nemusí být dispozici nejdřívejší údržbář	Předpokládané měsíční zvýšení nákladů o 12 960Kč/měsíc

Tab. 15 – Shrnutí navržených variant [vlastní zpracování]

Navrhování jednotlivých variant pracovních směn je věc jedna a vytvoření určitého kompromisu mezi oběma stranami je věc druhá.

Bez možných kompromisů se můžeme obejít, pokud budeme mít k dispozici dostatečné množství odborných pracovníků údržby na trhu, pracovní trh bohužel nedisponuje dostatečným množstvím dobrých údržbářů, a proto musí dojít ke kompromisu a vyjednávání, aby bylo docíleno rozumného výsledku bez zbytečného napětí v celém týmu údržby.

Dvousměnný provoz byl zaměstnanci údržby od počátku vyjednávání tvrdě odmítnut.

Při vyjednávání o držení pohotovosti byly požadovány až nesmyslné požadavky na výši odměn za držení hotovosti a bylo nutno hledat jiné řešení

Jednáním bylo docíleno varianty č. 1, tedy posunu počátku pracovní doby jednoho údržbáře v týdnu o 2 hodiny.

Varianta č.1 je pro počátek změn procesů v preventivní údržbě je hodnocena jako velmi vhodná, protože nepřináší zbytečné náklady a zajistí společnosti k dispozici údržbáře na přelomu směny, kdy bývá často problém se stroji. Pokud v tuto dobu nebude třeba řešit odborné opravy, bude se zaměstnanec údržby věnovat neodborným pracím, které musí být plněny ze strany hospodářské správy podniku, pod kterou úsek údržby spadá.

I při této variantě bylo prosazeno, že je možné přivolat na pomoc ostatní údržbáře v případě poruchy a to i bez příplatků za držení pohotovosti. V případě příjezdu zaměstnance údržby k poruše mimo pracovní dobu a současně má zaměstnanec údržby bydliště mimo provozovnu, budou mu proplaceny cestovní náhrady.

Bylo vysledováno, že pracovníci údržby jsou ochotni udělat kompromis zejména proto, aby se vyhnuli dvousměnnému provozu.

V případě jakékoliv závažnější poruchy musí být svolán celý tým údržby či výpomoc externího technika.

13.5 Nalezení volného prostoru pro výkon preventivní údržby

Provádění preventivní údržby pouze v noci či o víkendu je těžce představitelné

Po dlouhém vymýšlení způsobů jak zařídit odstávku strojů pro provádění údržby bylo nakonec nalezeno velmi jednoduché a praktické řešení.

Zaměstnancům údržby bude posunut čas na oběd ze současné 11:30h na 12h.

Bude docíleno toho, že v době přestávky operátorů budou mít zaměstnanci údržby k dispozici vypnutý stroj, pro provádění rychlé údržby a nebudou se již moci vymlouvat na to, že není stroj vypnutý, současně s touto změnou dojde k úpravě současné směrnice pro výkon údržby stroje. Nová směrnice bude rozlišovat kontrolu možnou za chodu stroje a kontrolu, která je možná pouze při vypnutém stroji, kterou budou zaměstnanci údržby provádět právě v době pauzy operátora, každý den ve stejný čas. O zjištěných nedostatcích budou zaměstnanci údržby informovat svého nadřízeného, který zajistí potřebný materiál pro opra-

vu stroje a následně bude váženo, zda se pro zjištěnou opravu musí stroj odstavit na delší dobu nebo bude možné opravu provést právě během polední pauzy.

Posunutím doby oběda nejsou porušeny žádné předpisy pro oddech či odpočinek.

Ke zvýšení nákladů také nedojde.

Přehled celkově získaného času pro výkon preventivní údržby při vypnutém stroji na vybraných pracovištích.

Některé stroje, jako jsou například drátovky a obráběcí centra není možno jen tak vypnout a odstavení pro preventivní údržbu bude stejně nutně dopředu naplánovat pro vykonání preventivní údržby. Lisy jsou v době přestávek pravidelně vypínány.

den	týden	měsíc	rok
0,5	2,5	10	120

Tab. 16 – Přehled celkově získaného času pro výkon preventivní údržby

[vlastní zpracování]

Pokud celkový počet 120h vynásobíme minimálním počtem 3 pracovníků strojní údržby, tak získáme časovou kapacitu v množství minimálně 360h/rok, což je již dost dlouhá doba, pro vykonání preventivní údržby.

