

Projekt reengineeringu preventivní údržby

Bc. Ladislav Kolek

Diplomová práce
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav podnikové ekonomiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ladislav KOLEK**
Osobní číslo: **M10608**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika**

Téma práce: **Projekt reengineeringu preventivní údržby**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních zdrojů a zpracujte kritickou rešerši z oblasti reengineeringu a preventivní údržby.

II. Praktická část

- Charakterizujte společnost XY s. r. o.
- Analyzujte současný stav provádění preventivní údržby a stanovte cíle pro reengineering preventivní údržby.
- Na základě analýzy zpracujte projekt reengineeringu preventivní údržby v závislosti na stanovených cílech.
- Zhodnoťte přínosy, náklady a rizika projektu, shrňte závěrečná doporučení a návrhy pro danou společnost.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

HAMMER, Michael a James CHAMPY. Reengineering – radikální proměna firmy. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 8072610287.

HARTMANN, Edward H. a Dagmar BEESE. TPM: effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement. 3. aktualisierte und erweiterte Aufl. München: Mi-Fachverlag, 2007. ISBN 978-3-636-03088-7.

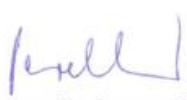
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 8090223559.

SVOBODOVÁ, Hana a Jaromír VEBER. Produktový a provozní management. Praha: Oeconomica, 2003. ISBN 8024506114.

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karel Slinták
Ústav podnikové ekonomiky
Datum zadání diplomové práce: 26. března 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2012

Ve Zlíně dne 26. března 2012


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




doc. Ing. Boris Popesko, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

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

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

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

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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 15.4. 2012

Kelky

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

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédá k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá procesem preventivní údržby, respektive jeho reengineeringem. Preventivní údržba strojního zařízení je jeden ze základních pilířů TPM. I když z hlediska kategorizace se jedná o podpůrný proces, bude v této práci poukázáno, jakou významnou roli zastává preventivní údržba směrem k produktivitě a celkové efektivnosti výroby. V této práci dále bude poukázáno na to, že každý proces je svým způsobem živý organismus a musí být stále aktualizován, aby byl schopen plnit svoji roli.

Cílem pak je popsat projekt reengineeringu procesu preventivní údržby krok za krokem, od jeho spuštění, až po zavedení do praxe. Výsledkem pak bude zavedení preventivních prohlídek, které budou prováděny v předem stanovených termínech určených pro prevenci a které rozsahem prací a časovou náročností budou odpovídat požadavkům pro nastavení optimálního chodu strojního zařízení. Naplnění cíle této práce bude dosaženo přes zavedení procesu preventivní údržby a v závislosti na tomto procesu snížit poruchovost na strojním zařízení o 0,12% oproti předcházejícímu roku. Bude sestaven snímek pracovních činností, pomocí kterého určíme kapacitní využití pracovníků, ze kterých bude utvořen stabilní tým preventivistů. Pro efektivnější preventivní údržbu bude ukázáno, jakým způsobem lze využít informační systém podniku. Celý proces preventivní údržby pak bude jasně definován pomocí pracovní instrukce. Na praktických ukázkách bude ukázáno, jakým způsobem implementovat moderní metody v přípravě a řízení preventivní údržby a co je nutné pro docílení optimalizace procesu preventivní údržby. Budou popsána úskalí projektu při zavádění nejen technického, ale i organizačního charakteru, se kterými se v tomto projektu setkáme.

Pro vyhodnocení bude zvolen měřitelný cíl tohoto procesu, kterým bude procentuelní vyjádření poruchovosti, v závislosti na plánovaném času výroby. V samotném závěru nastíním další cesty preventivní údržby, směrem k moderním trendům jako je diagnostika a tribotechnika v oblasti preventivní údržby.

Klíčová slova: totálně produktivní údržba, preventivní údržba, normy času, snímek pracovního dne, normativ početního stavu pracovníků, pracovní instrukce, outsourcing

ABSTRACT

This work deals with the process of preventive maintenance, or its reengineering. Preventive maintenance of machinery is one of the fundamental pillars of TPM. Although, in terms of categorization, it is considered as a supportive process, this work will prove how important role it takes towards preventive maintenance productivity and overall production efficiency. This work will further point out, that each process is somehow like the alive organism and must be constantly updated to be able to fulfill its role.

The aim of the project is to describe the reengineering project of preventive maintenance process step by step, from its beginning to its implementation into practice. This will result into the introduction of preventive inspections, which will be carried out in predetermined terms of prevention and which will have the work scope and time demand that will meet the requirements for set-up of optimal operation of machinery. The goal of this work will be achieved through introduction of the preventive maintenance process and, depending on the process, by reduction of the failure rate on the machinery by 0.12% against the previous year. The overview of working operations will be described, by which we determine the capacity utilization of personnel, which will form the stable-prevention team. It will be also described, how to achieve more effective preventive maintenance by the utilization of the company's information system. The whole process of preventive maintenance will be than clearly defined by work instructions. The practical examples will show how to implement modern methods of preparation and management of preventive maintenance and what is needed to achieve optimization of preventive maintenance process. Also the difficulties, of not only technical but also of organizational nature, encountered in the implementation of the project will be described.

The measurable goal of this process will be chosen to evaluate the project which is the percentage expression of failure, depending on the planned production time. At the very end I will outline other possibilities of preventive maintenance, towards the modern trends such as diagnostics and Tribotechnics in the area of preventive maintenance.

Keywords: total productive maintenance, preventive maintenance, time standard, working day shot, normative numerical of the state of workers, working instruction, outsourcing

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Karlu Slintákovi, za jeho vstřícnost při vedení mé diplomové práce, odborné rady a čas věnovaný konzultacím při zpracování mé diplomové práce.

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

OBSAH

ÚVOD	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 REENGINEERING PROCESU	14
1.1 ZÁKLADY REENGINEERINGU	14
1.2 PROCES A ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ	16
2 TPM A POSTAVENÍ ÚDRŽBY V PODNIKU	17
2.1 PROGRAM TMP	18
2.2 POSTUPNÉ KROKY TPM	19
2.3 ZAŘAZENÍ ÚDRŽBY V PRACOVNÍM PROCESU	20
2.4 ZTRÁTY VE VÝROBĚ	21
3 ÚDRŽBA STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ	23
3.1 SYSTÉMY ÚDRŽBY	23
3.1.1 Systém údržby po poruše	23
3.1.2 Systém údržby podle časového plánu.....	23
3.1.3 Systém údržby podle skutečného stavu.....	24
3.2 PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	24
3.2.1 Stabilní pracovní tým pro preventivní údržbu.....	25
3.3 DATA A INFORMACE PŘED ZAČÁTKEM PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	27
3.3.1 Fyzická kontrola před a při preventivní prohlídce	27
3.3.2 Vibrace	27
3.3.3 Teplota.....	27
3.3.4 Stav oleje	27
3.3.5 Hluk.....	28
3.3.6 Koroze	28
3.3.7 Využití informačního systému podniku při preventivní údržbě.....	28
3.4 POUŽITÉ METODY PRO ZÍSKÁNÍ A ANALYZOVÁNÍ DAT BĚHEM PROJEKTU	30
3.4.1 Workshop	30
3.4.2 Brainstorming.....	30
3.4.3 Pareto analýza.....	31
3.4.4 Křivka spolehlivosti	31
3.5 ZAJIŠTĚNÍ KVALITY VÝROBKU	32
3.5.1 Machine Tolerance Checking – MTC	33
3.6 STANDARDIZACE PRÁCE PŘI PREVENTIVNÍ ÚDRŽBĚ	34
3.6.1 Normy spotřeby času	34
3.6.2 Trénink pracovníků preventivní údržby	36
3.7 MĚŘENÍ EFEKTIVNOSTI PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	37
3.7.1 Míra využití	38
3.7.2 Míra výkonu	38
3.7.3 Míra kvality	39

3.7.4	Celková efektivita strojního zařízení	39
3.8	OUTSOURCING ÚDRŽBY	40
3.8.1	Rizika outsourcingu	41
3.9	SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	42
II	PRAKTICKÁ ČÁST	44
4	PROFIL SPOLEČNOSTI	45
4.1	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI XY.....	45
4.2	FILOZOFIE ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI XY.....	45
4.2.1	TPM ve společnosti XY	45
4.2.2	TPM klade na první místo prevenci	46
4.3	POPIS STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ PRO PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU	46
4.4	ANALÝZA STAVU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	48
4.4.1	Četnost preventivní údržby strojní	48
4.4.2	Četnost preventivní údržby elektro	49
4.4.3	Četnost a provádění MTC	49
4.4.4	Řízení dokumentace preventivní činnosti	50
4.4.5	Zhodnocení stavu preventivní údržby pomocí SWOT analýzy.....	50
4.5	SILNÉ STRÁNKY PROCESU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY.....	51
4.6	SLABÉ STRÁNKY PROCESU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	52
4.6.1	Nedostatečná koordinace preventivní činnosti s výrobou.....	52
4.6.2	Malý časový prostor pro kontrolní činnosti dle PI pro preventivní prohlídky	52
4.6.3	Absence datumově stanovených prevencí.....	53
4.6.4	PI nekorrespondující s modernizací strojového parku.....	53
4.6.5	Operativní poruchovost má přednost před preventivní údržbou.....	53
4.6.6	Absence jednotného (stabilního) týmu pro preventivní činnost.....	53
4.6.7	Nedostatečná příprava před samotnou prevencí.....	54
4.6.8	Strojní rozpad částí pro analyzování poruch	54
4.7	PŘÍLEŽITOSTI PROCESU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY.....	54
4.7.1	Společnost XY stabilní zaměstnavatel v regionu.....	55
4.7.2	Spolupráce s externími firmami při provádění preventivní činnosti.....	55
4.8	HROZBY PROCESU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	55
4.8.1	Nedostatečné kvalifikační předpoklady nově přichozích pracovníků, dlouhá doba zapracování.....	55
4.8.2	Učební osnovy středních odborných škol neakceptující nové trendy při přípravě studentů na praxi	56
4.9	SOUHRN ANALÝZY PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	56
5	PROJEK REENGINEERINGU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY.....	58
5.1	PŘEDPOKLADY PROJEKTU REENGINEERINGU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	58
5.2	CÍLE PROJEKTU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	58
5.2.1	Ekonomické vyhodnocení outsourcingu a snížení poruchovosti	60

5.3	PROJEKTOVÝ TÝM REENGINEERINU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	60
5.4	VÝSLEDKY PROJEKTU REENGINEERINU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	61
5.4.1	Tvorba časového plánu na základě aktualizovaných PI	61
5.4.2	Tým preventistů a pracovní snímek dne	63
5.4.3	Získávání dat před preventivní prohlídkou a pevně stanovený harmonogram prevencí	68
5.4.4	Vydání nové pracovní instrukce k průběhu preventivní prohlídky	71
5.5	VYUŽITÍ EXTERNÍCH FIREM PŘI PROVÁDĚNÍ PREVENTIVNÍ ČINNOSTI	74
5.6	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU	79
5.7	ZHODNOCENÍ PRVNÍCH TŘECH MĚSÍCŮ PROJEKTU, S VÝHLEDEM DO BUDOUCNOSTI	82
	ZÁVĚR	87
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	90
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	92
	SEZNAM OBRÁZKŮ	93
	SEZNAM TABULEK	94
	SEZNAM PŘÍLOH	96

ÚVOD

Přirozenou vlastností člověka je dosáhnout zlepšení ve svém životě, ať už se jedná o zlepšení v osobním životě, nebo profesním životě. Mnohdy však naše mysl má snahu ustrnout na pomyslném vrcholu, na kterém se pak cítíme neohroženi a vykonáváme naše činnosti rutinně, bez známek sebereflexe a zdokonalování našich činností.

V současnosti je schopnost sebereflexe a zdokonalování podstatný ukazatel know – how nejen jedinců, ale celých společností. Dynamika vývoje okolního světa je natolik rychlá, že i ti nejlepší se nesmí zastavit, ale naopak využít svých schopností a nadále udávat tempo, aby neztratili vedoucí pozici. Zdokonalování pak může probíhat ve dvou rovinách. Tou první rovinou je zdokonalování hmotných věcí a troufám si říct, že se jedná i o snazší část. Druhou rovinou je pak zdokonalování nehmotné, spojené s učením se lidí novým věcem. Dá se říci že, se jedná o změnu myšlení lidí. Tato práce se pak zaměřuje na proces, který ve svém základu je postaven taktéž na změně chápání a myšlení lidí.

Diplomová práce se zabývá změnou v procesu preventivní údržby, kde změna materiální, ale především změna myšlení a postoj lidí, by měli zapříčinit nastavení efektivnějšího procesu preventivní údržby. V současnosti je proces preventivní údržby ve společnosti zaveden v úrovni, kdy každé strojní zařízení má vypracovanou pracovní instrukci preventivních činností a prevence se provádí dle předem daného plánu, ale efektivita tohoto procesu začíná již stagnovat. Snahou je zdokonalit proces preventivní údržby a vytvořit jasné pravidla pro všechny související činnosti, které následně povedou k nižší poruchovosti a nižším nákladům spojených s následnými opravami. Tahle změna myšlení se dá vyjádřit mnoha slovy, na úvod si však vyberu slova jednoho z největších myslitelů a vizionářů dvacátého století. Slova člověka, který svým myšlením předběhl dobu o spousty let a jehož některé z myšlenek nezapadnou v žádné době.

„Budovy – to jsou jen hromady cihel a betonu. Stroje – to je spousta železa a ocele. Život tomu dávají teprve lidé.“

Tomáš Baťa

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REENGINEERING PROCESU

Reengineering se dá volně přeložit jako dramatické zlepšení výkonnosti procesů, nebo po radikálních změnách nahrazování procesů, procesy novými. Při uplatňování reengineeringu se nejprve musí stanovit cíle a priority, následně pak implementují nové procesy, potřebné pro dosažení cílů. Tyto nové procesy se musí zavádět bez ohledu na stávající zkušenosti a praktiky. (Mašín, 2005, s. 69)

1.1 Základy reengineeringu

To jakým způsobem byla vykonávána práce včera, nemá pro podnik žádný význam. Významné na reengineeringu je to jakým způsobem chceme organizovat práci dnes, s přihlédnutím k nárokům dnešních trhů a možnostem dnešních technologií. Společnosti přistupují k reengineeringu ze tří základních důvodů. Prvním důvodem je fakt, že firma se nachází v nelichotivé situaci a všechny ukazatele výkonnosti podniku vykazují negativní hodnoty. Druhým důvodem je prozíravost firmy, která ještě zdánlivě pluje v poklidných vlnách, ale v dálce vidí první náznaky nepříjemností. Posledním, třetím důvodem je snaha o sebezdokonalování. Firma může být nejlepší ve svém oboru, ale radikálně mění své návyky a procesy, aby byla schopna zachytit nové trendy a udržela svoji dominantní pozici. Firmy procházející reengineeringem spojují činnosti do efektivních procesů, kterým položil kořeny Adam Smith a Henry Ford. Tito pánové byli schopni rozmělnit činnosti do malých kroků, restrukturalizovat je a následně logickým způsobem pomocí profesních týmů jednotlivé činnosti pospojovat do procesů. (Hammer a Champy, 2000, s. 38–53)

Při zavádění reengineeringu podnikových procesů, samotná realizace vyžaduje mnohem více než samotné zavedení technických aspektů. Při všech činnostech je nutno mít stále na paměti postavení jednotlivců a pracovních týmů směrem k procesu, kteří hrají klíčovou roli. Důležitým faktorem při zavádění reengineering, je schopnost měření výkonnosti této změny a to dle pravidla co neměřím, to neřídím. Jako podstatné kritérium pro reengineering může být vybráno úzké místo, například ve výrobě, metodou TOC (Theory of Constraints), nebo kritériem se může stát hodnota udávající výkonnost daného procesu. (Hromková a Tučková, 2008, s. 85-99)

Jedním ze základních pilířů je správná volba procesu pro reengineering. Pánové Hamer a Champy, kteří jsou považováni za zakladatele moderního reengineeringu, doporučují výběr rozdělit do tří skupin procesů:

- nefunkční procesy
- procesy mající největší vliv na zákazníky
- zvladatelnost procesu. (Hromková a Tučková, 2008, s. 89)

Reengineering je označení pro dramatické zlepšení výkonnosti. Důvodem pro aplikaci tohoto přístupu je skutečnost, že podnikové procesy mnoha firem zdegenerovaly a nejsou konkurenceschopné. Základním principem je identifikace a opuštění od zastaralých pravidel a procesů. Prostřednictvím reengineeringu chceme získat větší obraz o možných řešeních a dospět k výraznějšímu zlepšení, prostřednictvím nově navržených procesů. Při provádění změn musí firma důsledně uplatňovat tyto principy:

- orientace na procesy
- vysoké ambice na dosažení úspěchu
- prolomení stávajících pravidel
- kreativní využívání informačních technologií (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 51-54)

Je poměrně snadné odhalit proces, který není funkční a nesplňuje naše předpoklady. Naproti tomu jak uvádí Michael Hammer a James CHampy ve své knize Reengineering - radikální proměna firmy, je obtížné a dá se říci, že i riskantní, měnit proces, který funguje, i když jen zdánlivě. Dle mého názoru, pokud kterákoliv činnost dlouhodobě vykazuje při srovnatelných vstupních podmínkách stagnaci měřitelných ukazatelů, mělo by dojít na zvážení, zdali si tato činnost, nebo proces nezaslouží změnu. V dnešní době se nikdo nemůže spokojit s dobrými výsledky, ale našim cílem by mělo být neustále zlepšování a zdokonalování. Z tohoto důvodu souhlasím se zmiňovanými autory, že jen kvalitní a prozíravý management je schopen vzít na sebe riziko změny v době, kdy většina lidí okolo je spokojena se současným stavem.

1.2 Proces a základní členění

Proces je spouštěn vstupním signálem, který dává do pohybu posloupnost sekvenčních aktivit, které mají společný cíl. S použitím zdrojů se pomocí procesu snažíme vytvořit určitý výstup pro zákazníka, ať už externího nebo interního. Základní členění procesů, které vychází z modelu hodnotového řetězce je:

- řídicí procesy
- hlavní procesy (realizační procesy)
- podpůrné procesy

Řídicí procesy zajišťují stabilitu a říditelnost společnosti, vytvářejí předpoklad pro další rozvoj, řízení výkonu a fungování ostatních procesů. Jsou to například strategické plánování, řízení kvality.

Hlavní procesy jsou tvořeny řetězcem přidané hodnoty a zajišťují splnění poslání společnosti. Patří sem například výroba, prodej a distribuce.

Podpůrné procesy zajišťují produkt vnitřnímu zákazníkovi, mohou být realizovány i externě. Svým charakterem zajišťují správné fungování ostatních procesů. Mezi tyto procesy řadíme IT služby, ekonomické řízení, údržba zařízení. (Hromková a Tučková, 2008, s. 49)

2 TPM A POSTAVENÍ ÚDRŽBY V PODNIKU

Témata jako je údržba, produktivní údržba, efektivnost výrobního zařízení mají celosvětovou platnost. Vedoucí pracovníci se snaží metodě totálně produktivní údržba (dále jen TPM) co nejlépe porozumět. Pokouší se ji zavádět do každodenní praxe a navázat na úspěchy svých kolegů z Japonska, ze země, která se stala kolébkou téhle metody. Převážně pak v automobilovém průmyslu se TPM zabývá drtivá většina podniků a snaží se TPM zavádět, jako jednu z nejnovějších a nejlepších metod, patřící k moderním trendům průmyslového inženýrství. TPM je řešením pro všechny podniky, které chtějí zvednout produktivitu a snížit náklady. Aby TPM správně fungovalo, musí být vhodně přizpůsobeno podmínkám konkrétní společnosti. Zavedení TPM znamenalo v řadě zemí, respektive v řadě podniků, obrovský úspěch, ale možná nebude fungovat v podniku, kde se pouze pokusí kopírovat japonský systém TPM. Je nutné mít také na paměti, že samotné zavedení TPM nestačí, ale v tomto případě se jedná o déletrvajícím projekt. Některé podniky mimo Japonsko, při zavádění TPM nedosáhly dobrých výsledků a zažívají jen velké množství zklamání a kroků zpět, protože pouze následovaly japonský model. TPM je nejefektivnější, pokud je přizpůsobeno danému podniku, jednotlivým zaměstnancům, jejich problémům a je zharmonizováno s řízením výroby. V případě TPM nejde o slepé následování Japonského příkladu, ale spíše o změnu chápání a postojů všech pracovníků. Pokud se však podaří překonat počáteční úskalí, zavedení programu TPM nám s největší pravděpodobností zajistí vyšší efektivitu zařízení, než při jakémkoliv jiném programu zaměřeném na zvyšování produktivity. Musí se však dokonale zavést idea TPM. Pak se můžeme inspirovat u předních německých společností Daimler Chrysler, Dunlop, nebo Kiekert, které po zavedení metody TPM dosáhly rentability investic od 200 do 400 procent. (HARTMANN a BEESE, 2007, s. 15-49)

Totálně produktivní údržba musí být prováděna na celopodnikové bázi. Kořeny přístupu k TPM jsou spojeny s filozofií preventivní údržby, která pochází z USA a byla uvedena v život v 50. letech v Japonsku. Tato metoda byla následně rozšířena v 70. letech, převážně v automobilovém průmyslu, i když je aplikovatelná ve všech případech, kde ve výrobě stěžejní roli představují operátoři. Slovo „**totální**“ má tři významy, které popisují základní charakteristiku TPM:

- Totální efektivnost při využívání strojů a zařízení

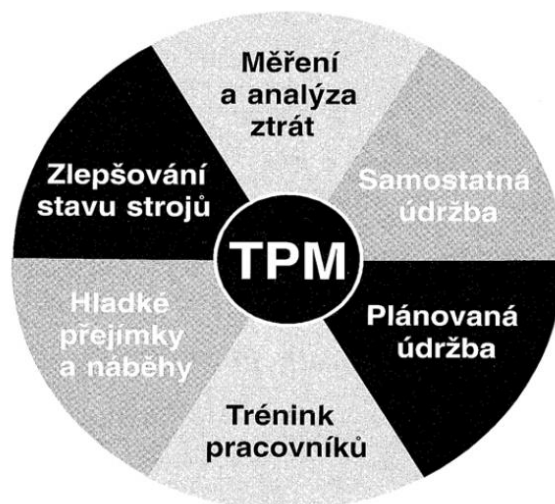
- Totální systém údržby zahrnující preventivní i produktivní údržbu
- Totální účast všech pracovníků (Vytlačil a Mašín, 1997, s. 113-120)

Totálně produktivní práce je metoda, která má li fungovat, musí se s ní ztotožnit pracovníci napříč podnikem, od vrcholového managementu, až po pracovníky obsluhující strojní zařízení. Důležitým faktorem při zavádění TPM je přizpůsobit myšlenky etickým, kulturní, regionálním a jiným podmínkám, nesmí se slepě následovat cesta, která byla světu dána japonským přístupem při zavádění TPM. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 237-241)

2.1 Program TMP

Program TPM se skládá ze šesti základních bloků, viz obrázek jedna. Toto rozdělení je definováno z důvodu poměrně širokého spektra aktivit, kterými se TPM zabývá. Tyto aktivity můžou probíhat vedle sebe s různou hloubkou záběru a podporou. Těchto šest aktivit pak jako celek sledují komplexní systém údržby strojního zařízení. Těmito základními bloky jsou:

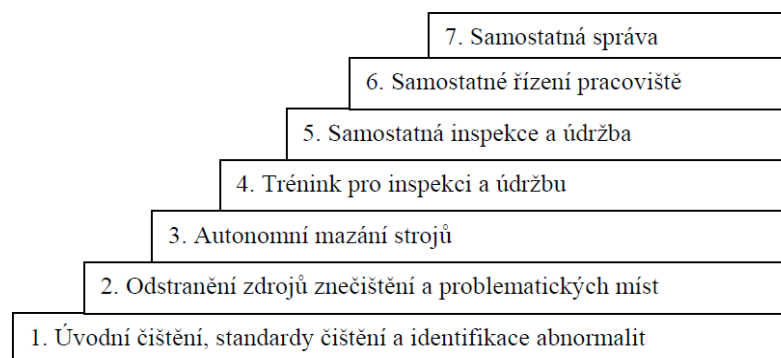
- Měření a analýza ztrát
- Samostatná údržba
- Plánovaná údržba
- Trénink pracovníků
- Hladké přejímky a náběhy
- Zlepšování stavu strojů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 57-58)



Obr. 1 Šest bloků TPM podle IPI. Zdroj: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 238)

2.2 Postupné kroky TPM

TPM je metoda zaváděná v postupných krocích. Počet kroků je sedm a samotné rozdělení je důležité z důvodu neprovádění více věcí najednou, přičemž se dodržuje princip postupu od jednodušších kroků ke složitějším. Každý krok pak zdůrazňuje různé vývojové aktivity. Během každého vývojového kroku pak můžeme očekávat snížení poruchovosti. Těchto sedm postupných kroků je znázorněno na obrázku číslo dva. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 241-245)



Obr. 2 Sedm kroků k samostatné údržbě. Zdroj: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 244)

Kterákoliv činnost, nebo proces nově zaváděný vyvolává u lidí nejdříve neklid a nevoli. Je tolik snadné plout dále v klidných vodách, vždyť rutina je natolik pohodlná. V případě změny, která je prováděna necitelně a unáhleně o to více můžeme počítat s neúspěchem. TPM je metoda zaváděná postupně a sedm kroků postupného zavádění znázorněných na

obrázku číslo dva je cílem pro každý management, který TPM zavádí. Tyto kroky by však v žádném případě neměly mít pouze časový cíl, ale každý krok by měl být opatřen sebereflexí, která nám ukáže zvládnutelnost předchozích stupňů.

Naprostou souhlasím s panem Vytlačilem, Staňkem, nebo Mašínem, autory publikací o metodě TPM, že nejde slepě následovat příklady japonských podniků. Naproti tomu právě z tohoto důvodu postrádám výraznou zmínku o kontrolních bodech, či auditování činností, které jsou předem definované v každém kroku TPM. Tyto interní, nebo i externí audity pak mohou odhalit skryté nedostatky, nebo v případě úspěšného zvládnutí současného kroku TPM budou vstupní branou do dalšího, vyššího kroku TPM. Jen tyto kontrolní mechanismy pak mohou eliminovat nedostatky, se kterými se budeme potýkat následně při nedokonale zvládnutých činnostech z předešlých kroků.

2.3 Zařazení údržby v pracovním procesu

Údržba je obnovovací proces, který se snaží systematickým způsobem zabránit fyzickému a v jistém slova smyslu i ekonomickému opotřebení zařízení. Smyslem je udržovat provozuschopnost strojního zařízení při vynakládání optimální výše nákladů, spojených s údržbou. Jde o specifický proces, který je na jedné straně dán výší nákladů na personální kapacitu údržby a výší nákladů spojených s údržbou, jako jsou náhradní díly a podobně. Protipólem jsou pak náklady z neefektivního využití strojního zařízení, způsobené velkou poruchovostí. V oblasti provozuschopnosti strojního zařízení pak můžeme obecně sledovat dvě základní oblasti:

- ekonomická oblast
- hmotně technická oblast (Makovec, 1993, s. 171–176)

Péče o výrobní zařízení se v nových ekonomických podmínkách stává rovnocenným partnerem základních výrobních procesů. Moderní výrobní procesy vyžadují zajištění vysoké úrovně provozuschopnosti a plné využití produkčních parametrů. V reprodukčním procesu výrobního zařízení musí být zahrnuto pořizování nových zařízení, na které navazuje jejich produkční využívání a udržování jejich provozuschopnosti, až po moment vyřazení a likvidace. (Makovec, 1996, s. 65–69)

Strojní údržba by měla v dnešní době stát plnohodnotně na úrovni výroby. Pokud tomu tak není, proces údržby se stává okrajový a v delším časovém horizontu pak dochází

k degradaci procesu údržby o strojní zařízení. To jestli je údržba v podniku rovnocenným partnerem může být patrné již při investiční činnosti.

Velmi důležitým faktorem, který může ovlivnit následně výrobu, je nákup strojního zařízení. Jedná se o náklady investičního charakteru a mnohdy výrazným způsobem ovlivňují celkovou výši nákladů. Je nutné si ale uvědomit, jak uvádí Makovec Jaromír v knize *Základy řízení výrob*, do pořizovacích nákladů by měly být zahrnuty i následné náklady na provozuschopnost strojního zařízení. I když tyto náklady nebudou zcela přesné, rámcově by měly dokreslovat představu, o celkových nákladech od spuštění strojního zařízení, až po jeho likvidaci. Teprve na základě těchto celkových nákladů, bychom měli rozhodovat o investičním záměru.

2.4 Ztráty ve výrobě

Ztráty jsou ve své podstatě promarnění příležitosti k vytvoření zisku. Ze vzniklých ztrát nám plyne ztrátový, nevýrobní čas. Tento neproduktivní čas vzniká, když pracovník nebo stroj nevykonávají produktivní práci. Řadíme sem taktéž čas, kdy tělo pracovníka nebo jeho část nevykonávají užitečnou práci. (Mašín, 2005, s. 96)

Nežli začneme mluvit o samotné výrobě, musíme si uvědomit podstatu samotných ztrát. Ztráty vznikají dvěma základními způsoby. Tím prvním je přirozené opotřebení strojního zařízení a druhá základní ztráta je způsobena nechtěnými lidskými chybami. Cílem údržby je pak tyto ztráty snížit, nebo zcela vyloučit. Důležitým krokem je nejprve analyzování a rozdělení ztrát. Základní rozdělení vychází z takzvaných šesti velkých ztrát, kterými jsou:

- prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje
- čas na seřizování a nastavování parametrů
- ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy
- ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů
- kvalitativní důsledky procesních chyb z nejakosti
- snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 227-229)

V dnešní době jen těžko můžeme chápat údržbu v podniku jako nějaký okrajový proces. A právě tenhle proces v podniku nese základní odpovědnost za výskyt, množství a rozsah poruch. I když údržba strojního zařízení nemá přímou spojitost s přidanou hodnotou výrobku pro zákazníka, může velmi výrazným způsobem ovlivnit náklady spojené s produktem. Proto je velmi důležité, aby proces údržby strojů byl chápán v podniku jako rovnocenný proces stojící vedle procesu výrobního a společně s ním se pak snažil o celkovou minimalizaci výrobních nákladů, skrze důslednou eliminaci poruchovosti. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 229-231)

Preventivní údržba v moderním řízení vystupuje jako jeden ze šesti základních pilířů TPM, viz obrázek jedna. Podstatou prevence je eliminace výskytu poruch a snižování nákladů. V rámci TPM je prevence kladena na první místo a je založena na třech základních principech:

- udržení optimálních podmínek
- včasné rozpoznání abnormalit
- rychlá odezva na abnormality (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 44-45)

Změna postojů pracovníků k údržbě, zvyšování kvalifikace, měření a zvyšování efektivnosti strojního zařízení, plánovaný přístup k údržbě, zlepšování stavu strojního zařízení v rámci celého životního cyklu a využívání týmové práce jsou nástroje pro úspěšnou implementaci preventivní činnosti. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45)

3 ÚDRŽBA STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ

Preventivní údržba je součástí profesní údržby TPM. Je založena na provádění údržby pomocí prohlídek a inspekci strojního zařízení. Tyto prohlídky se provádí v pravidelných cyklech a to s ohledem na dobu provozu, která je ohraničena časovým rámcem, nebo například počty výrobních cyklů stroje. Prevence samotná je relativně nenáročná činnost, pomocí které chceme předejít větším ztrátám a problémům v budoucnosti. (Mašín, 2005, s. 63)

3.1 Systémy údržby

Zajištění provozuschopnosti může být zabezpečeno řadou činností. Výběr samotného údržbářského systému pak předně závisí na provozních zařízeních, výrobním procesu a taky na charakteru daného strojního zařízení. Jednotlivé systémy se pak od sebe liší druhem opravářských prací, periodicitou opravářských prací a předpokládaným objemem oprav. Jednotlivé druhy systémů pak dělíme na základní tři skupiny:

- Systém údržby po poruše
- Systém údržby podle časového plánu – preventivní údržba
- Systém údržby podle skutečného stavu (Svobodová a Veber, 2003, s. 110-112)

3.1.1 Systém údržby po poruše

Strojní zařízení se využívá až do doby, kdy dojde k poruše bez nějakých preventivních zásahů. Oprava strojního zařízení nastává až v době, kdy dojde k zastavení strojního zařízení, to se děje většinou neočekávaně. Tento druh údržby si můžeme dovolit u méně důležitého strojního zařízení, protože je velmi obtížné v takových případech operativně řídit výrobu, například z důvodu delšího výpadku klíčového stroje. (Melčák, 1999, s. 151)

3.1.2 Systém údržby podle časového plánu

Údržba podle časového plánu, neboli také preventivní údržba, je založena na pevně stanovených časových plánech údržby, bez ohledu na skutečný stav strojního zařízení. Metoda **preventivních periodických oprav** pak je souhrn opatření a plánovaných druhů oprav prováděných periodicky, podle předem vypracovaného plánu. Základem této metody je plánovitost, periodičnost, preventivnost a normativní základ. **Diferencovaná**

preventivní péče je další metodou systému údržby podle časového plánu. Metoda je zdůvodněna maximální úsporností a využívá prvky preventivní péče. Diferenciovaný přístup k jednotlivým opravám pak spočívá především v důležitosti strojního zařízení ve výrobním procesu. (Melčák, 1999, s. 151)

3.1.3 Systém údržby podle skutečného stavu

Zde je nejdůležitější skutečností mít neustálý přehled o skutečném stavu strojního zařízení. V důsledku toho pak můžeme zajišťovat optimální termíny údržby v závislosti na operativním řízení výroby. Řízení podle skutečného stavu vyžaduje dokonalou přístrojovou měřicí techniku pro použití metod technické a tribotechnické diagnostiky. (Melčák, 1999, s. 151)

Je zcela jasné, že metodu údržby po poruše, můžeme využít snad jen u malých výrobních celků, kde jednotlivá strojní zařízení pracují nezávisle na sobě, protože následný prostoj strojního zařízení by způsobil zastavení celé linie a tím by se ztráta zapříčiněná strojním zařízením ve výrobní linii znásobila. Naproti tomu údržba podle skutečného stavu je velmi náročná na sběr dat a jejich aktualizaci o strojním zařízením. To se dá jen velmi těžko provádět ve výrobě, kde je velká rozmanitost a velký počet strojního zařízení. Spíše se tato metoda dá využít jako doplňková metoda spolu s preventivní činností pro klíčové strojní zařízení nebo jejich části. Navíc je tato metoda náročná svými požadavky na diagnostické technologie a kvalifikaci pracovníků, pracujících s těmito přístroji. Optimálním řešením se pak jeví metoda preventivní údržby založená na pravidelných časových kontrolách, doplněná vhodně o diagnostická měření, která slouží jako vstupní data pro preventivní údržbu.

3.2 Preventivní údržba

Princip údržby založený na časovém plánu není v dnešních podmínkách nic nového. Přestože je však známa již desítky let, preventivní údržba není prováděna v mnoha podnicích na dostatečné úrovni. Mezi základní nedostatky řadíme provázanost údržby řešící operativní poruchovost a preventivní plánovanou údržbu. Zde pak je tento nedostatek umocněn ještě odsunutím preventivní údržby na okraj zájmu, v případě řešení velkého množství operativních poruch. Opravy po poruše mají v provozních podmínkách bohužel

přednost. Cílem pak musí být dosažení pevně stanoveného plánu preventivních činností a jejich 100% plnění. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 37-40)

Prevence samotná je velmi obtížná u ryze náhodných poruch, které se dají předvídat za předpokladu mimořádné inspekce, jež bude v tomto případě nákladná, avšak nezbytná u strategických strojů. Na základě zkušeností je nutné před samotnou prevencí zajistit splnění následujících podmínek:

- vybrat stroje a zařízení pro preventivní údržbu
- definovat inspekční a jiné činnosti, které mají být v rámci preventivní údržby provedeny
- definovat intervaly mezi jednotlivými činnostmi
- definovat termíny, kdy mají být jednotlivé činnosti provedeny
- vytvořit systém efektivního plánování jednotlivých činností a racionálního řízení dokumentace z preventivní údržby

Praktická realizace preventivní údržby je potom založena na provedení jednotlivých činností v předem naplánovaných termínech. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 167-169)

3.2.1 Stabilní pracovní tým pro preventivní údržbu

Tým v původním anglickém významu je „spřežení, potah“, v přeneseném významu pak sportovní mužstvo. V obou případech pak jednotlivé složky týmu plní společný cíl. Význam slova tým pak ve své podstatě znamená přesah jednotlivce, týmová práce pak je o souhře, součinnosti více jedinců. Velikost týmu je dána druhem vykonávané práce, technickými, prostorovými a organizačními podmínkami. Zkušenosti ukazují, že nejlepší týmy mají okolo 10 členů. (Vytlačil, Mašín a Staněk, 1997, s. 77) Základem každého, správně fungujícího týmu je „podnikatelský plán týmu“. Samostatný tým je řízen koordinátorem, nebo mluvčím, který zastupuje tým směrem ven. Pro vysokou flexibilitu a produktivitu týmu je vhodné udržovat stejnou úroveň vzdělání celého týmu. Jestliže však mluvíme o týmech, musíme definovat, o jaký tým se jedná. Z hlediska uplatnění týmů ve sféře

průmyslu a služeb rozeznáváme následující týmy:

- Týmy pro zlepšování procesů

- Týmy simultánního inženýrství
- Projektové týmy
- Výrobní týmy
- Procesní týmy
- Zákaznický orientované týmy (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 73-82)

Pracovní tým vykonávající preventivní údržbu by měl vycházet z interního prostředí společnosti. Externí zásahy nejsou v tomto případě vhodné. Aby byl pracovní tým schopný pružně reagovat na okolnosti vznikající během preventivní činnosti, měl by mít následující skladbu pracovníků:

- koordinátor TMP (preventivní údržby)
- hlavní mechanik
- vedoucí jednotlivých údržeb
- údržbáři specialisté
- provozní údržbáři
- pracovníci z oblasti plánování a vyhodnocování
- specialisté z oblasti informačních systémů

Je vhodné přiřadit, určitou skupinu pracovníků pouze na preventivní údržbu. Stabilní pracovní tým je pak schopen snáze si osvojit návyky a proces neustále zdokonalovat. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217-222)

Preventivní údržba strojního zařízení je založená na kontrole strojního zařízení pracovníky, kteří tvoří pracovní tým. Jedná se o dvě spojené nádoby, kde právě kvalita preventivní údržby je přímo závislá na kvalitě týmu, potažmo lidí, ze kterých je tým vytvořen. Z tohoto důvodu je naprosto nezbytné, aby tým pracovníků preventivní údržby byl stabilní a skládal se ze zkušených pracovníků, kteří právě při odhalování nedostatků můžou prodat svoje dlouhodobě sbírané Know-how. V následující kapitole si popíšeme kroky pro docílení vysoké efektivity preventivní údržby.

3.3 Data a informace před začátkem preventivní údržby

3.3.1 Fyzická kontrola před a při preventivní prohlídce

Základní kontroly prováděné před a během preventivní údržby mají sloužit k zjišťování současněho stavu a poskytnutí informací pro případnou opravu. Při těchto kontrolách si všímáme následujících základních abnormalit, signalizující problematická místa na strojním zařízení:

- Vibrace
- Teplota
- Stav oleje
- Hluk
- Koroze (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 170)

3.3.2 Vibrace

Při chodu stroje si všímáme chvějících se konstrukčních částí, které signalizují uvolněné strojní části nebo silně opotřebené konstrukční celky. V případě využití diagnostického zařízení porovnáváme naměřené hodnoty s předešlými údaji nebo doporučenými od výrobce. Zdánlivě jednoduchá metoda identifikace poruch nám však může hodně napovědět, převážně o rotujících částí strojního zařízení. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 171)

3.3.3 Teplota

Teplota je velmi důležitým ukazatelem. Velmi spolehlivě je nám schopna signalizovat poškozené části strojů, které se vlivem tření zahřívají. Díky tomu jsem schopni včas předejít větším problémům a naplánovat opravu dříve, než dojde k větším problémům. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 171)

3.3.4 Stav oleje

Stav oleje je důležitou součástí vizuální kontroly strojního zařízení, kde sledováním oleje zkoumáme dvě základní věci. Tou první je samozřejmě stav hladiny oleje, který by se měl pohybovat v rozmezí od minimální po maximální hranici. Druhým indikátorem při

kontrole oleje je výskyt cizích substancí. Zde se může jednat například o vodu, nebo kovové částice z různých částí strojního zařízení. Tyto substance v oleji jsou pak indikátory abnormalit v mazací soustavě strojních částí. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 171)

3.3.5 Hluk

Hluk je velmi snadno identifikovatelný zdroj příštích potíží. Při kontrole strojního zařízení můžeme sluchem poslouchat problémová místa a na ty se pak zaměřit. Sluch nám spíše slouží k bližší lokalizaci místa výskytu abnormality, ale i tak je důležitým vodítkem při hledání závad. (Interní materiály společnosti XY, Škola TPM)

3.3.6 Koroze

Koroze je dalším ukazatelem špatného stavu strojního zařízení, který bychom neměli podcenit. Tenhle faktor se umocňuje zvláště pak v agresivním prostředí. Všechny tyto kontroly můžeme provádět buď na základě běžného ohledání pracovníky údržby nebo za pomoci operátorů obsluhujících strojní zařízení nebo využít moderní metody diagnostického měření. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 171)

3.3.7 Využití informačního systému podniku při preventivní údržbě

Významným informačním vstupem pro preventivní údržbu je databáze informací o skutečně vzniklých poruchách. Je velmi důležité specifikovat si data, která budeme chtít evidovat a následně analyzovat z operativní poruchovosti. Minimální rozsah doporučených dat je následující:

- Informace od zákazníka (operátora)
- Časové údaje datum a čas vzniku poruchy, datum a čas obnovy provozuschopnosti, doba nepoužitelného stavu
- Závažnost poruchového stavu, identifikace narušených funkcí a následky poruchového stavu
- Provedená opatření, výměna součástí, seřízení, úpravy, mazání, rekonfigurace softwaru atd.
- Příčina poruchy – interní (vnitřní) porucha ve sledovaném objektu způsobená nesprávným používáním vyvolaná nesprávnou údržbou nebo nesprávnými úkony.