Rozvržení provádění pravidelné údržby v době přestávky obsluhy stroje

leden				
zaměstnanec	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden
Zaměstnanec č. 1	Kalinin 200	O-P-R	dopravník 1	dopravník 10
Zaměstnanec č. 2	Arrasate 400	O-P-R	dopravník 2	dopravník 11
Zaměstnanec č. 3	Pels 630	O-P-R	dopravník 3	dopravník 12

únor				
zaměstnanec	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden
Zaměstnanec č. 1	Voroněž 800	O-P-R	dopravník 4	dopravník 13
Zaměstnanec č. 2	Kaiser 50	O-P-R	dopravník 5	vytřasadlo 1
Zaměstnanec č. 3	LEN 40	O-P-R	dopravník 6	vytřasadlo 2

březen				
zaměstnanec	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden
Zaměstnanec č. 1	LEN 40	O-P-R	dopravník 7	vytřasadlo 3
Zaměstnanec č. 2	Erfurt 315	O-P-R	dopravník 8	vytřasadlo 4
Zaměstnanec č. 3	Schuler 315	O-P-R	dopravník 9	vytřasadlo 5

duben				
zaměstnanec	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden
Zaměstnanec č. 1	ZPS 1060-1	MAHO 100V	BRH 20.05	BV 28
Zaměstnanec č. 2	ZPS 1060-2	MAHO 125 T	BRH 400	Frézka TOS
Zaměstnanec č. 3	MAHO 60T	BRH 20.02	BRH 500 AQ	Frézka Fanuc

květen				
zaměstnanec	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden
Zaměstnanec č. 1	HITACHI 254Y	Fanuc Alpha	Vrtačka 2	Vrtačka 5
Zaměstnanec č. 2	HITACHI 355R	Deckel	Vrtačka 3	Vrtačka 6
Zaměstnanec č. 3	HITACHI 355Y	Vrtačka 1	Vrtačka 4	Vrtačka 7

Tab. 17 - Rozvržení provádění pravidelné údržby v době přestávky obsluhy stroje

[vlastní zpracování]

13.6 Časový návrh rozdělení portfolia strojů pro výkon preventivní údržby a přiřazení odpovědnosti za jednotlivé stroje jednotlivým pracovníkům

1, za jeden týden je k dispozici 2,5h odstávky stroje

2, za měsíc to je 10h/ zaměstnanec, tj. 40h při třech zaměstnancích

3, přáním vedení společnosti je, že dokud nepřipadne preventivní údržba na dalšího údržbáře, tak bude mít stroj na starost údržbář, který na něm provedl preventivní údržbu.

Splnit přání vedení společnosti, že každý stroj bude přiřazen do péče každému údržbáři může být problematické.

Problém vzniká už jen rozdílnou profesní úrovní všech údržbářů. Stejně tak může problém vzniknout nepřítomností údržbáře v době poruchy, pod něž daný stroj spadá.

Na místo jakého si portfolia strojů autor navrhuje spíše rychlejší sdělení o poruše stroje vedoucímu pracovníkovi, bez rozdílu svěřeného portfolia a dohled nad provedením opravy.

Schéma rychle kontroly linky

Kontrolní činnost prováděná za **provozu** stroje

1. LIS VORONĚŽ

Kontrolované místo	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik mazacího prostředku		
Únik vzduchu		
Teplota vodící lišty, motorů		
Neobvyklé zvuky		
manometry, ventily, hadice		

2. ODVÍJEČKA PLECHU

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik mazacího prostředku		
Únik vzduchu		
Neobvyklé zvuky		
Poškození přístrojů, ventilů		

3. PODAVAČKA A ROVNAČKA PLECHU

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik mazacího prostředku		
Únik vzduchu		
Teplota hnacího motoru		
Neobvyklé zvuky		
Poškození přístrojů, ventilů		

4. DOPRAVNÍK ODPADU

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Vybočení pásu		
Poškození konstrukce		
Teplota hnacího motoru		
Neobvyklé zvuky		

5. VYTRÁSDLO

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik vzduchu		
Vzduchové hadice		
Teplota vytrásadla		

13.7 Nastavení nových pravidel preventivní údržby

Pravidla pro výkon preventivní údržby jsou sice dána, ale je těžké těmto pravidlům dostat.

Ve firmě XY platí více než kde jinde obecně známé pravidlo, že stroj, který nevyrábí, tak nevydělává, tak je problematické zajistit odstavení stroje pro provedení preventivní prohlídky.

Nově navržený model respektuje přání vedení společnosti o co nejmenších odstávkách strojů v době, kdy má stroj vyrábět. V novém modelu procesu údržby pracovníci údržby provádí základní preventivní údržbu v době oběda operátora, tedy mají k dispozici vypnutý stroj. Diagnostiku, kterou je možno provádět za chodu můžou pracovníci údržby provádět již s blížící se přestávkou-vypnutím stroje. Po provedení základní preventivní údržby a nalezení problému se bude dojednávat potřebný termín na odstavení stroje vedoucím pracovníkem, pokud nebude možné provedení opravy v době odstávky.

13.7.1 Nová pravidla pro provádění preventivní údržby

Jednotliví pracovníci dostanou své portfolio strojů, které dostanou na starost.