- Externí porucha (vnější) mimo sledovaný objekt, způsobená vlivem konstrukčních chyb, nekvalitními dodávkami médií potřebných pro chod stroje a podobně. (Mykiska, 2006, s. 174-178)

Je-li v podniku instalován informační systém, s dobrou znalostí problematiky údržby, může i při velmi nízkých nákladech a přijatelných organizačních změnách v krátkém časovém horizontu výrazně zkvalitnit práci při řízení údržby. První pozitivní změny nastávají v oblasti omezení ztrát způsobených nízkou spolehlivostí, snížení přesčasové práce údržby, stavu zásob náhradních dílů, zvýšením životnosti výrobního zařízení apod. (Jurča, Aleš a Hladík, 2004, s. 9-11)

System údržby řízený pomocí informačních technologií je v dnešní době základem pro firmy řadící se do skupiny středních a větších. V tomto systému by se měly shromažďovat data základního charakteru o strojním zařízení, ale také záznamy o preventivních činnostech a o operativní činnosti údržby. V souvislosti s hodnocením samotného softwaru pro řízení údržby si musíme uvědomit, že i zde jsou dvě stránky věci. Tou první je soubor užitečných vlastností a druhou stránkou jsou náklady na software. Je nutné, aby i zde informační systém byl nákladově přijatelný pro společnost. V případě zavedení takového informačního systému pak základními daty informačního systému údržby jsou:

- Báze udržovaných objektů
- Stupně údržeb na základě stáří strojů
- Základní data údržbářů (jméno, příjmení, platové zařazení atd.)
- Báze kódů poruch
- Informace o různých stupních údržby
- Provázání se skladem a spotřebovaným materiálem

Začít evidovat další potřebné údaje pro optimalizaci údržby (Jurča, Aleš a Hladík, 2004, s. 6)

Metody sběru dat, ať již pomocí vizuálního ohledání, nebo pomocí vyhodnocení dat z informačního systému, jsou důležitým pomocníkem při samotné preventivní údržbě. V dnešní době je však již nezbytné začít se opírat při preventivní údržbě o diagnostická měření, které jsou schopny eliminovat chyby způsobené lidským faktorem. Další důležitý

faktor mluvící ve prospěch diagnostických měření, je schopnost porovnání dat současných s daty minulými. Jen těžko můžeme porovnávat například současnou hlučnost s hlučností před dvěma měsíci na základě pouhého poslechu.

3.4 Použité metody pro získání a analyzování dat během projektu

3.4.1 Workshop

Workshop je jednání týmu, který se zabývá neefektivní činností v dané oblasti. Cílem není řešit široce pojaté problémy, ale identifikovat, respektive realizovat opatření na jejich eliminaci nebo minimalizaci. (Mašín, 2005, s. 91)

Tvůrčí dílna, neboli **workshop**, je platforma pro dynamické zlepšování. Základem workshopu je tým zainteresovaných pracovníků. Tým zpravidla tvoří osm až deset pracovníků. V případě provozní oblasti je tým tvořen nejčastěji pracovníky v dělnických profesích, dále pak technolog, mistr, průmyslový inženýr, manažer – vedoucí provozu, pracovníci údržby a logistiky. Metodika průběhu workshopu se zaměřuje na řešení problémů s cílem sjednat co nejrychleji nápravu plýtvání s použitím nulových nebo velmi malých investic. Jedná se o moderní metodu průmyslového inženýrství s cílem dosažení vyšší produktivity nefyzickými investicemi, zejména v oblasti organizace práce. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 157-162)

3.4.2 Brainstorming

Brainstorming (vyhledávání nápadů) se používá k vyhledávání nápadů, zjišťování možných řešení problémů, nebo vyhledávání potencionálního zlepšení. Cílem metody je vyvolat tvůrčí myšlení týmu, které má vytvořit soupis nápadů, problémů nebo sporných otázek. Brainstorming má dvě základní fáze. V první fázi odborný koordinátor stručně vysvětlí pravidla a účel brainstormingu. Poté se jednotliví členové týmu začnou vyjadřovat k samotnému řešení daného tématu s cílem vytvořit co největší množství nápadů. V druhé fázi se uskutečňuje přezkoumávání všech nápadů, s cílem objasnit jednotlivé myšlenky a ujistit se, že každý správně pochopil vzniklé nápady. Následně probíhá vyhodnocovací fáze, ve které řešitelský tým vybere z daných nápadů konkrétní řešení tématu, které je pak aplikováno v praxi. (Mykiska, 2006, s. 174-178)

3.4.3 Pareto analýza

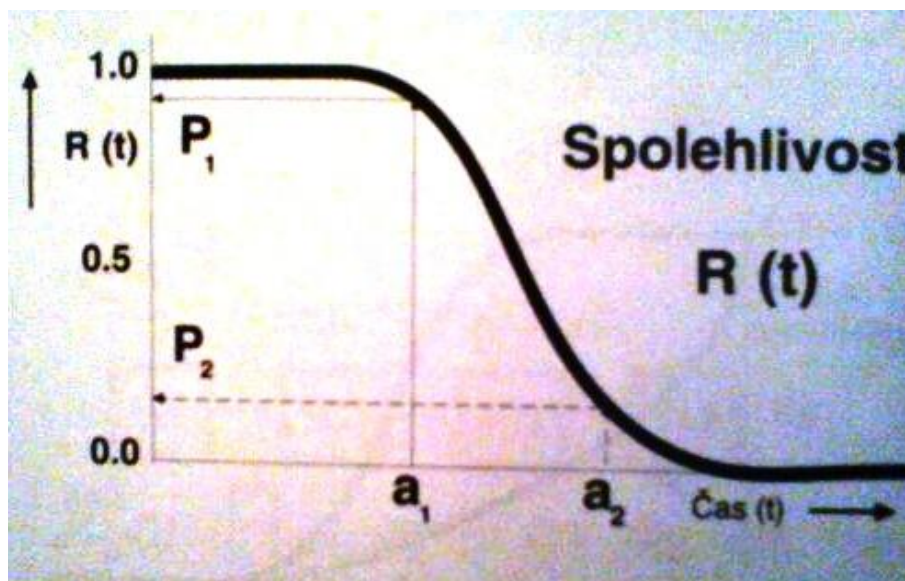
Pareto analýza je nástrojem umožňujícím identifikovat prioritní problémy, jelikož všechny problémy nemůžou být řešeny současně. Pomocí tohoto nástroje můžeme vyjádřit relativní význam jednotlivých příčin poruch, či zdrojů nevyhovující kvality. Z hlediska produktivity platí, že 50% nedostatků je velmi často způsobeno následkem jedné příčiny. Pareto zákon pak tento poměr vyjadřuje ve smyslu, že 80% výskytu nějakého jevu je způsobeno 20% příčinami. Díky této analýze můžeme identifikovat nejvýznamnější příčiny způsobující abnormality a jejich odstraněním pak dramaticky zefektivnit produktivitu, jakost i zisk podniku. Pareto analýza je založena histogramech, které jsou konstruované na základě získaných dat. Těmito daty pak mohou být údaje o nákladech, kvalitě, provozuschopnosti strojního zařízení atd. Při zpracování Pareto diagramu postupujeme následujícím způsobem:

- Identifikujeme všechny položky související s analýzou
- Určíme základní kritérium, podle kterého budeme chtít hodnotit jednotlivé kategorie
- Určíme absolutní četnosti jednotlivých položek
- Seřadíme položky podle četnosti a zvoleného kritéria sestupně
- Určíme u jednotlivých položek relativní četnosti
- Určíme kumulativní četnosti u jednotlivých položek
- Z analyzovaných dat zkonstruujeme Paretův diagram (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 111–113)

3.4.4 Křivka spolehlivosti

Tato metoda je založena na skutečnosti degradace materiálů, díky kterým rozeznáváme dva druhy defektů neboli příčin poruch. Tou první kategorií jsou náhodné poruchy a druhou kategorií jsou poruchy předvídatelné. U náhodných poruch nejsme schopni odhadnout okamžik jejich vzniku, o to větší ztráty nám většinou vznikají při jejich výskytu. Naproti tomu jevy předvídatelné vznikají vlivem opotřebení a stárnutí. Jsou pomalé a zjištěitelné, obvykle nedestruktivními metodami. V praxi pak při podrobnějším zkoumání můžeme vysledovat nebo vypočítat spolehlivost a bezporuchovost zařízení nebo jeho částí.

Spolehlivost, nebo v tomto případě pravděpodobnost bezporuchového provozu definujeme jako funkci, která reálnému číslu a přiřazuje pravděpodobnost, že se prvek nebo strojní zařízení neporouchá v čase menším než a . Problémem při této analýze je schopnost rozpoznat poruchy předvídatelné, od těch nepředvídatelných. Tyto časové údaje jsou pak zaznamenány do časových grafů a tvar křivky charakterizuje spolehlivost strojního zařízení v čase. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 106-107)



Obr. 3 Křivka definice spolehlivosti. Zdroj: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 107)

Nové, či moderní metody průmyslového inženýrství uvedené v této práci, jsou převážně založeny na změně chápání a myšlení lidí. Workshop, brainstorming, Pareto analýza, či křivka spolehlivosti jsou analytické nástroje, které byly použity i v tomto projektu. Tyto metody nastavují trendy, které dobře popisují pánové Mašín, Vytlačil v knize Cesty k vyšší produktivitě. Zde je správně uvedeno v části pojednávající o Workshopsu, že cílem není najít řešení, která se zakládají na nových investicích, ale tyto metody jsou zaměřeny na zvyšování efektivity, prostřednictvím změny organizace práce nebo novými přístupy k podnikovým hodnotám. V případě správného použití těchto metod můžeme uskutečňovat i velké změny s minimálními investičními záměry.

3.5 Zajištění kvality výroby

Podstatou zajištění kvality je záruka, že veškeré probíhající činnosti se realizují předepsaným způsobem. Pro nejlepší firmy na světě je řízení a zlepšování jakosti, nikdy nekončící proces (Continual Improvement). Kroky pro efektivní řízení kvality jsou:

- Definice toho, co má být kontrolováno
- Měření
- Porovnávání naměřených hodnot s normativem
- Hodnocení naměřených hodnot
- Přijetí regulačních opatření, je-li to nutné
- Vyhodnocení regulace a stanovení praktických doporučení

V případě řízení kvality zpočátku šlo jen o vyhledávání nekvalitních výrobků, kdežto nynějším trendem je zavádění prevencí, které zamezí vzniku nekvalitních výrobků. (Kavan, 1999, s. 137-142)

3.5.1 Machine Tolerance Checking – MTC

Machine tolerance checking dále jen MTC, je kontrola tolerancí strojů, kde se jedná o udržování klíčových strojů v tolerancích jako systémové řešení zajišťování preventivní a prediktivní údržby. Důvodem pro provádění MTC je:

- oprava nebo údržba stroje se zásahem do části stroje ovlivňující tolerance stroje
- přestěhování stroje
- uvádění nového stroje do sériové výroby
- preventivní a prediktivní údržba (Interní materiály společnosti XY, PI - MTC)

Kontrolu MTC provádějí pracovníci strojní údržby dle kontrolní instrukce MTC pro dané strojní zařízení, ve které je stanoven způsob a perioda kontroly. Naměřené hodnoty jsou zaznamenány ve formulářích, umožňující sledování tendencí vývoje měřené veličiny. Pokud je zjištěn abnormální stav sledovaného parametru, provede se okamžitá náprava daného stavu. V ostatních případech je naplánována oprava. Způsob nápravy a přijatá nápravná opatření jsou zaznamenány. Výsledky kontrol MTC se využívají k plánování preventivní údržby. Přínosy MTC:

- odhalení slabých míst ve strojním zařízení
- zajištění spolehlivosti výrobního zařízení
- zajištění rovnoměrnosti kvality výrobku

- naplnění systému preventivní a prediktivní údržby (Interní materiály společnosti XY, PI - MTC)

3.6 Standardizace práce při preventivní údržbě

Standardizace práce není spojená v dnešní době jen s rutinní prací například u strojního zařízení, ale stává se nezbytnou i u takových oblastí, jakou je preventivní údržba a je jednou z podmínek efektivního využití při plánované údržbě. Jde vlastně o popis nejlepšího postupu při inspekci jednotlivých částí strojního zařízení. Tento standart musí být ale udržován a aktualizován a musí reagovat na nové podmínky v oblasti prevence a na modernizaci strojního zařízení. Nejdůležitějšími důvody pro celkovou standardizaci v oblasti preventivní údržby jsou:

- míra standardizace v oblasti údržby je velmi nízká
- nelze spoléhat na to, že vše budeme nosit v hlavě
- bez standardizace nelze dobře plánovat
- existuje jen jedna optimální cesta, systém pokus – omyl je neefektivní
- méně opakující se činnosti se rychle zapomínají
- dosažení maximální výkonnosti údržby (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 182-184)

Pracovní standard je popis nejlepšího známého pracovního postupu. Význam standardů roste s počtem problematických situací. Pracovní standardy typu „co – jak“ umožní operátorům provádět činnosti jedné operace ve správném pořadí, čase a kvalitě, bez vlivu na zdraví. Pracovní standardy typu „co – když“ umožní operátorovi vyřešit na pracovišti nestandardní situaci bránící plynulosti procesů. Z hlediska tvorby standardů hraje významnou roli měření práce (work measurement). Důležitou otázkou při tvorbě standardů je vhodná volba formální, respektive vizuální, podoby standardů, která pak zásadním způsobem ovlivní samotné využití standardů pracovníky. Mezi klasické metody a nejvíce osvědčené se považují metody s vizuálním využitím. (Mašín, 2004, s. 62–69)

3.6.1 Normy spotřeby času

Měření lidské práce bylo z hlediska řízení vždy velkým problémem, protože plánování nákladů je velmi často založeno na přesnosti určení množství a typu lidské práce. Čas

samotný, od dob Taylora a Forda, až po filozofii Just in Time (právě včas) hraje stále významnější roli. Mezi techniky měření práce řadíme přímé pozorování, využití předem určených časů, analytické odhady, historická data a normativy. Výstupem časového měření práce jsou normy spotřeby času. Norma spotřeby času udává, kolik průměrný pracovník spotřebuje času na provedení jedné operace, ze které byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony. (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 97–101)

Normy spotřeby času na jednotlivé operace, nebo procesy, stanovují potřebu živé práce na určitý výkon. Normování práce slouží k řízení operativního plánování, odměňování pracovníků nebo vytváření pracovního plánu činností. Můžeme rozeznávat **normy pracnosti**, určující množství potřebného času k zhotovení výrobku nebo **normy výkonové**, vztahující se k provedení pracovní operace. Dále normy členíme na **normy obsluhy**, které nám stanovují počet zařízení, jež jsou obsloužena jedním pracovníkem nebo počet pracovníků obsluhujících jedno či více zařízení. **Normativ početních stavů** nám udává počet pracovníků k zajištění činnosti určitého organizačního celku, obvykle ve vztahu k počtu výrobních dělníků nebo zaměstnanců. (Jurová, 2009, s. 35-38)

Technickohospodářské normy spotřeby práce nám vyjadřují množství spotřeby živé práce, potřebné k vykonání pracovního úkolu. Základem normování práce je třídění spotřeby času v pracovní směně. Čas vynakládaný pracovníky v průběhu směny členíme na čas nutný a čas ztrátový. Čas nutný, normovatelný čas, který zahrnuje časy potřebné pro průběh pracovního procesu a čas obecně nutných přestávek a čas podmíněně nutných přestávek. Naopak čas ztrátový se nedá normovat, neboť jeho délka i příčiny vzniku mohou být různorodé. Dalším členěním můžeme normované časy rozdělit na čas jednicový, který odpovídá trvání jedné konkrétní operaci na jedné součásti. Čas dávkový je součet časů činností, které musí být vykonány, aby na jedné dávce mohly být provedeny požadované operace. Čas směnový je dán velikostí jedné pracovní směny nebo počtu odpracovaných směn. Časem směnové práce je taky příprava pracoviště před zahájením nebo koncem směny. Směnový čas představuje součet všech dílčích směnových časů za jednu směnu. (Heřman, 2001, s. 91-95)

Časové studie práce můžeme zařadit mezi metody zdokonalování organizace práce. Tyto časové studie můžeme rozdělit podle času, který sledujeme. Jedná se například o **snímek pracovního dne**, který je založen na pozorování spotřeby času během celé pracovní doby. Cílem této studie je zmapovat veškerý čas během pracovní směny, zjistit příčiny

neefektivního využívání pracovního času a maximalizovat čas produktivní. **Snímek operace**, narozdíl od snímku dne, se zaměřuje na sledování jedné činnosti. U této metody využíváme podstatně kratší časové údaje než u snímku dne a tyto měření opakujeme několikrát, abychom mohli následně dostat průměrnou hodnotu, která bude nejlépe odpovídat skutečnosti. Snímek operace se zjednodušeně provádí v následujících etapách:

- Příprava k pozorování a měření
- Pozorování, měření a záznam naměřených hodnot
- Zpracování a rozbor naměřených hodnot (Makovec, 1993, s. 209–229)

Od doby, kdy Frederick Winslow Taylor, průkopník normování a ergonomie pracovních pohybů, na přelomu dvacátého století začal šířit své myšlenky, uplynulo spousta času, ale dá se říci, že ani čas, ani nové trendy vývoje jeho myšlenky neztratily, ba právě naopak, stávají se čím dál více platnými i v dnešní době. Znat potřebu času je velmi důležitým milníkem každé činnosti, směrem k normování pracovních kapacit a efektivnímu využití kapacit. Je však otázkou, co je střední hodnota pracovních kapacit a jakým způsobem s touto hodnotou pracovat. Jak uvádějí autoři Mašín a Vytlačil, norma spotřeby času udává, kolik průměrný pracovník spotřebuje času na provedení jedné operace. Pokud normujeme k průměrnému pracovníkovi, pak čas každého nadprůměrného pracovníka je využit neefektivně. Spíše než průměrný čas na zvládnutí jedné operace, či výrobě jedno výrobku, bychom měli hovořit o čase minimálním, který je nezbytně nutný pro udržení celkové efektivnosti hodnotového řetězce směrem k zákazníkovi. Pak můžeme zajistit, že průměrní budou schopni dodržovat normativy a efektivitu, u nadprůměrných budeme schopni jejich potenciál využít na maximum a tito pracovníci nám budou schopni posunout celkovou efektivitu dále. Samozřejmě v závislosti na ohodnocení výkonnosti podaného výkonu.

3.6.2 Trénink pracovníků preventivní údržby

V dnešní době jsou lidé v průmyslových podnicích kapitálem, jehož cena roste se znalostmi. To platí i pro pracovníky preventivní údržby, kteří se musí postupně vzdělávat a získávat hlubší znalosti o strojním zařízení. Oblastmi, ve kterých se pracovníci musí zdokonalovat, jsou především vědomosti o mazání, pneumatice, hydraulice atd. Důležitou částí tréninku či učení se, je schopnost analyzovat a odstraňovat chronické problémy strojního zařízení při preventivní údržbě. Tréninkem nových pracovníků máme schopnost

vytvořit si dostatečnou rezervu v počtu pracovníků, kteří v případě potřeby budou schopni plnohodnotně nahradit pracovníky vykonávající preventivní údržbu. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 147-151)

3.7 Měření efektivity preventivní údržby

Při hodnocení údržby, za určité po sobě jdoucí období, můžeme využít například dobu prostojů. Je to jeden z nejužitečnějších a nejjednodušších ukazatelů efektivity výroby. Samotné číselné vyjádření prostojů, například v minutách, je však údaj hodně zkreslující, proto časové prostoje jsou vhodné přepočítávat na další veličinu a to nejlépe v podobě procentuálního vyjádření k naplánovanému pracovnímu času. Tyto údaje, je pak následně vhodné zpracovávat graficky importem dat, například do bází EXCELU, s možností predikce vývoje v budoucím období. (Jurča, Aleš a Hladík, 2004, s. 25-27)

Měření efektivity údržby má spousty společných faktorů s obecným měřením efektivity. Většinu parametrů pro měření efektivity údržby, není možno měřit přímo samotnou údržbou, ale musíme je měřit v oblastech, kde se tyto činnosti údržby projevují. Mezi takové ukazatele pak řadíme délku prostojů, počet vzniklých prostojů nebo se tyto indikátory většinou odrážejí i v kvalitě výrobků, respektive procentuálním množstvím zmetkovosti. V samotné výrobě se pak tyto faktory kladně odrážejí ve vyšší produktivitě, nižší ztrátovosti a v nižších výrobních nákladech. Je mylné se domnívat, že ideálním ukazatelem údržby jsou minimální náklady na opravu. Tento cíl by se mohl krátkodobě zdát přijatelný, ale neochota preventivně měnit a opravovat opotřebované části strojního zařízení by se v dlouhodobé praxi mohla nepříjemně projevit v podobě velké poruchovosti a v nárůstu nákladů při generálních opravách. Ideálním stavem pak může být situace, kdy součet nákladů na údržbu spolu s náklady spojenými s poruchovostí strojů, vykazují dlouhodobě minimální hodnotu. Mezi dalšími ukazateli efektivity údržby bychom mohli nalézt ukazatel množství přesčasové práce. V případě, že tento ukazatel má dlouhodobě vysokou hodnotu, je tato hodnota spojena s růstem nadproporcionálních nákladů. Naopak minimální množství přesčasové práce může svědčit o nadbytku údržbářské kapacity. Optimální hodnotou pro množství přesčasové práce je pětiprocentní hranice. (Makovec, 1993, s. 192–209)

Je mnoho metod, jakým způsobem vyjádřit efektivitu strojního zařízení. Mnohdy i podle různých metod dojdeme k různým ukazatelům. Pokud však využití strojního zařízení se

pohybuje nad hranicí 85%, můžeme říci, že využití strojního zařízení je efektivní. Tyto ukazatele by pak měli obsahovat všechny faktory, jež se podílí na celkové produktivitě, nejen poruchovost. Jednou z metod, která je schopna tuto problematiku plně obsáhnout je metoda měření celkové efektivnosti zařízení, neboli **Overall Equipment Effectiveness (OEE)**. Tento ukazatel je schopen zachytit nejen efektivitu z hlediska poruchovosti, ale vstupem do tohoto ukazatele je index kvality a využití strojního zařízení z důvodů plánované výroby. Základními parametry pro výpočet OEE jsou tedy:

- Míra využití
- Míra výkonu
- Míra kvality (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 231-233)

3.7.1 Míra využití

Tento parametr někdy nazýváme také dostupnost a označuje výkon stroje, který je ovlivněn zejména rychlostí stroje. Jedná se o rozdíl mezi skutečnou a plánovanou rychlostí. Ztráty z využití jsou způsobeny například:

- Seřizováním
- Opravami
- Nedostatkem materiálu, nebo pracovníků
- Změna sortimentu

$$\text{Využití} = (\text{využitelný čas} - \text{prostoje}) / \text{využitelný čas}$$

Parametr využití pak spočítáme jako zlomek, kde v čitateli je rozdíl mezi využitelným časem strojního zařízení a prostoji, ve jmenovateli je využitelný čas strojního zařízení. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 86)

3.7.2 Míra výkonu

Tento parametr vychází z počtu vyrobených kusů, které odpovídají požadované kvalitě a technologickým časem pro výrobu jednoho kusu výrobku.

$$T_p - \text{plánovaný (ideální) čas na výrobu jednoho kusu}$$

$$\text{Výkon} = \text{počet vyrobených kusů} \times T_p / (\text{využitelný čas} - \text{prostoje})$$

V čitateli pak máme počet vyrobených kusů, vynásobených plánovaným časem výroby jednoho kusu výrobku a ve jmenovateli pak dosazujeme využitelný čas, pro který byla výroba naplánována, a od tohoto času odečítáme prostoje. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 87)

3.7.3 Míra kvality

Posledním dílčím parametrem pro výpočet OEE je míra kvality. Tento ukazatel dokresluje celkovou efektivitu výroby a udává procento nekvalitní výroby, která nám může následně výrazným způsobem zhoršit celkovou efektivitu strojního zařízení.

$$\text{Kvalita} = (\text{vyrobené kusy} - \text{nestandardní výrobky}) / \text{vyrobené kusy}$$

Míru kvality spočítáme jako rozdíl vyrobených kusů, od kterých odečteme nestandardní výrobky (vadné a zmetkové výrobky) a tento rozdíl podělíme počtem vyrobených kusů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 88)

3.7.4 Celková efektivita strojního zařízení

V případě, že známe všechny tři ukazatele, ukazatel využití, výkonu a kvality, můžeme přistoupit k výpočtu celkové efektivnosti strojního zařízení. Celkovou efektivnost pak spočítáme jako součin tří zmiňovaných ukazatelů.

$$\text{OEE} = \text{využití} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}$$

$$\text{OEE} = (\text{počet vyrobených kvalitních kusů} \times T_p) / \text{využitelný čas}$$

Ke stejnému výsledku bychom pak měli dojít i v případě, že vynásobíme počet kvalitních výrobků technologickým časem výroby jednoho výrobku a tento součin podělíme využitelným časem strojního zařízení. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-90)

Ukazatele výkonnosti jakéhokoliv procesu musí reálně vystihnout potřeby celkového hodnocení. Nemůžeme se spolehnout na ukazatele, jež nám jsou schopny podávat sice pozitivní výsledky v dlouhodobém horizontu, ale nevystihují hodnotu procesu jako celku. Z těchto důvodů se jeví jako optimální ukazatel pro měření efektivnosti parametr OEE. Ten je schopen absorbovat ukazatele, které ovlivňují výrobní proces jako celek. Míra výkonu a využití, jsou ukazatele celkové produktivity, ale proti nim stojí míra kvality ovlivňující celkový ukazatel rovnoměrným dílem. To v konečném důsledku zajistí velký důraz směrem nejen k množství vyrobených kusů, ale i ke kvalitě produkce. Podstatnou výhodou

je i fakt, že jednotlivé ukazatele se dají použít i jednotlivě a plně vyhovují podmínkám SMART, pro stanovování cílů. Tyto podmínky pro stanovení cílů jsou znázorněny na obrázku číslo čtyři.

Hodnocení cílů dle kritérií SMART		
S	Specific	Specifický
M	Measurable	Měřitelný
A	Attainable	Dosažitelný
R	Relevant	Reálný
T	Time	Časově ohraničený

Obr. 4 SMART – kritéria pro stanovení cílů. Zdroj: (zpracování vlastní)

3.8 Outsourcing údržby

Nespornou výhodou outsourcingu je schopnost pořízení aktivit s nižšími náklady, než jsem schopni ve vlastní režii. Mnohdy však tyto interní aktivity jsou spojeny se vznikem velké spousty režijních nákladů, které jsou pak obtížně přiřazovány. Outsourcing je tak schopen významným způsobem zkvalitnit informace o nákladech na jednotlivé aktivity. Touto činností jsme schopni přeměnit část fixních nákladů na náklady variabilní, neboť platíme pouze za aktivity, jež jsou vykonané a jsou závislé na množství. Zefektivnění činností ve vlastní režii je dalším pozitivem, které nám outsourcing může přinést. Outsourcované aktivity působí jako konkurenční prostředí na aktivity, které byly doposud izolované v prostředí dané společnosti. (Popesko, 2009, s. 177-180)

Každá organizace se zabývá procesy. Jde například o platební styk, nákup, výrobu, marketing atd. Tyto procesy mohou být zabezpečovány buď z vlastních zdrojů, nebo ze zdrojů externích. V případě, že se jedná o zabezpečení daných aktivit externě, jedná se o takzvaný outsourcing. V doslovném překladu to znamená používání vnějších zdrojů a představuje rozhodování mezi dvěma základními strategiemi. Buď si danou činnost zařídíme z vlastních zdrojů nebo je řešíme prostřednictvím nákupu. V dnešní době musíme chápat outsourcing jako součást strategického řízení. Při outsourcingu se jedná o převedení jedné nebo více aktivit, které si organizace doposud zajišťovala ve vlastní režii na externí organizaci nebo organizace, od kterých tyto aktivity nakupuje. V případě, že tyto

aktivity si následně společnost rozhodne stahovat zpět a zajišťovat si je vlastními aktivitami, mluvíme o insourcingu. (Dvořáček a Tyll, 2010, s. 1-6)

Při využívání outsourcingu vznikají náklady, které při využívání vlastních zdrojů nevidujeme. Roland Coase, Chicagský ekonom, jako první poukázal na to, že v rámci výměny zboží vznikají náklady spojené s vyhledáváním dodavatelů, právními náležitostmi apod. Tyto náklady byly pojmenovány jako **transakční náklady**. Další přístup k problematice outsourcingu může nastat v rovině sociální. Rozvoj outsourcingu je charakteristický zvláště v období expanze. Naopak v období recese dochází k jeho utlumení. Je to dáno malým a nerovnoměrným vytížením výroby a společnosti si své aktivity naopak pořizují ve vlastní režii. (Rydvalová a Rydval, 2007, s. 9-12)

3.8.1 Rizika outsourcingu

Outsourcing může přinést mnohé výhody, riziko špatného výběru poskytovatele managementem je však stále značné. Nejčastější rizika zahrnují strategickou kontrolu, problémy s kvalitou služeb, neschopnost dalšího rozvoje. Pokud není dodavatel outsourcingu schopen přijmout filozofii dané společnosti, není vhodné s takovým dodavatelem nadále spolupracovat. (Dvořáček a Tyll, 2010, s. 46-48)

Vyčleňování činností má značný potenciál ve zvyšování konkurenceschopnosti a snižování nákladů. Má však v sobě i řadu rizik, která mohou vystoupit při chybné nebo formální aplikaci vyčlenění aktivit. Všeobecná nejčastější rizika známá z praxe jsou:

- Selhání outsourcingu
- Únik know-how
- Únik informací
- Narušení ostatních podnikových procesů
- Bankrot dodavatele
- Nepředpokládané náklady
- Ztráta kontroly nad procesem
- Nerespektování smlouvy a vzájemných závazků
- Porušení obchodního tajemství (Stýblo, 2005, s. 24-25)

Rizika, která s sebou vyčlenění aktivit přináší, mnohou snadno převážit jeho přínosy. Zamezit nebo předejít rizikům zcela nelze, ale lze je minimalizovat důsledným přístupem a správným smluvním zajištěním. (Stýblo, 2005, s. 24-25)

Vzhledem k vývoji nákladů je nutné přistupovat moderním způsobem k hodnocení outsourcingu. Takovou metodou může být hodnocení pomocí metody **ABC (Activity Based Costing)**. Základní myšlenkou pro ABC je přiřazování nákladů podle skutečných výkonů jednotlivým činnostem a aktivitám v hodnotovém řetězci. Tato metoda odhaluje skutečné aktivity vzniku nákladů. Tam kde není detailní zmapování aktivit, je posouzení outsourcingu velmi riskantní. Toto riziko je spojeno s existencí skrytých nákladů. Model ABC je schopen vyčíslit rozdílové náklady na základě aktivit, které nám zůstanou v podniku a těmi, které budeme outsourcovat. Náklady outsourcingu, takzvané transakční náklady, představují přechod zboží nebo služeb přes rozhraní společnosti. Tyto transakční náklady jsou rozhodující pro to, jestli firma své aktivity bude opatřovat s nižšími náklady, či nikoliv. (Popesko, 2009, s. 180-181)

Outsourcing je jedna z metod, pomocí které můžeme vyřešit nedostatečnou kapacitu, zefektivnit výrobu nebo snížit náklady. Musíme mít ale na paměti, že někdy nízké náklady nemusí v dlouhodobém horizontu být tím stěžejním, podle čeho bychom se měli rozhodovat. Jak uvádějí pánové Dvořáček J. a Tyll L., důležitým faktorem pro přijetí outsourcingu je potřeba, aby dodavatelská firma nejen byla schopna zajistit aktivity s nižšími náklady, ale přijala plně podnikovou filozofii a kulturu společnosti, pro kterou bude aktivity dodávat za své a plně se s nimi ztotožnila. Tento fakt je umocněn ještě více v případě, kdy se nejedná o hmotné výrobky, ale například procesy, ve kterých je kvalita výkonu těžko patrná na první pohled. V tomto případě bych v literatuře očekával doporučení v případě outsourcingu na jasně definovaný a měřitelný cíl, kterým budeme schopni vyčíslit celkový přínos a efektivitu outsourcovaného procesu.

3.9 Shrnutí teoretické části

V teoretické části je popsán postupný proces zavádění preventivní údržby. Nejdříve jsme se ale seznámili s metodou TPM. Tato metoda se dá zjednodušeně popsat, jako komplexní nástroj řízení výroby s cílem udržení optimálních podmínek na pracovišti, díky kterým jsme schopni dosahovat vyšší efektivity výroby. Preventivní údržba o strojní zařízení je jednou ze základních částí TPM.

Na tuto úvodní část navazují kapitoly, které se věnují přímo preventivní údržbě. To, že při výrobě vznikají poruchy na strojním zařízení, je neoddiskutovatelné. Důležitým faktorem je systém při jejich odstraňování, proto zde byly uvedeny tři základní systémy. Údržba po poruše, podle časového plánu a podle skutečného stavu. Dále je v teoretické části uvedena důležitost stabilního týmu preventistů, jako základ pro další rozvoj preventivní údržby. Preventivní činnost nesleduje jen cíl nižší poruchovosti, ale výrazným způsobem může ovlivnit i kvalitu vyráběných produktů. Proto je součástí teoretické části popis MTC prevencí, které kontrolují části strojního zařízení, mající vliv na konečnou kvalitu výrobku.

Důležitou úlohou při samotné preventivní prohlídce strojního zařízení je připravenost prací před samotnou odstávkou strojního zařízení. V teoretické části jsou dále uvedeny základní zdroje dat pro prevenci strojního zařízení, ať už se jedná o fyzickou kontrolu, při které se sledují vibrace, teplota, stav oleje, hluk, koroze nebo využití informačního systému podniku, který je výrazným zdrojem dat. Zde je uvedeno, jaká data musíme získat a jakým způsobem je analyzovat pro preventivní činnost. Závěr teoretické části se pak zabývá ekonomickým zhodnocením procesu preventivní údržby. Jsou zde uvedeny moderní ukazatele efektivnosti výroby, ale také možnost zavedení outsourcingu preventivní údržby, jako jednu z možností, pro dosažení větší efektivity procesu preventivní údržby.

V praktické části bude nejprve proveden analytický rozbor starého modelu provádění preventivních prohlídek. V této analytické části bude rozbor proveden pomocí analýzy SWOT, kdy budou analyzovány slabé a silné stránky, respektive příležitosti a hrozby. V projektové části, která navazuje na analytickou, budou nejprve stanoveny cíle projektu a následně popsány kroky, pomocí nichž bude cílů dosaženo.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PROFIL SPOLEČNOSTI

4.1 Představení společnosti XY

Společnost XY působí ve Zlínském kraji a je jedním z největších zaměstnavatelů v tomto regionu. Charakterem výroby patří mezi jednu z firem gumárenského průmyslu, který je v tomto regionu hojně zastoupen. Tradice gumárenského průmyslu zde navazuje na tradici firmy Baťa, která započala s výrobou pneumatik ve Zlíně v roce 1932.

Dalším významným milníkem pro rozvoj této společnosti je období, kdy se společnost XY se stává součástí nadnárodního koncernu. Díky tomuto spojení se do výrobního programu postupně zapojují nejmodernější technologie výroby v daném odvětví, které umožňují společnosti XY rozvoj jak technologický, tak kapacitní.

Díky nejmodernějším výrobním technologiím, které jsou postupně implementovány do výrobních procesů, se ve výrobním portfoliu objevují všechny koncernové značky výrobků, splňující parametry HI – TECH výroby. Společnost působí v automobilovém průmyslu a o její kvalitě výroby svědčí zvládnutí všech auditů z řad automobilových společností, díky kterým se stala dodavatelem prvního vybavení například pro automobilky Mercedes, BMW, Volvo, VW, Audi a další.

4.2 Filozofie údržby ve společnosti XY

Údržba ve společnosti je postavena na rovnocenné úrovni výrobě. Vedení společnosti si plně uvědomuje nutnost, starat se o strojní zařízení důsledně a tím i snižovat náklady na celkovou výrobu. Údržba strojního zařízení je součástí programu TPM. (Interní materiály společnosti XY)

4.2.1 TPM ve společnosti XY

S programem TPM se započalo ve společnosti XY již koncem roku 1995. V roce 1996 proběhly úvodní modely čištění na pilotním zařízení. Od té doby byla do programu TPM zahrnuta většina strojního zařízení. Byla vybudována specializovaná učebna TPM, v níž se operátoři strojů vzdělávají v odborných tématech z odboru strojírenství. TPM je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který zajišťuje vysokou efektivitu strojního zařízení. V metodě TPM

jde o předcházení poruchám strojů, ale také o redukcii defektů, krátkodobých prostojů, zkracování doby změn sortimentu apod.

TPM je ve společnosti postaveno na 6. blocích:

- plánovaná údržba
- samostatná údržba
- výchova a trénink
- hladké přejímky
- analýzy využití strojů (zvyšování OEE)
- zlepšování stavu strojů (Interní materiály společnosti XY)

4.2.2 TPM klade na první místo prevenci

Provádění prevence si nelze představit bez zapojení všech pracovníků, nepočítá jenom s údržbáři - specialisty, ale využívá schopností a dovedností všech pracovníků údržeb, obsluhy stroje, techniků a konstruktérů. Zejména obsluha se tak musí naučit co nejvíce o funkci zařízení, kterou obsluhuje. Jaké problémy se běžně vyskytují a jak těmto problémům předcházet.

Cílem pak tohoto procesu je:

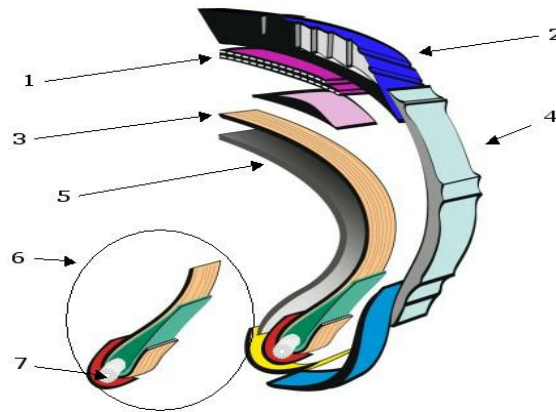
- udržování optimálních podmínek pro chod strojního zařízení
- včasná identifikace abnormalit (Interní materiály společnosti XY)

4.3 Popis strojního zařízení pro preventivní údržbu

Technologie výroby pneumatik je složitým výrobním procesem, který se skládá z několika stupňů výroby. Základní suroviny přicházející do společnosti jsou zpracovávány do směsí, které jsou použity k výrobě polotovarů. Tyto polotovary, ze surové gumy, jsou na konfekčních strojích ve dvou stupních postupně na sebe nabaleny a tím je vytvořen surový plášť, ze kterého se následně vylisuje pneumatika. Ta putuje na výstupní kontrolu, a pak je uskladněna a připravena k expedici, k zákazníkům.

Strojní zařízení, vybrané pro projekt reengineeringu preventivní údržby, jsou konfekční stroje. Toto strojní zařízení je rozděleno do dvou stupňů, pracujících závisle na sobě. Na prvním stupni se vyrábí takzvané kostry surových plášťů. Zde jsou na sebe nanoseny

základní polotovary. Jedná se například o vnitřní gumu, bočnice, jádro, textilní kord atd. Tento surový plášť je přesunut na druhý stupeň, kde se na kostru surového pláště nabalují zbylé polotovary pro výrobu surového pláště, jako ocelový kord, běhoun atd. Zjednodušeně je schéma pneumatiky a jednotlivých částí znázorněna na obrázku číslo pět.



Obr. 5 Konstrukce pláště pneumatiky. Zdroj: (Interní materiály společnosti XY)

Popis obrázku číslo pět. Pneumatiky se skládají ze sedmi základních částí:

- 1) Kordová část
- 2) Běhounová část
- 3) Radiální kordová část
- 4) Bočnicová část
- 5) Vnitřní guma
- 6) Patní lano (Interní materiály společnosti XY)

Hotový surový plášť je následně odveden dopravníkem k individuálnímu postřikovači surových plášťů, kde je vnitřek surového pláště vystříkán směsí proti lepivosti, z důvodu dalšího zpracování na vulkanizačním lisu. Po vystříkání je plášť odložen na dopravník a tam odjíždí k založení do reků. Tímto je proces konfekce konečný a surový plášť jde k dalšímu zpracování na lisovnu.

Na celém procesu se podílí dva operátoři, kteří jednotlivě obsluhují první a druhý stupeň, přičemž proces postřikování a zakládání surových plášťů se koná ve zcela automatickém režimu. Z tohoto popisu je patrné, že jakýkoliv výpadek na jednotlivých částech strojního zařízení vede následně k odstavení konfekčního stroje jako celku, ať už z důvodu absence

koster pro výrobu na druhém stupni nebo hromadění se polotovaru v případě poruchy na druhém stupni. Konfekční stroj se skládá z následných částí:

- První stupeň
- Druhý stupeň
- Vykladač běhounů (na druhém stupni zakládá automaticky polotovar)
- Individuální postřikovač
- Nakládací manipulátor a nádraží

4.4 Analýza stavu preventivní údržby

Preventivní údržba před projektem byla na konfekčních strojích zavedena ve třech blocích, strojní, elektro a MTC (prohlídky MTC jsou popsány v kapitole 3.5.1), nezávisle na sobě. Pro každou strojní část byla vypracována pracovní instrukce, viz příloha číslo jedna, ve které byly zahrnuty jednotlivé kontrolní prvky, podle kterých se postupovalo při inspekci stroje. Tyto pracovní instrukce byly vytvořeny zvláště pro strojní prevence, elektro prevence i MTC.

4.4.1 Četnost preventivní údržby strojní

Strojní preventivní údržba probíhala jedenkrát za dva měsíce, po dobu 150 minut, přičemž časové rozdělení pro jednotlivé činnosti je znázorněno v tabulce číslo jedna. Z této tabulky je patrné, že čas preventivní údržby strojní na celém strojním zařízení trval za celý rok 900 minut. Tyto preventivní prohlídky nebyly řízeny přesným datem, ale domlouvaly se operativně v rámci měsíce, během kterého měly proběhnout. Preventivní činnost prováděli většinou dva pracovníci. V rámci preventivní odstávky se řešily spíše problémy a opravy operativního charakteru, přičemž se stávalo, že mnohdy proběhla jen výměna či oprava některé strojní části a opět se strojní zařízení předalo výrobě. Velkým nedostatkem byla systematická inspekce celého strojního zařízení podle pracovních instrukcí.