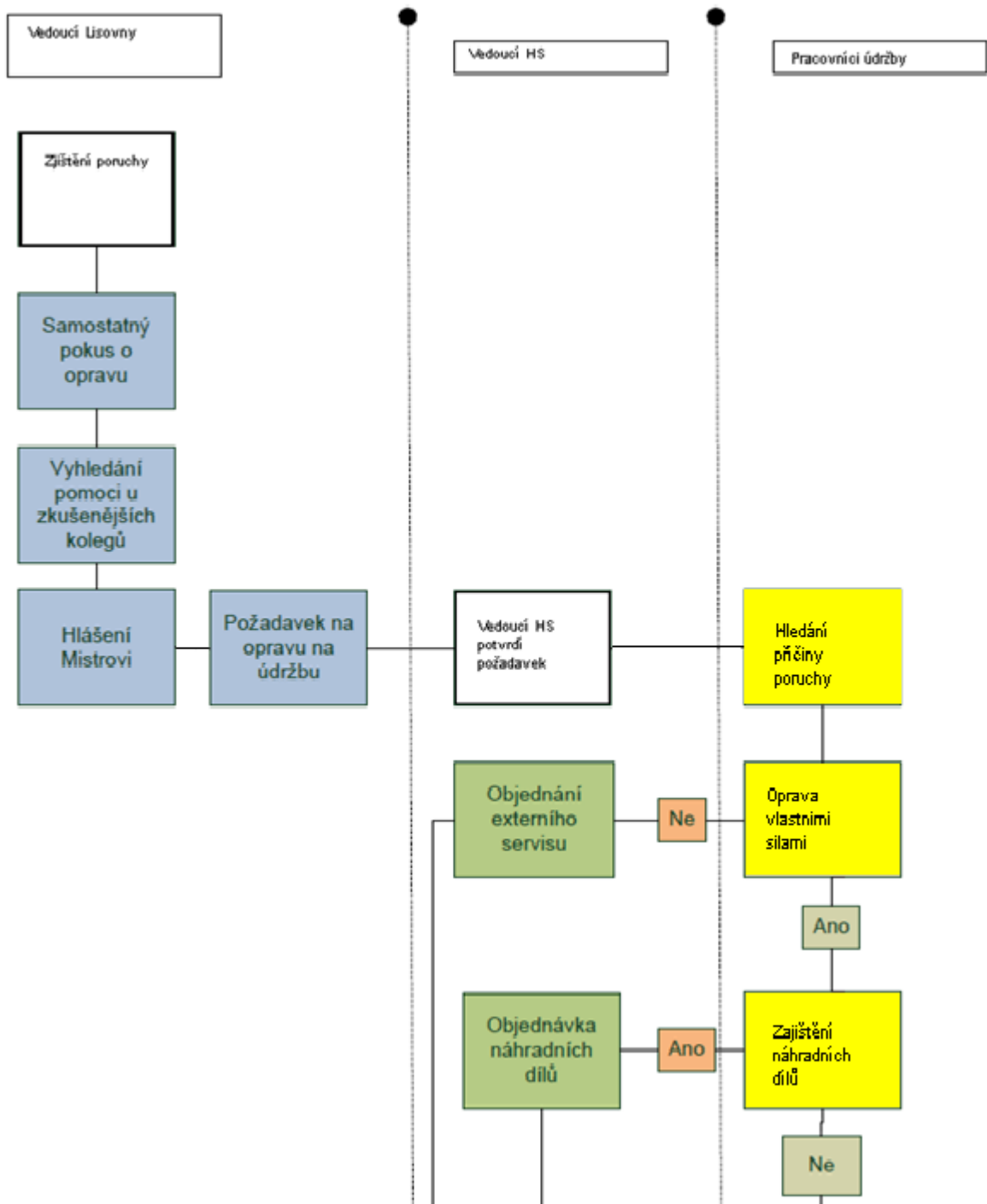
Aby se zabránilo situaci, kdy každý údržbář zná pouze „své“ vybrané stroje, bude se pravidelně každé 3 měsíce točit jednotlivé portfolia strojů mezi údržbáři, aby došlo k zastupitelnosti jednotlivých údržbářů při opravách na různých strojích.

Pracovník údržby vždy na konci měsíce odevzdá podepsaný formulář o vykonání preventivní údržby.

Pokud zaměstnanec údržby v daném měsíci nevykoná preventivní údržbu na svěřeném portfoliu strojů, tak nedosáhne 100% odhodnocení v měsíční mzdě.

13.8 Nová procesní mapa údržby

V nově navržených procesích je přenesen podíl odpovědnosti na jednotlivé údržbáře, kteří jsou k vykonání preventivní prohlídky svěřeného stroje motivováni zachováním své celkové prémiové nenárokové složky mzdy.