Tab. 1 Časy a četnosti preventivní prohlídky strojní před projektem.

Zdroj: (zpracování vlastní)

Časy jsou uvedeny v minutách	četnost/rok (počet prohlídek)	čas jedné pr. Pro- hlídky (min)	celkový čas za rok (min)
Konfekční stroj I stupeň	6	45	270
Konfekční stroj II stupeň	6	45	270
Vykladač běhounů KS	6	15	90
Individuální postřikovač	6	15	90
Nakládací manipulátor a nádr.	6	30	180
celkový čas potřebný k prevencím strojním za rok			900

4.4.2 Četnost preventivní údržby elektro

Preventivní prohlídky elektro probíhaly před projektem podobně jako preventivní prohlídky strojní. I zde byly nastaveny četnosti a doba odstávek pro jednotlivé strojní části stejně jako pro strojní údržbu, viz tabulka číslo dva. Taky pro tuto činnost byla vypracována pracovní instrukce s kontrolními prvky. Preventivní činnost vykonávali dva pracovníci. Bylo i zde pravidlem, že preventivní činnost se neprováděla v předepsaném rozsahu. Opět se preventivní činnost zaměřovala na odstranění abnormalit nahlášených ze strany výroby.

Tab. 2 Časy a četnosti preventivní prohlídky elektro před projektem.

Zdroj: (zpracování vlastní)

Časy jsou uvedeny v minutách	četnost/rok (počet prohlídek)	čas jedné pr. Pro- hlídky (min)	celkový čas za rok (min)
Konfekční stroj I stupeň	6	45	270
Konfekční stroj II stupeň	6	45	270
Vykladač běhounů KS	6	15	90
Individuální postřikovač	6	15	90
Nakládací manipulátor a nádr.	6	30	180
celkový čas potřebný k prevenci elektro za rok			900

4.4.3 Četnost a provádění MTC

Tato preventivní činnost popsaná v kapitole 3.5.1 je zaměřená na měření strojních částí, mající zásadní vliv na kvalitu výrobku. Tyto činnosti byly řízeny taktéž pracovními instrukcemi, kde byly popsány kontrolované (měřené) části strojního zařízení. Tento proces již před projektem vykazoval vysoký stupeň standardu. Měření probíhala v předem

stanovených termínech, které byly specifikovány konkrétním datem a veškeré činnosti vyplývající z pracovních instrukcí byly vykonávány. U tohoto procesu v případě potřeby býval čas plánovaný pro měření překročen, stěžejním kritériem tohoto procesu byla 100% kvalita. Četnost a čas potřebný pro vykonání MTC na konfekčním stroji je uveden v tabulce číslo tři. MTC je vykonáváno pouze na konfekčním stupni prvního a druhého stupně. Na vykladači běhounů, individuálním postřikovači a nakládacím manipulátoru preventivní prohlídka MTC se neprovádí.

Tab. 3 Časy a četnosti MTC před projektem. Zdroj: (zpracování vlastní)

Časy jsou uvedeny v minutách	četnost/rok (počet prohlídek)	čas jedné prohlídky (min)	celkový čas za rok (min)
Konfekční stroj I stupeň	2	120	240
Konfekční stroj II stupeň	2	120	240
celkový čas potřebný k prevenci MTC za rok			480

4.4.4 Řízení dokumentace preventivní činnosti

Silnou stránkou preventivní činnosti již před projektem bylo řízení dokumentace preventivních prohlídek. Byly evidovány všechny procesy preventivní údržby na jednotlivých dílnách údržeb v papírové podobě a také v informačním systému podniku. Je nutno podotknout k tomuto bodu, že tato silná stránka spočívala především v dodržování nastavených pravidel. Naproti tomu jednotlivé pracovní instrukce nezohledňovali modernizaci strojního zařízení, z důvodu absence jejich aktualizací.

4.4.5 Zhodnocení stavu preventivní údržby pomocí SWOT analýzy

Tato analýza vyplynula z workshopu, který byl proveden na začátku projektu reengineeringu preventivní údržby konfekčních strojů. Tohoto workshopu se zúčastnil projektový tým, který byl do tohoto projektu nominován. Více o projektovém týmu v kapitole 5.3.

Preventivní údržba před projektem probíhala téměř izolovaně, bez větších změn několik let. V době před projektem nebyla schopna reflektovat požadavky na modernizaci strojního zařízení ani časovou náročnost spojenou s preventivní údržbou. Z tohoto důvodu bylo potřeba vytvořit analýzu, která bude schopna odhalit silné a slabé stránky procesu preventivní údržby a případně nastítnit příležitosti a hrozby pro případný nový

rozvoj preventivní činnosti. Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k vytvoření SWOT analýzy, jejíž výsledky jsou v tabulce číslo čtyři.

Tab. 4 SWOT analýza stavu preventivní údržby. Zdroj: (zpracování vlastní)

<u>Silné stránky</u>	<u>Slabé stránky</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. zkušenost pracovníků odboru údržeb 2. řízení dokumentace pro preventivní údržbu 3. evidence preventivních činností, dle podnikových standardů a evidence v informačním systému 4. technické zabezpečení ze strany pracovníků technické přípravy oprav 	<ol style="list-style-type: none"> 1. nedostatečná koordinace preventivní činnosti s výrobou 2. malý časový prostor pro kontrolní činnosti dle kontrolních předpisů preventivních prohlídek 3. absence datumově stanovených prevencí 4. nedostatečná aktualizace nekoreponující modernizaci strojového parku 5. operativní poruchovost má přednost před preventivní poruchovostí 6. absence jednotného (stabilního) týmu pro preventivní činnost 7. nedostatečná příprava před samotnou prevencí 8. strojní rozpad částí pro analyzování poruch
<u>Příležitosti</u>	<u>Hrozby</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. společnost XY stabilní zaměstnavatel v regionu 2. spolupráce s externími firmami při provádění preventivní činnosti 	<ol style="list-style-type: none"> 1. nedostatečné kvalifikační předpoklady nově příchozích pracovníků, dlouhá doba zapracování 2. učební osnovy středních odborných škol neakceptující nové trendy při přípravě studentů na praxi

4.5 Silné stránky procesu preventivní údržby

Mezi silné stránky procesu již před projektem byla **odborná znalost** pracovníků údržby. Dlouhodobé zkušenosti nasbírané při operativní činnosti údržby se pozitivně projevují ve znalosti strojního zařízení. Činnosti spojené s preventivní údržbou jsou v souladu s dokumentací odboru údržeb. Při auditech prováděných interními nebo i externími pracovníky, proces řízení dokumentace stabilně dosahuje vysoké míry hodnocení. Součástí řízení této dokumentace je vedení preventivních činností v informačním systému

společnosti. Tato silná stránka je výsledkem i skutečnosti, že na tuto činnost je v odboru údržeb vyčleněn pracovník „technik-servisní činnosti“, který má řízení dokumentace na starosti. Další nesporně silnou stránkou činnosti preventivní údržby je podpora pracovníků technických příprav oprav. Tito pracovníci mají na starost strojní zařízení po stránce technické dokumentace, řízení náhradních dílů, přípravy oprav atd.

4.6 Slabé stránky procesu preventivní údržby

Při analyzování slabých stránek byl největší důraz kladen na skutečnost, jakým způsobem jsou prevence prováděny, jakými pracovníky a s jakými problémy se při provádění preventivních prohlídek pracovníci setkávají. Bylo zřejmé, že tato část bude podstatou pro samotný reengineering preventivní údržby.

4.6.1 Nedostatečná koordinace preventivní činnosti s výrobou

MTC prevence měly přesně datem stanovený harmonogram prohlídek na celý rok. Naproti tomu prevence strojní i elektro byly nastaveny pouze v intervalu měsíčních prohlídek a pracovníci údržby se operativně domlouvali na odstavení strojního zařízení. To mělo za následek, že mnohdy byla prevence domluvena „narychlo“, aniž by byl čas, dostatečně se na tuto preventivní prohlídku připravit. Cílem pro tento bod bylo vytvoření pevného harmonogramu nejen prohlídek MTC, ale i preventivních prohlídek strojní a elektro.

4.6.2 Malý časový prostor pro kontrolní činnosti dle PI pro preventivní prohlídky

Preventivní činnost strojní i elektro je řízena pracovní instrukcí, ve které jsou stanoveny kontrolní prvky pro samotnou kontrolu. Bylo zjištěno, že čas potřebný pro provedení kontrolních činností je nedostatečný. V původním časovém plánu, který je uveden v tabulce jedna, pro strojní a v tabulce dva pro elektro prevenci, nebylo možné provést kontrolu všech uvedených kontrolních prvků z pracovní instrukce. Proto bylo nutné provést časovou studii činností při preventivní údržbě a vytvořit dostatečný prostor pro provedení preventivních činností. Zároveň však mít časovou rezervu v rámci preventivní prohlídky pro provedení drobných oprav.

4.6.3 Absence datumově stanovených prevencí

Tento nedostatek při preventivní činnosti souvisí s bodem popisovaným v kapitole 4.6.1, kde je i popsán. Stanovení pevného termínu preventivních prohlídek bylo v tomto případě jediným řešením pro obě analyzované slabé stránky procesu preventivní činnosti.

4.6.4 PI nekorespondující s modernizací strojového parku

Jednou z částí, které byla věnována pozornost při reengineeringu preventivní činnosti, byly i pracovní instrukce. Zde byl nalezen velký nedostatek v podobě nedostatečné aktualizace. Strojní zařízení se v průběhu let postupně modernizovalo, ale tyto nové prvky nebyly zahrnuty do pracovních instrukcí. Aby se tento nedostatek odstranil, bylo nutné nejen provést aktualizaci pracovních instrukcí podle skutečnosti, ale tyto nové kontrolní prvky zahrnout i do časového plánu, aby byl prostor k provádění kontroly.

4.6.5 Operativní poruchovost má přednost před preventivní údržbou

Mnohé z analyzovaných nedostatků, na které jsme při samotné vstupní analýze narazili, jsou dostatečně popsány v odborné literatuře, která nejen tyto nedostatky popisuje, ale i uvádí kroky potřebné pro provedení nápravy. Jedním z těchto nedostatků byl i fakt, že v případě velké operativní poruchovosti, ustupovala preventivní činnost do pozadí. Jediným východiskem bylo vytvoření stabilního pracovního týmu pracovníků pro prevence.

4.6.6 Absence jednotného (stabilního) týmu pro preventivní činnost

Stabilita každého procesu v největší míře závisí na stabilitě pracovního týmu, který proces provádí. Ne jinak je tomu i v případě provádění preventivní činnosti. Při analýze vyplynula na povrch skutečnost, že fluktuace pracovního týmu provádějícího preventivní činnost je velká. Mnohdy tuto činnost vykonávají pracovníci, kteří nemají s preventivní prohlídkou zkušenosti. To platilo v případě prováděných prevencí strojních i elektro. Cílem pak bylo vytvoření stabilního pracovního týmu, který bude řešit pouze preventivní činnost. Do tohoto týmu pak budou vybráni další pracovníci, kteří se postupně proškolí v procesu preventivní činnosti, aby zastupitelnost jednotlivých členů týmu nebyla na úkor kvality prováděných prevencí.

4.6.7 Nedostatečná příprava před samotnou prevencí

Preventivní prohlídky prováděli pracovníci, kteří v případě potřeby řešili operativní poruchovost, která dostávala přednost před prováděním preventivní činnosti. Z toho plynul i fakt, že nebyl vytvořen prostor pro ohledání strojního zařízení před preventivní prohlídkou v dostatečně dlouhé době a za běžného chodu stroje, aby se pracovníci mohli předem připravit na samotnou prevenci. Tím docházelo k tomu, že místo efektivního času využití pro preventivní činnost, pracovníci zajišťovali náhradní díly potřebné k výměně, v době určené pro preventivní prohlídku. Snahou pak bylo nastavení mechanismu, pomocí kterého dojde k vymezení časového prostoru pro pracovníka z týmu preventistů, který v dostatečném předstihu provede předběžnou prohlídku a zajistí potřebné náhradní díly ještě před samotnou prevencí. Dalším úkolem vyplývajícím z tohoto bodu byla snaha, využít všech dostupných informací potřebných k provedení efektivní prevence.

4.6.8 Strojní rozpad částí pro analyzování poruch

Poruchovost strojního zařízení ve společnosti je vedena v elektronické podobě a je ukládána v informačním systému. Zde jsou ukládány údaje, které souvisejí s daným strojním zařízením, na kterém porucha vznikla, časovým údajem vzniku poruchy, délky prostoje, náhradních dílech použitých pro odstranění poruchy, identifikace operátora, který nahlašoval poruchu, pracovníka údržby, který tuto poruchu odstraňovala a další. Zde se ukázal problém v nedostatečné specifikaci poruch v elektronickém systému, kde jak pracovníci výroby, tak pracovníci údržby neukládali údaje, jež by stoprocentně odpovídaly charakteru poruchy.

4.7 Příležitosti procesu preventivní údržby

Při reengineeringu preventivní údržby bylo zapotřebí zmapovat všechny možnosti, které by mohly napomoci větší efektivitě procesu preventivní údržby. Proto bylo zapotřebí zmapovat i okolí podniku a s tím spojené příležitosti, či hrozby, plynoucí z podnikového okolí.

4.7.1 Společnost XY stabilní zaměstnavatel v regionu

Ve Zlínském kraji patří společnost XY mezi dominantní zaměstnavatele. Stabilita a dlouhodobý rozvoj firmy souvisí se zájmem o práci v této firmě. Tato skutečnost je velkou příležitostí společnosti, v podobě možnosti výběru pracovníků.

4.7.2 Spolupráce s externími firmami při provádění preventivní činnosti

Společnost XY spolupracuje s okolními firmami, které pomocí poskytování služeb zajišťují mnohé z procesů, potřebných k chodu výroby. Ne jinak je tomu i v případě odboru údržeb. Tyto služby, jež mají podobu outsourcingu, jsou smluvně zajištěny v předem definovaném rozsahu. To bylo podmětem i v případě provádění preventivních prohlídek, vzít v úvahu i alternativu provádění preventivní činnosti pomocí externích firem. Tato příležitost se zhodnocovala jednak na základě nákladů na provádění této činnosti, ale také na základě celkové rizikovosti outsourcingu preventivní údržby. Výsledkem pak bylo srovnání varianty provádění preventivní údržby ve vlastní režii a preventivní údržby zajišťované outsourcingem.

4.8 Hrozby procesu preventivní údržby

4.8.1 Nedostatečné kvalifikační předpoklady nově příchozích pracovníků, dlouhá doba zapracování

Vstupní analýza vytvořená pomocí workshopu pro provádění preventivní údržby ukázala, že některé problematické faktory se dotýkají údržby obecně, ne jenom údržby preventivní. Jedním z bodů, který měl platnost všeobecně, byla skutečnost, že není problém s lidmi přijímanými do společnosti na místa výrobních dělníků. Jinak je tomu v případě přijímání nových pracovníků, na pozice pracovníků odboru údržeb. Zde se ukazuje velký hendikep nově příchozích pracovníků na odbor údržeb, oblast odborné vzdělanosti. Nároky na odbornost je způsobena aplikací moderních technologií na strojním zařízení. Díky těmto nárokům musí každý pracovník procházet procesem zaškolování, kdy nově příchozí pracovníci spolupracují se zkušenými pracovníky a postupně s nabytými zkušenostmi se ve své práci osamostatňují.

4.8.2 Učební osnovy středních odborných škol neakceptující nové trendy při přípravě studentů na praxi

Tato hrozba souvisí s předcházející kapitolou. Je to problémem asi celého školství, připravovat studenty na praxi. Požadavky zaměstnavatelů nekorespondují s učebními osnovami, pomocí kterých by se studenti mohli připravit na praxi.

4.9 Souhrn analýzy preventivní údržby

Při vyhodnocování pilotního workshopu, zaměřeného na analyzování procesu preventivní údržby bylo potřeba zjistit nedostatky a jejich nápravou dosáhnou zlepšení procesu preventivní údržby. Prvním krokem však bylo vybrat body, které budou součástí projektu a které nikoliv. Smyslem tohoto kroku bylo zabývat se jen činnostmi, které jsou spojeny přímo s preventivní činností a ovlivňují přímo proces preventivních prohlídek. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto, že součástí projektu se nestanou následující body vyplývající z analýzy SWOT:

- Společnost XY stabilní zaměstnavatel v regionu
- Nedostatečné kvalifikační předpoklady nově příchozích pracovníků, dlouhá doba zapracování
- Učební osnovy středních odborných škol neakceptující nové trendy při přípravě studentů na praxi
- Strojní rozpad částí pro analyzování poruch

Výše zmiňovanými body se odbor údržeb zabývá dlouhodobě, ve spolupráci s personálním odborem. Je zajišťována řada školení pro nově nastupující pracovníky. Dále je vytvořen postupný vzdělávací systém s rozdílnou úrovní odborných znalostí pro pracovníky odboru údržeb. Z těchto důvodů nebyly tyto body zahrnuty do vznikajícího projektu. V případě slabé stránky v podobě rozpadu strojních částí pro analyzování poruch, tak v době projektu reengineeringu preventivní údržby, probíhal odděleně další projekt, zabývající se touto slabou stránkou.

Naproti tomu, podstatou pro zlepšení se ukazovaly slabé stránky procesu preventivní údržby z analýzy SWOT a pak příležitost v podobě využívání externích firem pro

preventivní činnost. Shrnutí základních bodů analýzy preventivní činnosti strojní, elektro a MTC je uvedeno v tabulce číslo pět.

Tab. 5 Shrnutí analýzy SWOT procesu preventivní údržby. Zdroj: (zpracování vlastní)

Název procesu	Četnost / rok	čas 1 prohlídky (min)	čas za rok (min)	odpovídají PI všem požadavkům	je čas potřebný pro prevenci dostatečný
Prevence strojní	6	150	900	NE	NE
Prevence elektro	6	150	900	ANO	NE
Prevence - MTC	2	240	480	ANO	ANO

Za pomoci analýzy SWOT, která byla vytvořena při pilotním workshopu, byly analyzovány jednotlivé činnosti související s preventivní činností. Cílem této analytické části bylo nejen zmapování procesu, ale hlavně vyzdvihnout nedostatky, jež brání důslednému provádění preventivní činnosti a následně v projektové části tyto nedostatky eliminovat. Na úvod projektové části pak budou stanoveny cíle pro projekt reengineeringu preventivní údržby. Pomocí naplnění těchto cílů dojde k realizaci projektu a nastavení procesu preventivní údržby.

5 PROJEK REENGINEERINGU PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY

Projektová část vychází z analytické části, zvláště pak je kladen důraz na odstranění slabých stránek preventivní údržby. Během projektové části se budeme ve velké míře opírat o teoretické poznatky. V úvodu projektové části si nejprve stanovíme předpoklady a cíle pro projektovou část.

5.1 Předpoklady projektu reengineeringu preventivní údržby

Předpoklady pro úspěšný projekt reengineeringu preventivní údržby zahrnují silné analyzované stránky procesu preventivní údržby. Využití zkušených pracovníků odboru údržeb bude naprostou samozřejmostí. Tyto zkušenosti a praktické dovednosti se pak dají využít při standardizaci procesu preventivní údržby, zejména pak při vytváření časových standardů preventivní údržby.

Další silnou stránkou bylo řízení dokumentace. Předpokladem bylo, aby veškerá nově vzniklá nebo aktualizovaná dokumentace plně odpovídala nebo navazovala na současnou dokumentaci odboru údržeb. To se týká nejen dokumentace řízené v papírové podobě, ale také dokumentace evidované v informačním systému podniku.

Zabezpečení podpory, celému projektu pracovníky technické přípravy oprav, bylo velmi důležitým předpokladem pro celý projekt. Předpoklady projektu reengineeringu preventivní údržby tedy byly:

- Využití zkušeností pracovníků odboru údržeb
- Zachovat vysoké standardy řízení dokumentace odboru údržbu
- Podpora projektu reengineeringu preventivní údržby ze strany pracovníků technické přípravy oprav

5.2 Cíle projektu preventivní údržby

Hlavním cílem projektu reengineeringu preventivní údržby je zavedení nového modelu preventivní údržby na konfekčních strojích ve společnosti XY a snížit poruchovost v roce 2012 o 0,12% oproti předcházejícímu roku. Tento nový model procesu preventivní údržby by měl eliminovat všechny nedostatky předcházejícího procesu preventivní činnosti. Tyto nedostatky jsou analyzovány pomocí slabých stránek v analytické části.