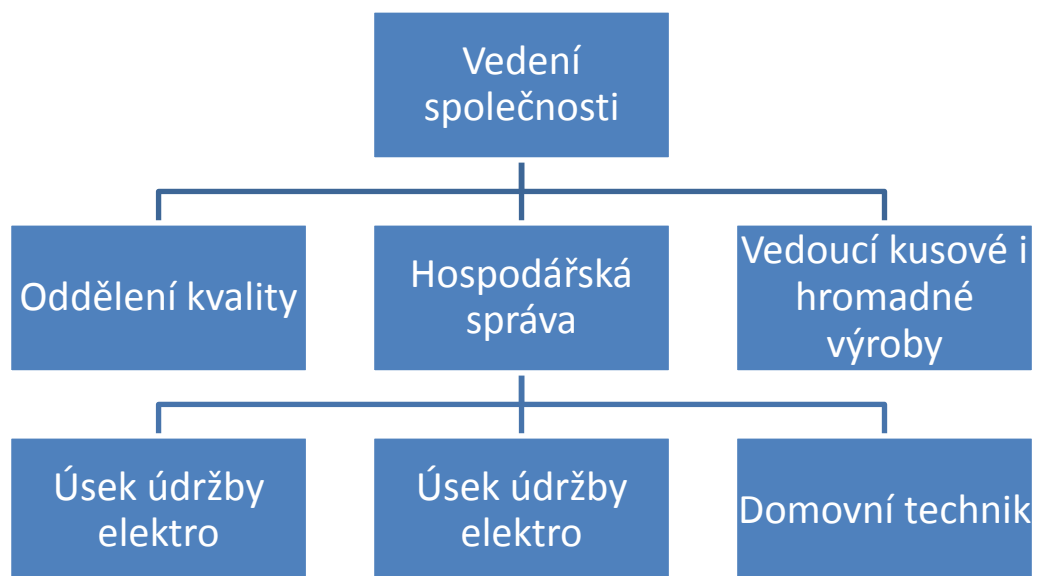


Obr. 24 – Postup při výskytu poruchy [vlastní zpracování]

Při zjištění poruchy lisu zkusí opravu provést samotný operátor, dle dosažených zkušeností, například restartem lisu.

Pokud není operátor schopen vadu sám odstranit, musí vyhledat zkušenějšího kolegu. Když ani zkušenější kolega není schopen lis opravit, proběhne nahlášení poruchy mistrovi. Při výskytu jakékoli poruchy lisu je zaměstnanec povinen ihned informovat svého mistra o poruše. V případě nepřítomnosti mistra na pracovišti musí operátor kontaktovat svého mistra prostřednictvím telefonu. Mistr musí co nejdříve o poruše nejprve telefonicky a následně emailem informovat vedoucího Hospodářské správy a společně s údržbářem začne řešit příčinu poruchy stroje. Dále zapíše operátor poruchu do kontrolního listu a uvede všechny podrobnosti o poruše.

O pořadí odstraňování poruch rozhoduje vedoucí hospodářské správy ve spolupráci s vedoucím lisovny, na základě priorit výroby. Pracovníci údržby musí průběžně informovat vedoucího hospodářské správy o rozsahu poruchy a časového předpokladu jejího odstranění. Existují jen dvě možnosti vyřešení opravy, v případě, že je údržba schopna opravu vykonat samostatně, tak opravu okamžitě provede. V případě, že nástroje či vědomosti údržby na opravu nestačí, musí být objednan externí servis, který je finančně náročnější a je zde riziko časové prodlevy, než se začne porucha řešit. Když je nutno objednat náhradní díly, tak se tak činí prostřednictvím vedoucího hospodářské správy. Následuje oprava lisu.



Obr. 25 – Organizační diagram [vlastní zpracování]

14 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Na zhodnocení celého projektu se musíme podívat ze dvou základních pohledů.

Jedná se tedy o zhodnocení z pohledu ekonomického charakteru a z pohledu manažerského. Oba úhly pohledu jsou velmi důležité a spolu provázané.

14.1 ekonomický přínos projektu

tento přínos je nutno dále rozdělit na dvě základní části a to z pohledu možného zvýšení nákladů z důvodu zavedení nových opatření a současně z pohledu možných, či zjištěných úspor, díky novým opatřením.

Nejvýraznější nákladovou položkou nově navrhovaných opatření je bezesporu:

rozšíření týmu údržby o jednoho pracovníka.

Minimální předpokládané roční náklady na mzdu tohoto pracovníka činí:

$$21 \text{ dní} \times 8 \text{ h} \times 200 \text{ Kč/h} = 33600, - \text{ Kč/měsíc} \times 12 \text{ měsíců} = \mathbf{403\ 200, - \text{ Kč}}$$

Tato nákladová položka nám ale pomůže vyřešit tyto nejdůležitější problémy:

- snížení počtu přesčasových hodin a tím současně snížení problémů plynoucích překročením povoleného zákonného množství povolených přesčasových hodin, stejně tak tímto opatřením eliminujeme riziko úrazu z únavy.
- Dá se předpokládat urychlení plnění zadaných úkolů na úseku údržby.

Nejvýraznější položkou možných úspor:

V této oblasti je důležitý, v diplomové práci vypočítaný parametr OEE.

Z výpočtu OEE například vyplívá, že stroj není dostatečně využíván. Pokud by se podařilo zvýšit využití lisu z 63,3% na 80% tak můžeme obráceně využít hodinovou cenu (5000,-Kč/h) prostoje lisu v obráceném sva smyslu k možnému úniku zisku.