Pro dosažení hlavního cíle bude v průběhu projektové části nutné stanovit podpůrné cíle. Mezi tyto podpůrné cíle patří **aktualizovat pracovní instrukce** a definovat kontrolní prvky na konfekčních strojích. Tímto cílem bylo možné nastartovat celý projekt, neboť nejprve musely být vyjasněny strojní části, které budou součástí pracovní instrukce a budou podléhat kontrole. Dalším postupným cílem bylo **vytvoření norem času** pro jednotlivé kontrolní procesy podle pracovních instrukcí. Tyto normy času spočívaly v určení střední časové hodnoty pro jednotlivé kontrolní prvky, z důvodu nestejnomyšerného časového zatížení při jejich kontrole. Na základě předchozích dvou cílů, bude stanoven cíl **vytvoření časového plánu** provádění preventivní prohlídky, stanovit celkový čas potřebný pro preventivní činnosti a počet pracovníků, kteří budou tvořit stabilní tým preventivistů. Samozřejmostí bylo, že i v tomto novém modelu budou limity ohraničující možnosti nových prevencí. Těmito limity pro nové preventivní prohlídky byly:

- Celková odstávka strojního zařízení nesmí překročit čas určený pro předcházející prevence
- Počet pracovníků nesmí být navýšen oproti předchozímu modelu, kde prevenci prováděli dva pracovníci strojní prevenci, dva pracovníci prevenci elektro a dva pracovníci prováděli prevenci MTC
- Pracovní tým provádějící preventivní činnost bude stabilní a jeho pracovní využití bude pouze na preventivní činnost

Dalším dílčím cílem, který pomůže splnit hlavní cíl, je **vytvoření kalendáře s pevně stanovenými daty pro preventivní činnost**. Tento podpůrný cíl byl zvolen zvláště pro provádění preventivních prohlídek strojních a elektro, kde se jednotlivé odstávky domlouvaly operativně. Naproti tomu se osvědčily odstávky s přesně určeným datem pro prevence MTC.

Před projektem reengineeringu preventivní údržby, byla PI instrukce vytvořena jen v podobě kontrolních prvků, podléhajících kontrole při preventivní prohlídce. Podpůrným cílem projektu bylo i vytvoření **pracovní instrukce**, která bude popisovat celkový průběh preventivní prohlídky a plynule navazovat na stávající dokumentaci. Další úkol pro zajištění větší efektivity preventivních prohlídek bylo využití informačního systému. V informačním systému podniku se ukládají data o vývoji poruchovosti na strojních

zařízeních. Podpůrným cílem bylo vytvořit nástroj pro **analyzování poruchovosti** strojního zařízení.

5.2.1 Ekonomické vyhodnocení outsourcingu a snížení poruchovosti

Společnost XY spolupracuje s celou řadou firem. To platí i pro samotný odbor údržeb. Cílem vycházející z příležitostí bylo posouzení možnosti **outsourcingu pro preventivní prohlídky**. Využití outsourcingu se týkalo jednak provádění preventivních prohlídek, ale také možnosti využití externích firem pro provádění následných oprav, vyplývajících z preventivních prohlídek. Bylo nutné posoudit všechna pro a proti a následně tuto variantu vyhodnotit po ekonomické stránce.

Abychom byli schopni projekt reengineeringu preventivní údržby vyhodnotit z hlediska ekonomického přínosu, bylo nutné zvolit měřitelný cíl. Tímto cílem byla poruchovost na konfekčních strojích, respektive její snížení o 0,12% oproti předchozímu roku. Tento cíl je stanoven i za odbor údržeb a je sledován prostřednictvím BSC na celopodnikové úrovni. Vzhledem k tomu, že projekt byl nastartován v lednu roku 2012 a v současné době běží první tři měsíce projektu, tak ekonomický přínos pak bude vyhodnocen na základě toho stanoveného cíle.

5.3 Projektový tým reengineeringu preventivní údržby

Prvním úkolem, který stál před samotným spuštěním projektu reengineeringu, bylo sestavení projektového týmu, jenž se bude na projektu podílet. Při tvorbě projektového týmu, řešící daný problém, bylo postupováno v souladu s teorií a do tohoto týmu byli postupně nominováni:

- Vedoucí provozu údržeb - zadavatel projektu
- Technik provozu údržeb - vedoucí projektu
- Mistři strojní a elektro údržby, pod které strojní zařízení spadá
- Technolog strojního zařízení
- Pracovník „specialista“ v odboru elektro na dané strojní zařízení
- Pracovníci strojní a elektro údržby, provádějící preventivní údržbu a MTC

Rozdíl byl pouze v tom, že do tohoto týmu nebyl zařazen pracovník IT, ale byla domluvena týmu podpora ze strany technika servisní činnosti dat, který zpracovává data v informačním systému pro odbor údržeb. Tento projektový tým byl ustanoven ještě před pilotním workshopem, kde se analyzoval proces preventivní údržby. Tvorbou tohoto projektového týmu, řešící projekt reengineeringu preventivní údržby, byly splněny i všeobecné cíle, neboť do týmu byli vybráni pracovníci, kteří patří mezi nejzkušenější na údržbě.

5.4 Výsledky projektu reengineeringu preventivní údržby

5.4.1 Tvorba časového plánu na základě aktualizovaných PI

Již na prvním workshopu, kde byla provedena analýza procesu, bylo zřejmé, že je nejprve nutné provést aktualizaci kontrolních bodů v pracovní instrukci. Za tímto účelem byl uspořádán workshop, na kterém byly analyzovány jednotlivé části strojního zařízení v závislosti na kontrolních prvcích z pracovní instrukce. Do stávajících PI instrukcí byly na základě této revize zavedeny nové kontrolní body. Tyto nové kontrolní prvky pro strojní údržbu jsou uvedeny v tabulce číslo šest pro první stupeň a v tabulce číslo sedm pro druhý stupeň konfekčního stroje. Aktualizovaná PI popisující kontrolní prvky je v příloze číslo jedna.

Tab. 6 Doplněné kontrolní prvky na KS I. stupeň. Zdroj: (zpracování vlastní)

Strojní uzel		Kontrolovaný prvek	
1	Hlavní hřídel	1.3	Rozvodová hlava (vzduchová)
2	Koník	2.4	Rozvodová hlava (vzduchová)
6	Zásobník	6.3	Odvíjecí stanice
		6.4	Kontrola řezání - všech prvků
7	Pneumatika	7.4	Kontrola bezp. náběhových ventilů + seřízení
		7.5	Kontrola hlavního vzduchového filtru
8	Bezp. Prvky	8.1	Kontrola bezp. Krytů
9	Pult bočnic	9.1	Kontrola řezání bočnic
		9.2	Kontrola přísavek podávání bočnic

Tab. 7 Doplněné kontrolní prvky na KS II. stupeň. Zdroj: (zpracování vlastní)

Strojní uzel		Kontrolovaný prvek	
1	Hřídel tvarování □	1.5	Rozvodová hlava (vzduchová)
2	Hřídel nárazníku □	2.4	Otáčení nárazníkové skříně
4	Zásobník	4.4	Odvíjecí stanice
8	Nakladač běhounů □	8.3	Lineární vedení
9	Pneumatika	9.4	Kontrola bezp. náběhových ventilů + seřízení
		9.5	Kontrola hlavního vzduchového filtru
10	Bezp. Prvky	10.1	Kontrola bezp. Krytů
11	Přenašeč koster	11.1	Svíráni a rozevírání napínáku koster
		11.2	Pojezd napínáku koster
		11.3	Kontrola zdvihání koster (kuličkový šroub)
		11.4	Kontrola pásů a dopravníku koster

V dalších částech strojního zařízení (nakladač běhounů, individuální postřikovač, nakládací manipulátor) nebyly nesoulady mezi skutečností a PI identifikovány. Při analyzování PI pro elektro preventivní prohlídky nebyly zjištěny žádné nedostatky, tudíž tyto PI zůstaly nezměněny. To samé platí u pracovní instrukce pro provádění prevencí MTC. Po aktualizaci pracovních instrukcí bylo nutné vytvořit časové normy pro jednotlivé kontrolní prvky. Mašín a Vytlačil, 2000, s. 182, uvádí, že mezi techniky měření práce řadíme přímé pozorování, využití předem určených časů, analytické odhady, historické data a normativy.

I z důvodu časové náročnosti normování jednotlivých kontrolních činností a tím pádem i požadavkem na odstávku strojního zařízení výrobou, bylo rozhodnuto, že normování jednotlivých kontrolních činností proběhne metodou analytických odhadů. V tabulce číslo osm jsou uvedeny jednotlivé strojní části a časy pro preventivní činnost strojní, elektro a MTC. V příloze číslo jedna, jsou pro názornost uvedeny časy výkonových norem pro kontrolní body z PI konfekčního stroje I. stupeň, jedná se o PI strojní. Zde je vidět, že celkový čas u strojní prohlídky konfekčního stroje I. stupeň je 237 minut. Tento čas je součet časů, jednotlivých výkonových norem kontrolních prvků z pracovní instrukce, viz příloha číslo jedna.

Tab. 8 Přehled časů strojní, elektro a MTC pro jednotlivé části strojního zařízení. Zdroj: (zpracování vlastní)

Strojní část KS	normy výkonové - elektro (min)	normy výkonové - strojní (min)	normy výkonové - MTC (min)
Konfekční stroj I stupeň	189	237	175
Konfekční stroj II stupeň	205	285	190
Vykladač běhounů konfekčního stroje	76	68	0
Individuální postřikovač	84	27	0
Nakládací manipulátor a nádraží manip.	78	62	0
celkem (min)	632	679	365
	elektro	strojní	MTC

Na základě výkonových norem času pro jednotlivé kontrolní prvky, respektive pro strojní části KS, bylo možné přistoupit k tvorbě časového plánu preventivní prohlídky „**snímku pracovního dne**“ a následně pak stanovit **normativ početního stavu** pracovníků, kteří budou tvořit tým pro preventivní prohlídky.

5.4.2 Tým preventistů a pracovní snímek dne

Při tvorbě snímku pracovního dne a normativu početního stavu pracovníků, kteří budou provádět preventivní prohlídky, se vycházelo z časů potřebných pro provádění kontrolních činností při preventivních prohlídkách. Časy a periodicita preventivních prohlídek musela být stanovena takovým způsobem, aby došlo ke kontrolní činnosti strojního zařízení dle PI, zůstal časový prostor k následným opravám menšího i středního charakteru a zároveň se nenavýšil celkový čas odstávek, určených pro preventivní činnost oproti předchozímu modelu. Na základě těchto výpočtů pak bude vytvořen časový snímek prací a pracovní tým. Dalším faktorem, který vstupoval do těchto výpočtů, bylo množství konfekčních strojů, na kterých bude probíhat preventivní činnost. Ve společnosti XY je na třech dílnách celkem 57 konfekčních strojů.

V oblasti preventivních prohlídek strojní a elektro, byla možnost změnit původní periodicitu prohlídek. Naproti tomu u preventivní činnosti MTC musela být periodicita jedenkrát za půl roku zachována, neboť tato preventivní činnost je definována podnikovými předpisy, zajišťující kvalitu výrobku. Dalším omezujícím faktorem byl požadavek na minimální počet dvou pracovníků strojní údržby, kteří budou provádět

kontrolu dle PI. Tento požadavek byl způsoben tím, že některé kontrolní prvky z PI vyžadovaly spolupráci dvou pracovníků. Jedná se například o chod dopravníků, kdy jeden pracovník ovládá (spouští chod) kontrolovaný dopravník a druhý provádí inspekci samotného dopravníků. Základní data daná před tímto úkolem tedy byla:

- Počet konfekčních strojů 57
- Neměnnost periodicity preventivních prohlídek MTC
- Doba jedné pracovní směny 480 minut
- Nenavýšit dobu odstávek pro preventivní údržbu
- Počet pracovníků provádějící strojní prevenci, minimálně dva pracovníci

Již při vytváření norem času bylo zřejmé, že čas potřebný pro odstávku preventivní prohlídky bude muset být v délce jedné směny, ale i při odstávce strojního zařízení v délce 480 minut, budou muset provádět tuto činnost dva týmy preventivistů strojní údržby.

Aby však nedošlo k navýšení počtu pracovníků strojní údržby, bylo nutné sloučit preventivní činnost strojní, elektro a prevence MTC do jedné odstávky. Při délce odstávky 480 minut, bylo nutné zvolit periodicitu preventivních prohlídek ze šesti na čtyři za rok. Touto periodicitou a sloučením prevencí do jedné odstávky, se v konečném součtu dosáhlo menšího času doby odstávek pro preventivní činnost za rok. Tyto preventivní odstávky pak budou dvakrát do roka spojeny i s prevencí MTC. Tímto modelem se v konečném důsledku dosáhlo snížení celkového času potřebného pro preventivní odstávky za rok. Porovnání odstávek před projektem a po projektu, je uvedeno v tabulce číslo devět.

Tab. 9 Časy preventivních činností před a po projektu. Zdroj: (zpracování vlastní)

Před projektem	četnost odstávek za rok	délka odstávky (min)	celkem za rok (min)
strojní	6	150	900
elektro	6	150	900
MTC	2	240	480
Celkový čas potřebný pro preventivní činnost za rok (min)			2280
Po projektu	četnost odstávek za rok	délka odstávky (min)	celkem za rok (min)
společná prevence	4	480	1920
Celkový čas potřebný pro preventivní činnost za rok (min)			1920
Porovnání celkového času preventivních odstávek za rok			celkem za rok (min)
Úspora času na odstávkách k preventivní činnosti za rok			360

Díky volbě čtyř odstávek za rok a preventivním činnostem strojní, elektro a MTC prováděným společně v jednu dobu odstávky, bylo nutné vytvořit snímek pracovního dne, na který bude navazovat normativ početního stavu pracovníků. Normativ pracovního dne je nástrojem, který bude mapovat pracovní tým preventistů a jednotlivé jejich kontrolní činnosti během odstávky pro preventivní údržbu.

Základem pro tvorbu normativu pracovního dne se staly PI strojní, protože zde byla analyzována největší časová náročnost. K těmto strojním činnostem byly přiřazeny kontrolní činnosti z PI elektro takovým způsobem, aby si pracovníci strojní a elektro údržby navzájem při kontrolní činnosti nepřekáželi.

Dalším důležitým faktorem bylo nutné vypracovat normativ pracovního dne i pro preventivní činnost, při které bude probíhat i prevence MTC. Tato společná prevence je plánována dvakrát do roka, kdy probíhá spolu s prevencí strojní a elektro i prevence MTC. Zde byl problém, s nedostatečným časovým prostorem pro samotnou prevenci strojní, vyřešen tím, že pracovníci provádějící preventivní činnost MTC přeberou část kontrolních bodů z PI strojní. Tuto skutečnost umožňoval fakt, že při provádění prevence MTC se inspekce na strojním zařízení provádí měřením strojních částí. Tyto měřené části, v rámci MTC, pak do značné míry korespondují s kontrolními prvky z PI strojní a souběžně s měřením, může proběhnout i inspekce kontrolních bodů dle PI strojní.

Při tvorbě normativu pracovního dne bylo nutné vytvořit i normativ početního stavu pracovníků. Tento normativ stanovil počet pracovníků, kteří budou tvořit pracovní tým, provádějící preventivní prohlídky. Před projektem, se nezávisle na sobě, věnovali preventivní činnosti dva pracovníci strojní, dva elektro a dva pracovníci provádějící MTC.

V novém modelu preventivní údržby byl početní stav pracovníků zachován. Tento početní stav byl dán zvláště množstvím a náročností prováděných kontrolních činností u prevencí strojních. Základní rozdělení preventivního týmu bylo na dvě skupiny. V každém týmu pak byli dva pracovníci strojní a jeden pracovník elektro. Tímto byla splněna i podmínka dvou pracovníků pro vykonávání kontrolní činnosti strojního zařízení, z důvodu spolupráce při kontrolní činnosti.

Dalším úkolem před samotným vytvářením normativu pracovního dne, bylo nutné rozdělit rovnoměrným způsobem části strojů, na kterých bude provádět prevenci první tým, a které části bude kontrolovat druhý tým preventivistů dle PI. Rozdělení strojního zařízení do dvou základních skupin proběhlo s požadavkem na vytvoření stejně časově náročných kontrolních činností. Díky tomuto požadavku došlo k rozdělení, které je uvedeno v tabulce číslo deset. Zde jsou uvedeny časy jednotlivých strojních částí, rozdělení těchto částí a souhrnný čas potřebný pro preventivní činnost.

Tab. 10 Rozdělení strojních částí pro preventivní prohlídku. Zdroj: (zpracování vlastní)

strojní části prvního inspekčního týmu	čas jednotlivých částí elektro (min)	čas souhrnný elektro (min)	čas jednotlivých částí strojní (min)	čas souhrnný strojní (min)
konfekční stroj I. stupeň	189	189	237	237
individuální postřikovač	84	273	27	264
nakládací manipulátor a nádr.	78	351	62	326
strojní části druhého inspekčního týmu	čas jednotlivých částí elektro (min)	čas souhrnný elektro (min)	čas jednotlivých částí strojní (min)	čas souhrnný strojní (min)
konfekční stroj II. stupeň	205	205	285	285
vykladač běhounů KS	76	281	68	353
strojní části inspekčního týmu MTC			čas jednotlivých částí strojní (min)	čas souhrnný strojní (min)
konfekční stroj I. stupeň			175	175
konfekční stroj II. stupeň			190	365

Po rozdělení týmu preventivistů na dvě skupiny a jim přidělené inspekční části strojního zařízení, mohlo se přistoupit k tvorbě pracovního snímku dne. Tento snímek byl nutný z důvodu přesného definování inspekčních činností v době preventivní údržby. Protože se na konfekčním stroji provádí souběžně inspekce strojní a elektro, je nutné přesně definovat činnosti. Hlavním důvodem byla obava, aby nedocházelo ke kolizím při provádění inspekce mezi strojní a elektro údržbou. Ukázka pracovního snímku dne je na obrázku

Jednotlivé kontrolní činnosti jsou časově, odborně, ale i pracně různě náročné. Díky tomuto důvodu, ale i pro větší operativnost, nebyly součástí těchto snímků pracovního dne stanoveny pevné přestávky na oběd. Bylo domluveno, že tuto přestávku si pracovníci provádějící preventivní činnost budou stanovovat operativně, podle stavu prováděné preventivní činnosti na strojním zařízení.

čas skutečný	5:30	5:45	8:40	11:50	13:30
strojní zařízení		Konfekční stroj I st. - MTC		Konfekční stroj II st. - MTC	
kontrolní prvky z PI strojní	příprava KS	PP (1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 5.1; 5.2; 6.1; 6.2)		PP (1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 3.1; 3.2; 4.1; 7.1; 7.2)	
čas operace (hod)	0:15	2:55		3:10	
					Čas pro následné opravy a rozjetí strojního zařízení 1:40

Obr. 7 Snímek prevence MTC a definované inspekční kontrolní prvky z PI strojní. Zdroj: (zpracování vlastní)

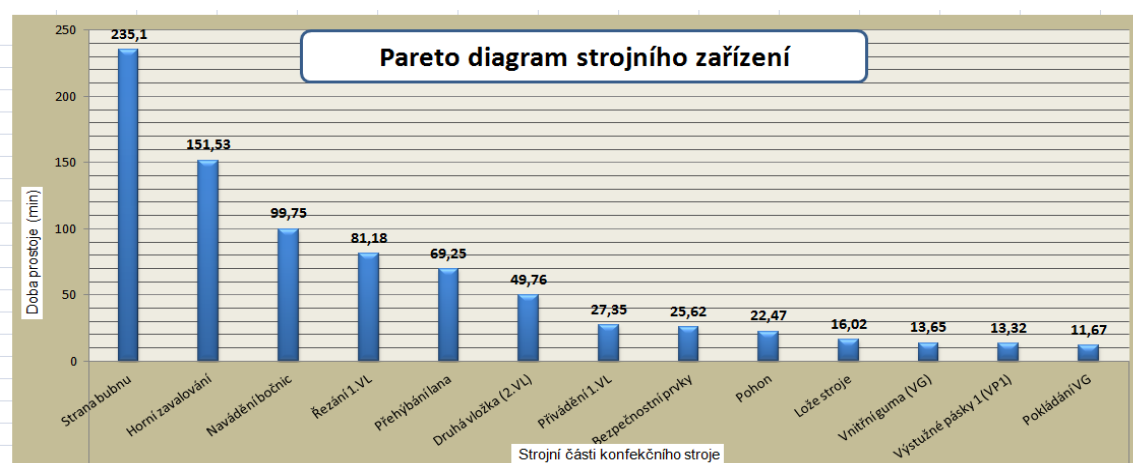
V projektové fázi již byly vytvořeny aktualizované PI, stanoveny výkonové normy pro jednotlivé operace, respektive pro celé strojní části a na základě těchto výkonových norem vytvořen pracovní snímek dne preventivní prohlídky. Byl stanoven tým pracovníků z údržby strojní a elektro. Tým preventistů byl vytvořen převážně z pracovníků, kteří se podíleli od samotného počátku na tomto projektu.

Pracovní snímek dne zajišťoval na konci inspekčních činností i dostatek prostoru k následným opravám, které jsou provedeny po inspekci kontrolních bodů na konfekčním stroji. Důležitým faktorem je i skutečnost, že v rámci času určeném pro preventivní prohlídky, dojde k seřízení opravovaných či měněných strojních částí a rozjetí v plně automatickém režimu. Konkrétně se může například jednat o výměnu řezacího nože a seřízení v automatickém režimu s materiálem.

5.4.3 Získávání dat před preventivní prohlídkou a pevně stanovený harmonogram prevencí

Pro větší efektivitu samotné preventivní prohlídky je nutná příprava ještě v době před samotným odstavením strojního zařízení. Filozofie TPM je postavená na inspekční spolupráci pracovníků údržby, s operátory ve výrobě. Další možností bylo využití informačního systému podniku, kde jsou zaznamenávány údaje o poruchách na strojním zařízení. Na základě těchto poznatků byly stanoveny následující pravidla, pro získávání dat o strojním zařízení před samotnou preventivní činností.