Při docílení zvýšení využití lisu o 16,7 %, jejíž hodnotě odpovídá navýšení kapacity o 2,5 hodiny, můžeme teoreticky navýšit zisk následovně:

$2,5 \text{ h} \times 5000 \text{ h} = 12500, - \text{ Kč/ den}$, při průměrných 21 pracovních dnech za měsíc a 12 měsících v roce se dostáváme na velmi zajímavou hodnotu:

$$12\ 500 \times 21 \times 12 = \mathbf{3\ 150\ 000, - \text{ Kč.}}$$

14.2 Manažerský přínos projektu

Lepší organizací práce týmu údržby se může podařit snížit zejména náklady za počet přesčasových hodin.

Současně dodržováním preventivní údržby může firma dosáhnout lepšího plánování koupě náhradních dílů a lepšího plánování odstávky stroje pro vykonání údržby a nečekat, až je nutné stroj odstavit pro poruchu a tím následnému ohrožení termínů výroby.

Je nutné si uvědomit, že neplánovaný prostoj stroje je **5000,- Kč** za každou hodinu.

14.3 Stručné zhodnocení ekonomického a manažerského přínosu

Projektem navržené nové procesy a změny na úseku údržby podniku mají za cíl snížení rizika poruchy strojního zařízení a tím docílení větší efektivity zařízení a lepší konkurence schopnosti.

Mezi nové procesy byly zařazeny každodenní krátké porady na počátku směny na místo porady jednou za týden. Novým jízdním řádem údržby jsou zaměstnancům údržby připomenuty jejich pracovní povinnosti.

Rozšíření týmu o jednoho pracovníka sice vede ke zvýšení nákladů společnosti, ale zvýšení operativnosti údržby povede k větší stabilitě společnosti.

Úpravou počátku pracovní doby dojde k vykrytí poruch strojů v kritickém období střídání směn a současně toto řešení nevede ke zvýšení nákladů společnosti.

Současně projekt zdůvodňuje, proč by se společnost měla zabývat využíváním parametru OEE.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo nastavení nových procesů v preventivní údržbě ve společnosti XY a tím zefektivnění provádění preventivní údržby pro docílení lepší efektivity výroby ve společnosti.

Teoretická část byla zpracována formou literární rešerše. Po studiu odborné literatury a elektronických zdrojů bylo objasněno pojetí údržby jako nástroje pro zvyšování konkurence organizace v širším smyslu. V teoretické části byly obeznámeny principy TPM a dále byly představeny důležité ukazatele údržby spolu s možným využitím informačního systému pro údržbu. Na konci této části došlo i k seznámení s nástroji průmyslového inženýrství v údržbě.

Analytická část byla zaměřena na analýzu současných procesů preventivní údržby a okolnostmi, které tyto procesy ovlivňují ve společnosti. K analýze bylo využito analýzy SWOT a další metody průmyslového inženýrství. Jako pilotní pracoviště bylo vybráno pracoviště lisovny, kde jsou z plechu lisovány díly pro automobilový průmysl.

Z analýzy vyplynuly zásadní problémy spojené s procesy údržby, jako je samotná organizace práce údržby, včetně výkonu preventivní údržby. Dále byl analyzován nedostatečný počet zaměstnanců údržby. Důležitým zjištěním bylo, že ve firmě není využíván parametr OEE a stejně tak nebyly rozlišovány prostoje stroje z důvodu poruchy, či špatného seřízení. Na základě zjištěných informací důrazně doporučuji zavedení sledování parametru OEE. Na základě těchto analyzovaných nedostatků bylo projekčně navrženo několik návrhů nových procesů pro zlepšení současné situace. Tyto nové procesy by měly přinést zejména zajištění provádění preventivní údržby, které napomůže větší konkurence schopnosti a efektivnosti společnosti. V rámci zavádění nových opatření musí společnost počítat se zvýšenými investicemi, které ale budou mít za následek větší konkurence schopnost díky provádění preventivní údržby a snížení možného prostojů strojů z důvodu poruchy zařízení. Pokud se firmě podaří zlepšit zjištěné nedostatky, včetně zavedení využití parametru OEE, bude se firmě lépe dařit zavádění TPM.

Čím více bude eliminováno množství zbytečných prostojů strojů, tím více může podnik využívat své zařízení pro vytváření zisku a spolehlivějšímu uspokojování svých závazků vůči svým zákazníkům.

Cílem diplomové práce bylo nastavení nových procesů v oblasti údržby, které povedou ke snížení poruchovosti strojů a zvýšení efektivnosti výrobního zařízení. Jednotlivé nástroje a postup jejich zavedení je součástí projektové části práce. Vytýčený cíl této diplomové práce je splněn a v současném zaměstnání mi bude práce každodenním pomocníkem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**Monografie**

- BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2
- ČERNÝ, J. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. 96s. ISBN 80-73182270.
- HAMMER, Michael a James CHAMPY. *Reengineering – radikální proměna firmy*. 3. Vyd. Praha: Managemet Press, 2000. ISBN 8072610287
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c2007, vi, 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0. ISBN 0-9667843-0-8.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9
- LIKER, J. *The Toyota way: 14 management principles from the word*. New York:
- 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. – a
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559 – b McGraw-Hill, 2007. 330 s. ISBN 0-07-139231-9.
- ROTHER, Mike a John SHOOK. *Learning to See: value stream mapping to add value and eliminate muda*. 1st ed. Brookline: The Lean Enterprise Institute, 1999, 102 s.
- TUČEK, D., BOBÁK, R. *Výrobní systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. 297s. ISBN 80-7318-381-1.