Předběžnou inspekci strojního zařízení provádí vždy jeden pracovník z prvního týmu preventistů. Čas k tomu potřebný je zahrnut v době od 11:11 do 13:30. V tomto čase je preventivní prohlídka již provedena a tento čas slouží k následným opravám a rozjetí strojního zařízení. Tato inspekční kontrola je prováděna ve spolupráci s operátory na příslušném strojním zařízení. Jako podklad pro preventivní činnost slouží i poruchovost za poslední dva měsíce, zpracována pomocí Pareto diagramu. Na obrázku číslo osm je grafické znázornění poruchovosti pomocí diagramu, devátý obrázek pak udává výpis nejvyšší poruchovosti na jednotlivých strojních částech. Zpracování dat je pomocí kontingenční tabulky v Excelu a je možné si jednotlivé strojní části rozložit až po samotný výpis jednotlivých poruch.



Obr. 8 Pareto diagram poruch strojního zařízení s historií dva měsíce. Zdroj: (zpracování vlastní)

Označení	Součet z Prostoj(V)
= Konfekční stroj KM 16/24 - CHTT modul 1	
⊕ Strana bubnu	235,1
⊕ Horní zavalování	151,53
⊕ Navádění bočnic	99,75
⊕ Řezání 1.VL	81,18
⊕ Přehýbání lana	69,25
⊕ Druhá vložka (2.VL)	49,76
⊕ Privádění 1.VL	27,35
⊕ Bezpečnostní prvky	25,62
⊕ Pohon	22,47
⊕ Lože stroje	16,02
⊕ Vnitřní guma (VG)	13,65
⊕ Výstužné pásky 1 (VP1)	13,32
⊕ Pokládání VG	11,67
Součet z Konfekční stroj K	816,67
Celkový součet	816,67

Obr. 9 Výpis poruchovosti strojních částí na základě Pareto rozdělení. Zdroj: (zpracování vlastní)

Dalším úkolem, bylo vytvoření kalendáře s pevně stavovaným harmonogramem preventivních prohlídek. Podmínky pro tento kalendář byly následující:

- Plánování přes informační systém podniku
- Zajištění periodicity prohlídek
- Preventivní prohlídky vždy plánovat na ranní směnu pondělí až pátek
- Zohlednit počet KS pro preventivní prohlídku
- Periodicita prevencí MTC musí být dvakrát za rok

Díky těmto podmínkám vznikl kalendář, kde periodicita prohlídek konfekčních strojů je dána po 13. týdnech, respektive jedenkrát za čtvrt roku. Na základě této periodicity byly preventivní odstávky plánovány po týdnech, přičemž pro daný týden, například 1. – 14. – 27. a 40. týden v roce jsou plánovány vždy stejné konfekční stroje. Během každého čtvrtletí je naplánováno všech 57 konfekčních strojů. Zbylé, volné pracovní dny jsou rovnoměrně rozděleny v jednotlivých měsících. Tyto volné dny jsou pak vyhrazeny pro případné opravy naplánované na základě preventivní prohlídky. Další využití pro tyto volné dny spočívá pro operativní přeplánování preventivní prohlídky. Důvody operativních změn mohou nastat například ze strany výroby, údržby, nebo v případě, že datum preventivní prohlídky koresponduje datem státního svátku a podobně. Tyto operativní změny jsou prováděny na základě formuláře „**Záznam o neprovedení preventivní údržby, MTC**“, který byl již používán před tímto projektem. Celý postup změny je pak popsán v následující kapitole, pojednávající o pracovní instrukci, která popisuje celý průběh preventivní prohlídky. Část kalendáře je na obrázku číslo deset. V tomto kalendáři jsou pak uvedeny následující údaje:

- Rok, měsíc a týden
- Přesný datum a den (pondělí až pátek)
- Číslo konfekčního zařízení
- Jedná-li se pouze o preventivní prohlídku (PP) nebo preventivní prohlídku ve spojení s prevencí MTC (PP + MTC)
- Volné dny, kdy prevence neprobíhá, například pátek 6. 4. 2012
- Nepracovní dny

Rok 2012

Duben	Týden 14			Duben	Týden 15			Duben	Týden 16			Duben	Týden 17		
2	PO	KS 1	PP	9	PO	KS 5	PP	16	PO	KS 10	PP	23	PO	KS 14	PP
3	ÚT	KS 2	PP + MTC	10	ÚT	KS 6	PP + MTC	17	ÚT	KS 11	PP + MTC	24	ÚT	KS 15	PP + MTC
4	ST	KS 3	PP	11	ST	KS 7	PP	18	ST	KS 12	PP + MTC	25	ST	KS 16	PP + MTC
5	ČT	KS 4	PP	12	ČT	KS 8	PP + MTC	19	ČT	KS 13	PP	26	ČT	KS 17	PP
6	PÁ			13	PÁ	KS 9	PP	20	PÁ			27	PÁ	KS 18	PP + MTC
7	SO	nepracovní den		14	SO	nepracovní den		21	SO	nepracovní den		28	SO	nepracovní den	
8	NE	nepracovní den		15	NE	nepracovní den		22	NE	nepracovní den		29	NE	nepracovní den	

Obr. 10 Kalendář preventivních prohlídek v rozmezí 14 až 17 týden. Zdroj: (zpracování vlastní)

5.4.4 Vydání nové pracovní instrukce k průběhu preventivní prohlídky

Pracovní instrukce vznikla na základě potřeby definovat jasným způsobem konkrétní body provádění preventivní prohlídky a to od předběžné kontroly, až po rozjetí strojního zařízení v rámci prevence. Další problém, který vyvstal v rámci projektu, bylo řešení závad, které se nepodaří v rámci preventivní odstávky odstranit nebo závady související zásadním způsobem s kvalitou, či bezpečností práce. To byly hlavní důvody potřeby nové PI, která by jasně specifikovala tyto problémy. Svým obsahem nová PI navazuje na již používané PI.

Pracovní instrukce průběhu preventivní prohlídky

Preventivní údržba je součástí TPM (Total Productive Maintenance), kde je kladen důraz na prevenci s cílem udržování optimálních podmínek pro chod stroje, včasnou identifikaci abnormalit a okamžitou reakci na tyto abnormality. Preventivní údržba je prováděna v periodických cyklech, v předem daných termínech a je prováděna v několika etapách:

- Předběžná kontrola strojního zařízení
- Preventivní kontrola v době odstávky
- Reakce na zjištěné abnormality

Plánování preventivní prohlídek a MTC

Preventivní prohlídka strojního zařízení je periodicky plánována. Tato periodicita je určena podle typu strojního zařízení. Jednotlivé termíny pro odstávku jsou určeny kontrolními plány (KP) pro každé strojní zařízení. Během této prohlídky jsou kontrolovány všechny prvky uvedené v PI strojního zařízení.

Na některých strojních zařízeních probíhá v rámci preventivní prohlídky i MTC. Tato společná prevence je plánována na strojním zařízení, kde periodicita preventivních

prohlídek a MTC umožňují provést tyto dva procesy současně. Jedná se například o konfekční stroje, kde preventivní prohlídka probíhá jedenkrát za čtvrt roku a MTC jedenkrát za půl roku. V praxi to znamená, že každá druhá preventivní prohlídka bude probíhat současně s MTC. Tato periodicita je souhrnně uvedena v tabulce číslo jedenáct.

Tým pracovníků provádějící preventivní údržbu – MTC

Preventivní údržbu a MTC provádějí pracovníci k tomu určení. Jedná se o zkušené pracovníky tvořící stabilní tým preventivistů, kteří svou zkušeností a profesní znalostí jsou schopni zajistit vysokou efektivitu preventivní činnosti, spočívající v odhalování abnormalit na strojním zařízení během preventivní prohlídky. Počet pracovníků, vykonávající preventivní údržbu, je dán složitostí strojního zařízení. Pro každou preventivní údržbu strojní, elektro a MTC je předepsaný počet pracovníků, kteří se v době odstávky strojního zařízení, pro preventivní prohlídku, věnují pouze preventivní činnosti. Přehled počtu pracovníků vykonávající prevence je uveden v tabulce číslo jedenáct.

Začátek, konec a celkový čas preventivní prohlídky

Čas určený pro preventivní prohlídku je daný pracovní instrukcí konkrétního strojního zařízení, v závislosti na množství a náročnosti kontrolních činností prováděných během preventivní prohlídky. Začátek, konec, celkový čas a četnost preventivních prohlídek strojního zařízení je uveden v tabulce číslo jedenáct.

Tab. 11 Začátek, konec, celkový čas a četnost preventivních prohlídek. Zdroj: (zpracování vlastní)

strojní zařízení	Počet pracovníků provádějící prevenci			Četnost prohlídek za rok			Probíhá PP a MTC současně	Čas 1 prevence	
	Strojní	Elektro	MTC	Strojní	Elektro	MTC		od - do	odstávka
KS	2	2	2	4	4	2	ANO	5:30 - 13:30	480 min

V případě, že je v průběhu preventivní prohlídky zjištěna na strojním zařízení závada, která svým charakterem může ovlivnit bezpečnost na pracovišti, optimální chod strojního zařízení nebo kvalitu produktu vyráběného na strojním zařízení, může být odstávka delší. Tato odstávka se plánuje operativně po dohodě s výrobou, na nezbytně nutnou dobu pro odstranění závady.

Neprovedení preventivní prohlídky, MTC

V případě, že preventivní prohlídka, či MTC není provedena z důvodu neodstavení strojního zařízení výrobou nebo i z důvodů ze strany údržby, musí se provést zápis o neprovedení preventivní prohlídky, MTC. K tomuto účelu slouží formulář „Záznam o neprovedení preventivní údržby, MTC“. Tento formulář o neprovedení preventivní prohlídky, MTC, je následně uložen spolu s dokumentací o preventivní údržbě na příslušné strojní nebo elektro údržbě.

Předběžná kontrola strojního zařízení před preventivní prohlídkou

Předběžná kontrola strojního zařízení se provádí v době tři dny před samotnou odstávkou strojního zařízení pro preventivní údržbu. Důvodem této kontroly je ohledání strojního zařízení za chodu a příprava na samotnou prevenci. Předběžnou kontrolu provádí pracovník z týmu preventistů a pracovník zastupující výrobu (operátor, seřizovač....).

Kontrola se provádí na základě PI pro dané strojní zařízení. Ohledání spočívá ve zjištění abnormalit, které jsou patrné při chodu stroje. Tyto abnormality jsou zaznamenány do formuláře „Formulář preventivní údržby - předběžná kontrola“, tento formulář je v příloze číslo dva. Na základě předběžného ohledání, si tým preventistů zajistí materiál, nutný pro odstranění abnormalit v době odstávky preventivní prohlídky. Účelem tohoto opatření je zvýšit efektivitu samotné preventivní prohlídky v době odstávky.

Dalším zdrojem informací pro preventivní údržbu je historie poruchovosti strojního zařízení, evidovaná v informačním systému. Zde, v transakci historie poruchovosti, tým preventistů získá informace o délce prostoje, části strojního zařízení, na kterém porucha vznikla, použitých ND, kdo poruchu odstranil atd.

Preventivní prohlídka

Preventivní prohlídka spočívá v kontrole strojního zařízení a vyhledávání abnormalit dle kontrolních bodů, uvedených v pracovní instrukci pro dané strojní zařízení. O prováděné kontrole je v průběhu preventivní prohlídky veden záznam do formuláře „Formulář preventivní údržby“, respektive „Formulář pro záznamy hodnot MTC“. V případě, že je v rámci preventivní činnosti na strojním zařízení zjištěna abnormalita, mohou nastat dvě varianty. Tou první variantou je, že se abnormalita podaří odstranit v době určené pro preventivní prohlídku. Druhou variantou je, že abnormalita se nepodaří v rámci preventivní prohlídky odstranit. V tomto případě se ve spolupráci s výrobou domluví další odstávka

strojního zařízení, ve které je abnormalita odstraněna. To neplatí, je-li povaha abnormality spojena s bezpečnostními prvky strojního zařízení nebo zásadním způsobem může ovlivnit kvalitu vyráběného výrobku. V tomto případě se postupuje dle kapitoly číslo 5.6.4 „Začátek, konec a celkový čas preventivní prohlídky“.

V případě, že jsou na strojním zařízení při prevenci MTC zjištěny hodnoty přesahující tolerance uvedené pro danou část strojního zařízení, provedou pracovníci provádějící MTC nápravu v podobě seřízení strojního zařízení. Není-li toto seřízení možné provést, například z důvodu velkého opotřebení strojních částí, postupuje se dle PI xxxx, řešící tuto problematiku.

Konec preventivní prohlídky

Součástí preventivní prohlídky je i opětovné rozjetí strojního zařízení pracovníky, kteří provádějí preventivní prohlídku. Preventivní prohlídka končí v době, kdy výroba začne vyrábět a tok materiálu strojním zařízením je bezproblémový. V případě, že se jedná o část strojního zařízení, kde vlivem technologie výroby je tok materiálu časově zdlouhavý, řeší se následné rozjetí strojních částí operativně.

Oprava strojního zařízení na základě preventivní prohlídky

V případě, že je během preventivní prohlídky na strojním zařízení zjištěna závada, která není v jejím průběhu odstraněna, je plánována dodatečná odstávka strojního zařízení, během které dojde k odstranění závady. Tuto odstávku plánuje mistr příslušné údržby, ve spolupráci s technikem, který odpovídá za strojní zařízení. Odstávka je plánována ve spolupráci s výrobou tak, aby se závada odstranila v co nejkratším možném termínu po preventivní prohlídce.

5.5 Využití externích firem při provádění preventivní činnosti

V této kapitole jsou uvedeny údaje jako například hodinová sazba ceny práce, velikost poruchovosti na strojním zařízení atd. Na žádost společnosti XY nejsou vstupní data uváděna ve skutečných hodnotách, ale přepočtená pomocí koeficientu. Z tohoto důvodu výsledky jednotlivých výpočtu nebudou interpretovány v absolutních hodnotách, ale například pomocí procentuelního nárůstu, či poklesu nákladů. Díky takto vyjádřeným závěrům, data z této části nepozbývají smysluplnosti a zároveň je vyhověno požadavku společnosti XY, nespecifikovat citlivé údaje.

Jednou z možností provádění preventivní prohlídky, byla možnost využití externích firem pomocí outsourcingu. Nejednalo se zde jen o provádění samotné preventivní prohlídky, ale také bylo nutné vyřešit, kdo bude provádět následné opravy strojního zařízení na základě nedostatků zjištěných při preventivní prohlídce. Výroba probíhá ve společnosti, ve třísměnném pracovním cyklu, od pondělí do pátku, přičemž poslední směna pracující v daném týdnu končí páteční směnou noční, tudíž v sobotu ráno v 6:00 hodin. Opravy většího charakteru se budou provádět v sobotu na ranní směně.

V případě provádění těchto oprav pracovníky údržby, by tyto odpracované hodiny navyšovaly celkovou míru přesčasových hodin, která je ve společnosti sledována jako jeden z klíčových cílů odboru údržeb. Oproti tomu, bylo nutné posoudit možnost, využití externích firem, kterým by se tato práce zadávala. Cílem této části je posoudit efektivnost nastavení cíle přesčasové práce pro odbor údržeb a možnost využití outsourcingu.

Na údržbě pracuje 20 pracovníků strojní údržby a 14 pracovníků elektro údržby. Celkem na této údržbě pracuje 34 pracovníků. Pracovníci jsou rozděleni do tří základních skupin. První skupinou jsou pracovníci zajišťující servis během třísměnného provozu, druhou skupinou jsou pracovníci tvořící preventivní tým a třetí skupinou jsou pracovníci označeni jako ostatní. Tito pracovníci chodí převážně na ranní směnu, kde provádí opravy vyměněných strojních částí nebo jsou používáni v případě absencí a zastupují pracovníky na směnách nebo v týmu preventivistů. Rozdělení pracovníků údržby a početní stavy jsou uvedeny v tabulce číslo dvanáct.

Tab. 12 Rozdělení pracovníků údržby strojní a elektr. Zdroj: (zpracování vlastní)

Předpokládaný počet pracovníků údržby v roce 2012		
zajištění směn	údržba strojní	údržba elektro
ranní	4	3
odpolední	4	3
noc	4	3
pracovníci zajišťující 3 sm. provoz	12	9
prevntivní tým	4	2
ostatní	4	3
celkem	20	14

Projekt reengineeringu preventivní údržby byl spuštěn v lednu 2012. Výsledky za období leden až březen 2012 ukazují, že následné opravy z preventivní činnosti si vyžádaly plánování oprav o jedenácti sobotách na ranní směně. Ve skutečnosti je to využití těchto sobot k provádění následných oprav ve výši 85%. Tyto opravy jsou náročnější například z důvodů používání manipulační techniky pro zvedání dopravníků, a proto tyto opravy provádí tým průměrně v počtu tří pracovníků. Cíl přesčasové práce pro odbor údržby je stanoven v maximální výši 6%, oproti základnímu plánovanému času práce údržbářů v roce 2012. Takto stanovený cíl přesčasové práce vychází z dat za předchozí roky a snahou je, přesčasovou práci omezovat.

Počet plánovaných odpracovaných hodin pro rok 2012 vychází z následujících údajů. Počet pracovních dnů je ve společnosti 244, přičemž se pracuje ve třisměnném provozu, o délce jedné pracovní směny, ve výši 7,5 hodin. Dalšími daty pro tuto část jsou:

- Počet pracovníků strojní údržby 20
- Počet pracovníků elektro údržby 14
- Počet dnů dovolené 25
- Přesčasová práce maximálně do výše 6%

Celkový počet odpracovaných hodin pracovníků údržby je uveden v tabulce číslo třináct. Je zde uveden počet pracovních dnů ve společnosti, doby jedné pracovní směny, počet dnů dovolené pracovníků a celková suma plánovaných hodin údržby pro rok 2012, ve výši 55 845 hodin. Z tohoto celkového plánovaného počtu odpracovaných hodin pak 6% činí 3 350,7 hodin, což je maximální výše počtu odpracovaných přesčasových hodin pro dodržení daného cíle v roce 2012.

Tab. 13 Přehled plánovaného počtu odpracovaných hodin údržby v roce 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)

počet pracovních dnů	počet směn za den	pracovní doba	počet výrobních hodin v roce	počet dnů dovolené	prac. dny - dovolená	počet odprac. hodin 20 pracovníků SU	počet odprac. hodin 14 pracovníků EU	celkem plánovaných hodin za údržbu 2012	počet přesčasových hodin při 6%
244	3	7,5	5490	25	219	32 850,0	22 995,0	55 845,0	3 350,7

Za minulé období byla skutečná přesčasová práce, respektive její cíl, splněn těsně pod hranicí 6% nebo mírně překročen. V případě navýšení oprav, na základě preventivních

prohlídek o sobotách, by tento cíl, s největší mírou, nebyl splněn. Oproti tomu je zřejmé, že preventivní prohlídka nekončí samotnou inspekcí, ale je nutné provést opravy vyplývající z preventivní prohlídky. Tyto opravy jsou pak plánovány na sobotu ranní směnu a navyšují množství přesčasové práce.

Jak již bylo dříve uvedeno, následné opravy si v průběhu prvního čtvrtletí vyžádaly využití směn o sobotách ve výši 85%. Za první tři měsíce těchto pracovních sobot bylo celkem jedenáct, ze třinácti možných. V průběhu roku 2012 by pak plánovaný počet pracovních sobot, při tomto trendu, byl ve výši 44 sobot, což činí 85% z celkových 52 sobot. V případě provádění těchto oprav pracovníky údržby, by tyto odpracované přesčasové hodiny o sobotách navyšovaly celkovou míru přesčasových hodin o 990 hodin, respektive o 1,77%. Tento počet, 990 hodin, pak z celkového množství, možných přesčasových, činí téměř 30%. Výpočty těchto hodnot jsou uvedeny v tabulce číslo čtrnáct.

Tab. 14 Výpočet navýšení přesčasové práce vlivem práce o sobotních směnách. Zdroj: (zpracování vlastní)

celkem plánovaných hodin za údržbu 2012	počet přesčasových hodin při 6%	počet plánovaných sobot ve výši 85% za rok 2012	průměrný počet pracovníků pracujících v sobotu	délka pracovní směny v sobotu (hod)	počet plánovaných odpracovaných hodin v sobotu celkem	% vyjádření odpracovaných hodin v sobotu, oproti plánovaným hodinám celkem za rok 2012	% vyjádření odpracovaných hodin v sobotu, z 6% max. přesčasové práci
55 845,0	3 350,7	44	3	7,5	990	1,77%	29,55%

Možností, jak nenavýšit počet přesčasových hodin práce, je zadávat tyto opravy externím firmám, se kterými odbor údržeb dlouhodobě spolupracuje. Tyto externí firmy se podílejí na středních a generálních opravách strojního zařízení, a proto odbornost a kvalita externích pracovníků, nebyla při využití outsourcingu problém. Bylo nutné ještě vyhodnotit ekonomickou stránku outsourcingu.

V případě využití outsourcingu při opravách, by jako vstupní parametr posouzení vstupovala hodinová cena práce pracovníků údržeb, externí firmy A nebo externí firmy B, která je uvedena v tabulce číslo patnáct. Tato cena práce se díky příplatkům za práci v sobotu a práci přesčas, skládá z několika částí. Součástí této ceny není hodnota použitých náhradních dílů, neboť i pracovníci externích firem využívají standardizované náhradní díly, vedené ve skladu společnosti XY. Z toho vyplývá, že materiálové náklady jsou vždy

shodné. Počet pracovníků externích firem, kteří by prováděli opravy strojních částí je srovnatelný s počtem pracovníků odboru údržeb.