Internetové zdroje

- ALEŠ, Zdeněk, Václav LEGÁT a Vladimír JURČA. Česká společnost pro jakost. *Česká společnost pro jakost* [online]. 2010 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinnost/Odborne_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/Ales_indikatory_udrzby.pdf
- API. AKADEMIE PRODUKTIVITY. API [online]. 2005 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68404.tpm/>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít. Autonómna údržba. IPA SLOVAKIA. IPA [online]. 24. 01. 2007. Žilina, 2007 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/autonomna-udrzba>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít. CEZ (OEE). IPA SLOVAKIA. IPA [online]. 24. 01. 2007. Žilina, 2007 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/cez-oee>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít. Fungujúca údržba ako základný pilier produktivity. IPA SLOVAKIA. IPA [online]. 19. 02. 2014. Žilina, 2014 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/tlac-a-media/aktuality/fungujuca-udrzba-ako-zakladny-pilier-produktivity>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít. Odhalení potenciálů v údržbě – děláme údržbu správně?. IPA SLOVAKIA. IPA [online]. 20. 02. 2013. Žilina, 2013 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/tlac-a-media/aktuality/odhaleni-potencialu-v-udrzbe-delame-udrzbu-spravne>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít. Údržba. IPA SLOVAKIA. IPA [online]. 18. 04. 2012. Žilina, 2012 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/udrzba>
- BURIETA, Ján. 5S. IPA SLOVAKIA. IPA [online]. 24. 01. 2007. Žilina, 2007 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/5s>
- COMES OEE. COMPAS AUTOMATIZACE, spol. s r.o. Oee.cz [online]. 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.oeecz.cz/faq>
- DEBNÁR, Peter. API. AKADEMIE PRODUKTIVITY. API [online]. 18.07.2012 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70929.tpm-jako-efektivni-vyrobní-system/A>
- EN 13 306 Údržba – terminologie údržby, Praha: Český normalizační institut, 2011

- EN 15 341 Klíčové indikátory údržby – Praha: Český normalizační institut, 2010
- EN ISO/TS 16 949 Systémy managementu kvality - Zvláštní požadavky na používání ISO 9001:2008 v organizacích zajišťující sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu, Praha: Český normalizační institut, 2009
- FUCHS, Pavel, David VALIŠ, Josef CHUDOBA, Jan KAMENICKÝ a Jaroslav ZAJÍČEK. Řízení jakosti a spolehlivosti: Řízení spolehlivosti IV [online]. Liberec, 2011 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://gabben.wbs.cz/vypocet_mttr_a_mtbf.pdf. Přednášky. Technická univerzita v Liberci.
- IQSERVIS.CZ. Lockout Tagout: Úvodní stránka [online]. Praha, 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.lockout-tagout.cz/index.html>
- IVAR, a.s. Profylax [online]. 2015 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://profylax.cz/index.html>
- KRUPA, Miroslav. Prediktivní údržba a metody technické prognostiky: seznámení se s problematikou. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2011, roč. 4, č. 4. Dostupný z WWW: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-04-2011/prediktivni_udrzba_krupa.html>. ISSN 1803-3687
- LATVIA TECHNOLOGY PARK. LTP. Training in maintenance management handbook [online]. 2009 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://www.ltp.lv/uploads/filedir/File/Train_in_main_ENG.pdf
- MUSILOVÁ, Jana. IPA SLOVAKIA. IPA [online]. Žilina, 19. 1. 2007 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/vizualny-manazment-stihle-pracovisko>
- TORELL, Wendy a Victor AVELAR. APCmedia.com. APC by Schneider Electric [online]. 2004 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR5WGTSB/VAVR5WGTSB_R0_CZ.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CBM	Condition Based Management (údržba podle skutečného stavu)
CEZ	Celková efektivita zařízení
CMMS	Computerized Maintenance Management Systém
DOM	Design Out Maintenance (návrhová údržba)
EN	Evropská norma
EOQ	Economic Order Quantity (ekonomicky objednávané množství)
FTM	Fixed Time Maintenance (Údržba dle harmonogramu)
HW	Hardware (technické vybavení)
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro standardizaci)
IT	Informační technologie
KPI	Key Performance Indicator (Klíčový ukazatel výkonosti)
LOTO	Lockout - Tagout (uzamknout a označit)
MTBF	Mean Timen Between Failure (Střední doba mezi poruchami)
MTTR	Mean Time To Repair (Střední doba opravy)
OEE	Overall Equipment Effectiveness (Celková efektivita zařízení)
OTF	Operate to Failure (Využití do poruchy)
RCM	Reliability Centred Maintenance (spolehlivostně orientovaná údržba)
RUL	Remaining Useful Life (zbývající životnost)
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung (název společnosti)
SLU	Skill Level Upgrade (Zvyšování dovedností)
SW	Software (Program)
TEEP	Total Effective Equipment Performance (Totální efektivita zařízení)
TF	Time to Failure (doba k poruše)
TPM	Total Productivity Maintenance (totálně produktivní údržba)

TQM	Total Quality Management (Totální management kvality)
TS	Technical Specification (Technická specifikace)
XY	anonymizační název společnosti

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Dělení údržby dle EN 13 306	14
Obr. 2 - Bezpečnostní prvek systému LOTO (IQservis.cz, 2015).....	17
Obr. 3 - Příklad komplexního systému údržby IPA Slovakia (Boledovič, 2014)	18
Obr. 4 - Rozhodovací mřížka, zpracování vlastní (Latvia technology park, 2009).....	19
Obr. 5 - Rozhodovací mříž IPA Slovakia (Boledovič, 2012).....	20
Obr. 6 - Ukázka ohodnocení některých činností údržby (Boledovič, 2013)	22
Obr. 7 - Ishikawův diagram - schématické zobrazení ztrát efektivnosti výroby (Aleš, Legát a Jurča 2010)	26
Obr. 8 - Výpočet ukazatele OEE (Boledovič, 2007)	26
Obr. 9 On-line vizualizace OEE (COMES OEE, 2015)	27
Obr. 10 - Časové ukazatele dostupnosti a spolehlivosti zařízení (Fuchs et al., 2011).....	29
Obr. 11 - Detailní časový rozklad doby údržby (Fuchs et al., 2011).....	29
Obr. 12 - Základní členění CMMS systému (Latvia technology park, 2009)	35
Obr. 13 - Přehled oprav a údržby v programu Profylax (IVAR, a.s., 2015).....	36
Obr. 14 - Modul prediktivní údržby v programu Profylax (IVAR, a.s.,2015)	37
Obr. 15 - Schéma P – M analýzy (Debnár, 2012).....	40
Obr. 17 Mapa současných procesu preventivní údržby [<i>vlastní zpracování</i>]	54
Obr. 16 – Lis Voroněž 800 [<i>vlastní zpracování</i>]	54
Obr. 18 – Týdenní množství odpracovaných hodin [<i>vlastní zpracování</i>]	61
Obr. 19 – Rozdělení pracovní doby na jednotlivé činnosti [<i>vlastní zpracování</i>]	62
Obr. 20 Složení lisovací linky [<i>vlastní zpracování</i>]	65
Obr. 21 – Využití disponibilní doby využití stroje [<i>vlastní zpracování</i>].....	67
Obr. 22 – Využití disponibilní doby využití stroje [<i>vlastní zpracování</i>].....	67
Obr. 23 – Jízdní řád údržby [<i>vlastní zpracování</i>]	78
Obr. 24 – Postup při výskytu poruchy [<i>vlastní zpracování</i>].....	89
Obr. 25 – Organizační diagram [<i>vlastní zpracování</i>]	91

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 - Porovnání jednotlivých typů údržeb dle Kroupy (2011).....	16
Tab. 2 – SWOT analýza údržby [<i>vlastní zpracování</i>]	45
Tab. 3 - Stručné shrnutí analyzovaných oblastí souvisejících s údržbou podniku	51
Tab. 4 - Přehled výchozího strojního zařízení [<i>vlastní zpracování</i>].....	53
Tab. 5 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 1 [<i>vlastní zpracování</i>]	57
Tab. 6 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 2 [<i>vlastní zpracování</i>]	58
Tab. 7 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 3 [<i>vlastní zpracování</i>]	59
Tab. 8 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 4 [<i>vlastní zpracování</i>]	60
Tab. 9 – Přehled přesčasů pracovníků údržby za sledované období [<i>vlastní zpracování</i>].....	63
Tab. 10 – Přehled přesčasů pracovníků údržby za sledované období [<i>vlastní zpracování</i>].....	64
Tab. 11 - Hodnotící tabulka změny počtu zaměstnanců údržby [<i>vlastní zpracování</i>]	71
Tab. 12 – Hodnotící tabulka změny pracovní doby zaměstnanců údržby [<i>vlastní zpracování</i>].....	72
Tab. 13 – Hodnotící tabulka doby pro výkon preventivní údržby [<i>vlastní zpracování</i>]	73
Tab. 14 – Denní plán [<i>vlastní zpracování</i>]	79
Tab. 15 – Shrnutí navržených variant [<i>vlastní zpracování</i>]	82
Tab. 16 – Přehled celkově získaného času pro výkon preventivní údržby.....	84
Tab. 17 - Rozvržení provádění pravidelné údržby v době přestávky obsluhy stroje.....	85

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: KONTROLNÍ ČINNOST PROHLÍDKY STROJE

PŘÍLOHA P II: SMĚRNICE ÚDRŽBY LISU VORONĚŽ 800

PŘÍLOHA P III: KONTROLNÍ LIST LISU VORONĚŽ 800

PŘÍLOHA P I: KONTROLNÍ ČINNOST PROHLÍDKY STROJE

Kontrolní činnost prováděná za provozu stroje za období:

1. LIS VORONĚŽ

Kontrolované místo	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik mazacího prostředku		
Únik vzduchu		
Teplota vodící lišty, motorů		
Neobvyklé zvuky		
manometry, ventily, hadice		

2. ODVÍJEČKA PLECHU

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik mazacího prostředku		
Únik vzduchu		
Neobvyklé zvuky		
Poškození přístrojů, ventilů		

3. PODAVAČKA A ROVNAČKA PLECHU

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik mazacího prostředku		
Únik vzduchu		
Teplota hnacího motoru		
Neobvyklé zvuky		
Poškození přístrojů, ventilů		

4. DOPRAVNÍK ODPADU

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Vybočení pásu		
Poškození konstrukce		
Teplota hnacího motoru		
Neobvyklé zvuky		

5. VYTRĚSADLO

ÚKON	VÝSLEDEK ÚKONU	POZNÁMKA
Únik vzduchu		
Vzduchové hadice		
Teplota třasadla		

Kontrolu provedl:

PŘÍLOHA P II: SMĚRNICE ÚDRŽBY LISU VORONĚŽ 800

PŘEDPIS PRO ÚDRŽBU LISŮ															
Název stroje: VORONĚŽ TMP 800															
 Výrobní číslo: K4039/3487										 Předpis pro rok:					
 Údržbář, resp. servisní technik, zapíše do Knihy provozu, údržby a oprav lisu stručný záznam o provedené údržbě či servisním zásahu (zde stačí informace, že je vyhotoven a předán protokol) včetně data a počtu odpracovaných hodin.															
 ÚDRŽBA A KONTROLA PROVOZNÍCH A BEZPEČNOSTNÍCH PARAMETRŮ VELKÝCH KLIKOVÝCH LISŮ															
1) Doplnění centrálního mazání dle potřeby olejem MOGUL INTRAS 150/10										Provádí	Interval				
2) Kontrola vůle a vedení klínových řemenů, resp. jejich seřízení										str.údržbář	1 měsíc				
Podpis str. údržbáře o provedení předepsaných měsíčních prací dle bodů 1 a 2															
			1			2			3						
5			6			7			8						
3) Kontrola bezpečnostního vačkového snímače a jeho propojení s přenosovým ústrojím (ozubená kola, řemeny apod.)										str.údržbář	3 měsíce				
4) Odkoušet funkce koncové spínače + tlačítka centrálistopu, ovládací tlačítek										elektroúdr.	3 měsíce				
Podpis strojního a elektroúdržbáře o provedení předepsaných čtvrtletních prací dle bodů 3 a 4															
3			6			9			12						
5) Vyčištění elektrorozvaděče lisu od prachu a nečistot										elektroúdr.	6 měsíců				
6) Kontrola, resp. seřízení vůle vodicích lišt										str.údržbář	6 měsíců				
7) Kontrola dotažení šroubovaných spojů (např. přestavování beranu, podavač, tlakové hadice mazání)										str.údržbář	6 měsíců				
8) Kontrola hladiny oleje v přestavení beranu a předlokové skříně, popř. jeho doplnění.										str.údržbář	6 měsíců				
9) Kontrola chodu brzdospojky										str.údržbář	6 měsíců				
Podpis el.údržbáře a str. údržbáře o provedení předepsaných pololetních prací dle bodů 5 až 9															
El.údržbář			Str. údržbář			El.údržbář			Str.údržbář						
Používané druhy olejů a maziv:															
Hydraulické:				Převodové:				Mazací:				Vazelína:			
Mogul HM 46				xxx				Mogul Intrans 150/10				VL 2 - 3			
Informace:															
Celkový stav funkčnosti lisu, rovnoběžnosti stolu a beranu, seřízení veškerých vůlí, ložisek apod. - protokol										odborný servis	dle potřeby				
Provozní revize tlakových nádob - protokol										revizní technik TN	1 rok				
Ověření bezpečnostních parametrů lisu dle požadavků ČSN 21 0700 a vyhl. 48/1982 Sb. - doběh beranu, pojistná zařízení, souběhy tlačítek, spojka a brzda, světelné aj. závory a další všeobecné požadavky - protokol										zkoušebna tvářecích strojů	1 rok				
Revize silnoproudých elektrických rozvodů lisu a přívodu od rozvaděče - protokol										revizní technik el.	5 let				
Vnitřní revize tlakových nádob										revizní technik TN	5 let				
Tlaková zkouška tlakových nádob										revizní technik TN	9 let				
Opravy, údržbu a servisní služby zajišťuje úsek hospodářské správy															