Tab. 15 Tabulka hodinové ceny práce pracovníků odboru údržeb a pracovníků externích firem. Zdroj: (zpracování vlastní)

	základní hodinová sazba (Kč/hod)	přípl. za přesčas (Kč/hod)	příplatek za sobotu a neděli (Kč/hod)	hodinová cena práce celkem (Kč/hod)	plánovaný počet hodin oprav	počet pracovníků na opravě	celkové náklady na práci o sobotách	% vyjádření rozdílů nákladů
externí fa. A	368,46	0	131,1	499,56	990	3	1 483 693,2	109,7%
externí fa. B	390,54	0	131,1	521,64	990	3	1 549 270,8	114,5%
pracovník údržby	207	124,2	124,2	455,4	990	3	1 352 538,0	100,0%

V tabulce číslo patnáct je vidět, že nejlevněji zajistí společnost XY tyto následné opravy ve vlastní režii. Tyto náklady ve výši 1 352 538 Kč jsou brány jako 100%. Pak následně můžeme vidět, že u externí firmy A, dojde za stejný počet hodinové práce k navýšení nákladů, oproti internímu zajištění těchto oprav, ve výši 9,7% a u externí firmy B, je toto navýšení, oproti interní činnosti, o 14,5%.

Pro společnost XY, respektive pro odbor údržeb to znamená, že buď činnost následných oprav o sobotách bude zajišťovat interně s menšími náklady, ale s největší pravděpodobností nesplní cíl množství přesčasové práce ve výši 6%. Nebo další možností je pak využití outsourcingu pro zadávání oprav, tím snazší výchozí pozice pro splnění cíle v podobě přesčasové práce, ale v obou variantách využití externí firmy A nebo externí firmy B, jsou následné náklady vyšší.

Třetí možností je pak volba kompromisu mezi splněným cílem a náklady na prováděné opravy. Tímto kompromisem je pak evidence přesčasové práce, zvláště z operativní činnosti, pomocí které se zajišťují náhrady za absence, dovolené atd. a zvláště z přesčasové práce, vycházející z potřeb preventivní činnosti. Pro tyto dvě oddělené kategorie nastavit zvláště cíle a obě sledovat odděleně. Tímto způsobem může dojít k řízení jednotlivých přesčasových kategorií odděleně. Výhodou této evidence dále je, že množství přesčasové práce vyplývající z preventivní činnosti, by v příštím roce mohlo vstoupit jako jeden z klíčových cílů v kvalitě prováděných prevencí.

Celkově se dá říci, že využití outsourcingu při preventivní činnosti není vhodným řešením. Nejenže náklady na provádění oprav by byly větší, než při interním zajištění, ale celkový

proces preventivních prohlídek, pomocí interních pracovníků, je snázeji řízen. Jedná se například o stabilitu pracovního týmu, která by byla u externího zajištění hůře zajistitelná a předpokladem preventivní činnosti je, že s nabývajícím zkušenostmi a školením pracovníků, kvalita prováděných preventivních prohlídek by měla růst. Z těchto důvodů zůstává celý proces preventivní činnosti v interní činnosti společnosti XY.

5.6 Ekonomické vyhodnocení projektu

V této kapitole jsou rovněž uvedeny data, které na žádost společnosti XY nejsou uváděna ve skutečných hodnotách, ale přepočtená pomocí koeficientu. Z tohoto důvodu výsledky jednotlivých výpočtů nebudou rovněž interpretovány v absolutních hodnotách, ale pomocí procentuelního vyjádření. Díky takto vyjádřeným závěrům, data z této části nepozbývají smysluplnosti a zároveň je vyhověno požadavku společnosti XY, nespecifikovat citlivé údaje.

Tento projekt reengineeringu preventivní údržby byl spuštěn v lednu 2012. Z tohoto důvodu bude efektivita vyhodnocení projektu provedena na základě stanoveného cíle v BSC. Tímto cílem je pak snížit poruchovost oproti předcházejícímu roku o 0,12%. V závěrečné části pak bude uvedena poruchovost za období leden až březen roku 2012 v BSC. Vzhledem k tomu, že tento projekt je ve své podstatě neustále otevřený, neboť není možné ustrnout, ale musí se reagovat na stále nové podmínky, bude tento průběžný cíl v roce 2012 okomentován s poznatky, které byly v průběhu těchto tří měsíců zaznamenány.

Cílem projektu reengineeringu preventivní údržby bylo zavedení preventivní údržby podle skutečných požadavků na provádění preventivních prohlídek a snížení poruchovosti o 0,12%, oproti roku 2011. V roce 2011 byla celková poruchovost na konfekčních strojích ve výši 7,12%. Zavedením nového modelu preventivních prohlídek pak má být poruchovost maximálně ve výši 7,00%. Tato poruchovost je sledována jednak jednotlivě na všech konfekčních strojích, ale i souhrnně jako celková poruchovost. Pro výpočty bude brána celková poruchovost za rok 2011 a celková plánovaná poruchovost v roce 2012. Cíl pak bude přepočítán přes celkovou efektivitu strojního zařízení OEE.

Pro výpočet efektivitu strojního zařízení jsou brány plánované počty pracovních hodin pro rok 2012 na jednom strojním zařízení. Při 244 plánovaných pracovních dnech, třisměnném provozu a pracovní době 7,5 hodin, činí celková doba plánované pracovní doby 5 490

hodin, respektive 329 400 minut. Při tomto plánovaném výrobním čase je doba celkového prostoje při poruchovosti 7,12 % ve výši 23 453 minut. Při poruchovosti 7,00%, je výše této poruchovosti ve výši 23 058 minut. Dalšími ztrátami ve výrobním procesu jsou například zkoušky nových výrobků, změny rozměrů, nedostatek materiálu atd. Na tyto ztráty projekt preventivní údržby nemá vliv a tak výše těchto ztrát 8,53% za rok 2011, vstupuje v nezměněné podobě. Celková ztráta těchto ztrát, označených jako ostatní, pak činí, při plánovaném pracovním čase v roce 2012, ztrátu 28 098 minut. Tyto výpočty jsou uvedeny v tabulce číslo šestnáct.

Tab. 16 Výpočet plánované doby výroby a doby ztrát v roce 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)

počet pracovních dnů v roce 2012	počet směn za den	pracovní doba	počet výrobních hodin v roce 2012	počet výrobních minut v roce 2012	poruchovost v roce 2012 při poruchovosti 7,12% v minutách	cíl poruchovost pro rok 2012 (7,00%) v minutách	úspora času v roce 2012 v minutách	ostatní ztráty ve výši 8,53% v roce 2011 v minutách	Využití strojního zařízení v roce 2012 při poruchovosti 7,12% minutách	Využití strojního zařízení v roce 2012 při poruchovosti 7,00% v minutách
244	3	7,5	5 490	329 400	23 453	23 058	395	28 098	277 849	278 244

Díky plánovanému snížení poruchovosti o 0,12%, se celkové využití strojního zařízení zvýší z původních 277 849 minut na 278 244 minut. Tento rozdíl činí zvýšení výrobního času o 395 minut za rok. V příloze číslo tři (Výpočet typového reprezentanta výrobku na KS), je pak uveden výpočet typového reprezentanta výrobku na konfekčním stroji. Data pro výpočet TPR, jako výrobní čas jednoho výrobku, počet kusů a cena výrobku, jsou za rok 2011. Na základě výpočtu TPR, je čas jednoho výrobního cyklu ve výši 4,001 minuty a cena jednoho výrobku 2 899 Kč.

Díky snížení ztrát, respektive navýšení výrobního času o 395 minut za rok a při výrobním cyklu jednoho výrobku ve výši 4,001 minuty, dojde k navýšení výroby na jednom strojním zařízení o 98 kusů výrobků. Při ceně 2 899 Kč vypočtené pomocí TPR, dojde k navýšení tržeb o 284 076 Kč, při 57 konfekčních strojích. Toto celkové navýšení tržeb je ve výši 16 192 309 Kč.

Tab. 17 Navýšení výroby vlivem snížení poruchovosti o 0,12%. Zdroj: (zpracování vlastní)

Využití strojního zařízení v roce 2012 při poruchovosti 7,12% minutách	Využití strojního zařízení v roce 2012 při poruchovosti 7,00% v minutách	úspora času v roce 2012 v minutách	TPR VÝROBNÍHO CYKLU (min)	TPR prodejní ceny (Kč)	Nárůst výroby, vlivem snížení poruchovosti v kusech	Nárůst výroby u 57 KS, vlivem snížení poruchovosti v kusech	nárůst tržeb u jednoho KS v Kč	nárůst tržeb u 57 KS v Kč
277 849	278 244	395	4,001	2 899	98,791	5 586	284 076	16 192 309

Efektivita výrobního zařízení se ve společnosti sleduje pomocí ukazatele OOE (**Overall Equipment Effectiveness**), což je celková efektivita zařízení. Pro výpočet tohoto ukazatele jsou důležité parametry míra využití, míra výkonu a míra kvality. Výpočet OEE je dán rovnicí:

$$OEE = (\text{počet vyrobených kvalitních kusů} \times T_p) / \text{využitelný čas}$$

Vypočítáme, jak se snížení poruchovosti projeví na celkové efektivitě strojního zařízení. Vstupními údaji bude počet plánovaných, kvalitních, vyrobených kusů v roce 2012 při poruchovosti 7,12% a při poruchovosti 7,00%. T_p – je plánovaný (ideální) čas na výrobu jednoho kusu, jednoho výrobku. V našem případě je tento ideální čas ve výši 4,001 minut, který je spočítán v příloze číslo tři, jako typový reprezentant výrobního cyklu. Využitelný čas výroby, je čas plánovaný pro výrobu v roce 2012 ve výši 329 400 minut. Výpočet ukazatele OEE výroby při poruchovosti 7,00% a při poruchovosti 7,12% procent, je uveden v tabulce číslo osmnáct. Z tabulky číslo osmnáct je zřejmé, že celková efektivita strojního zařízení vzroste, při plánovaném poklesu strojní a elektro poruchovosti, na 84,47%.

Tab. 18 Výpočet OEE při poruchovosti 7,00% a poruchovosti 7,12% v roce 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)

počet plánovaných výrobních minut v roce 2012	Využití strojního zařízení v roce 2012 při poruchovosti 7,12% minutách	Využití strojního zařízení v roce 2012 při poruchovosti 7,00% v minutách	TPR VÝROBNÍHO CYKLU (min)	Počet vyrobených kusů při poruchovosti 7,12%	počet vyrobených kusů při poruchovosti 7,00%	OEE (rok 2012 při poruchovosti 7,12%)	OEE (rok 2012 při poruchovosti 7,00%)
329 400	277 849	278 244	4,001	69 442	69 541	84,35%	84,47%

V kapitole 5.5 a 5.6, jsou na základě tohoto projektu spočítány ekonomické údaje, pomocí kterých zhodnotíme tento projekt. Při splnění hlavního cíle za rok 2012, snížení

poruchovosti o 0,12%, respektive zvýšení efektivity strojního zařízení na 84,47%, bude produkce zvýšena na všech 57 konfekčních strojích o 5 586 kusů. Tento nárůst výroby pak bude znamenat zvýšení tržeb o 16 193 814 Kč. Tento nový model prevencí si naopak vyžádá náklady v podobě přesčasové práce o sobotách, kdy se budou provádět následné opravy na základě preventivních prohlídek. Počítáme s náklady na hodinovou práci interních pracovníků, z důvodu zamítnutí outsourcingu v kapitole 5.5. Rozdíl mezi tržbami a náklady v tomto případě netvoří zisk v podobě jak jej známe, ale jde pouze o zisk, který vyvolala změna procesu preventivní údržby. Pro výpočet celkového zisku bychom museli uvést celkové náklady, které jsou tvořeny při kapacitním rozdělení na fixní a variabilní.

I když v tomto případě se u fixních nákladů jedná o stejnou finanční částku, v případě variabilních nákladů se tato výše bude navyšovat například o spotřebu materiálu, spotřebu elektrické energie atd. Z tohoto důvodu jsou v tabulce číslo devatenáct uvedeny náklady vyvolané pouze přesčasovou prací. Rozdíl mezi tržbami vyvolanými nárůstem výroby a náklady způsobenými přesčasovou prací o sobotách, je ve výši 14 841 276 Kč.

Tab. 19 Tržby a náklady vyvolané v přímé souvislosti s projektem. Zdroj: (zpracování vlastní)

TPR prodejní ceny (Kč)	Nárůst výroby u 57 KS, vlivem snížení poruchovosti v kusech	nárůst tržeb u 57 KS v Kč	plánovaný počet přesčasových hodin oprav o sobotách	počet úřadovníků na opravě	hodinová cena práce v sobotu celkem (Kč)	mzdové náklady vyvolané přesčasovou prací o sobotách celkem (Kč)	Zisk rozdílu tržeb a nákladů vyvolaných přesčasovou prací (Kč)
2 899	5 586	16 193 814	990	3	455,4	1 352 538	14 841 276

5.7 Zhodnocení prvních třech měsíců projektu, s výhledem do budoucnosti

Projekt reengineeringu preventivní údržby byl spuštěn v lednu roku 2012. V současné době jsou k dispozici poznatky za první tři měsíce. Vzhledem k tomu, že jde o projekt, který stále prochází vývojem, v této kapitole bude provedeno shrnutí poznatků za toto období.

Vzhledem k tomu, že periodicita preventivních prohlídek je nastavena po třinácti týdnech, jednou za čtvrt roku, tak za první tři měsíce roku 2012, prošly všechny konfekční stroje jedenkrát preventivní prohlídkou. Cílem preventivních prohlídek bylo snížení poruchovosti

oproti roku 2011 o 0,12%. Tento údaj je sledován za odbor údržeb a je vyhodnocován v měsíčních periodicitách. V tabulce číslo dvacet jsou uvedeny hodnoty poruchovosti předchozího roku 2011 a poruchovost za první tři měsíce roku 2012. Tuto poruchovost, která je vyhodnocována v BSC, vypočítává průmyslové inženýrství ve společnosti XY. V tabulce číslo dvacet je dále vidět celková poruchovost za rok 2012. Tato poruchovost je ve výši 7,05%, což znamená, že cíl pro rok 2012 není v prvním čtvrtletí splněn. Jak je patrné, v lednu pak byla poruchovost největší, což bylo způsobeno nájezdem výroby po novém roce.

Tab. 20 Vývoj poruchovosti na KS za první tři měsíce roku 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)

Cíl poruchovosti pro rok 2012 maximálně ve výši 7,00%	rok 2011	rok 2012			celkem rok 2012
		leden	únor	březen	
Celková poruchovost KS (%)	7,12	7,16	6,93	7,06	7,05

Během spuštění projektu se ukázalo jako nedostatečné, sledovat vývoj poruchovosti v měsíčním cyklu. Z tohoto důvodu se poruchovost sleduje v týdenním cyklu a sleduje se zvláště vývoj poruchovosti po preventivní prohlídce. Toto sledování se provádí z důvodu vyhodnocení preventivní činnosti, jakým způsobem ovlivnila následnou poruchovost. Poruchy, které se vyskytují následně po prevencích, se rozdělují do tří základních skupin.

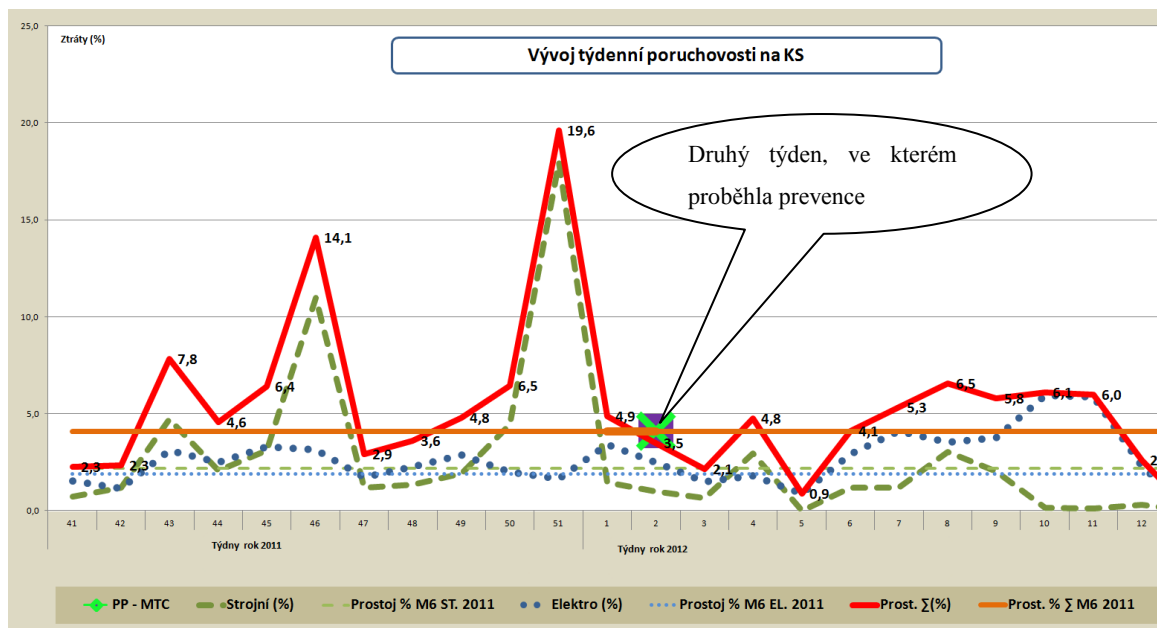
- Poruchy neidentifikovatelné
- Poruchy identifikovatelné, které jsou součástí PI
- Poruchy identifikovatelné, které nejsou součástí PI

Poruchy neidentifikovatelné jsou takové poruchy, u kterých v současné době nejsme schopni identifikovat skrytou závadu. Jedná se například o elektro motory, kde se jen těžko může pomocí fyzické kontroly odhalit například problém s poničeným vinutím a následným poškozením motoru. Další skupinou poruch, jsou identifikovatelné, které jsou součástí PI. Zde je kladen velký důraz na provádění preventivní činnosti, neboť je zřejmé, že zde nedošlo k provedení preventivní činnosti na takové úrovni, jaká je vyžadována. Poslední skupinu tvoří poruchy, které jsou identifikovatelné, ale nejsou součástí PI.

V případě výskytu těchto poruch, by pak do pracovních instrukcí byly doplněny kontrolní body částí strojního zařízení, na kterých se následné závady po preventivní prohlídce vyskytují.

Během prvních tří měsíců se následně po preventivní prohlídce vyskytují poruchy neidentifikovatelné, ale i poruchy identifikovatelné, které jsou součástí PI. U poruch identifikovatelných, je to způsobeno i nemocností v průběhu ledna a února, která zapříčinila, že pracovní tým během těchto dvou měsíců nepracoval ve stabilním složení a noví pracovníci nebyli dostatečně seznámeni s PI, respektive kontrolními body vyplývající z této pracovní instrukce. Vyhodnocení poruchovosti následně po preventivní prohlídce je uvedeno na obrázku číslo jedenáct, kde je pomocí grafu uveden vývoj strojní, elektro a celkové poruchovosti i s vyznačeným bodem, který udává týden, ve kterém byla provedena preventivní prohlídka.

Na obrázku číslo jedenáct je část grafu, na kterém je na ose „y“ vynášena týdenní poruchovost a na ose „x“ jsou jednotlivé týdny v roce 2011 a následně v roce 2012, kdy začaly probíhat nové preventivní prohlídky. Pro vývoj poruchovosti je v grafu vyznačena vodorovně osami s osou „x“ poruchovost strojní, elektro a celková za rok 2011. V tomto grafu pak můžeme vidět, že preventivní prohlídka proběhla ve druhém týdnu roku 2012. V tomto týdnu poruchovost činila 4,9% po provedení preventivní prohlídky. V následujících týdnech celková poruchovost činila 3,5%, 4,8%, 0,9%, 4,1% a od sedmého týdne se opět vyhoupla přes průměrnou poruchovost roku 2011, která u tohoto KS činí 4,1%.



Obr. 11 Grafický vývoj poruchovosti před a po preventivní prohlídce. Zdroj: (zpracování vlastní)

Dále se týdenní poruchovost vyhodnocuje na základě Pareto analýzy. Důležitým faktorem pro provádění analýzy se během tří měsíců ukázalo, mít přesné informace o vybraných poruchách, z důvodu přesné identifikace problému, zapříčiňující prostoř na strojním zařízení. Pro analyzování vybraných poruch, u kterých bude příčina vzniku prostoře sledována dopodrobna, aby se našla pravá příčina vzniku, byla použita metoda 5 x proč? Ta spočívá v postupném kladení otázky pětkrát proč tak, abychom se pomocí těchto otázek dopídili k podstatě problému. Formulář pro tuto analýzu 5 x proč, je v příloze číslo čtyři. Je zde uložen formulář s ilustrativním příkladem kladení otázky 5 x proč? Zde je vidět, že tato metoda je zavedena napříč celou výrobou a zdánlivě problém, související s noži na řezání kordu, má svou podstatu v nedostatečné kontrole navíjecích kartuší, u kterých servis provádí externí firma.

V současné době se ukazuje skutečnost, že strojní zařízení, které prochází preventivní údržbou, je natolik složité, že jen samotný reengineering procesu preventivní údržby může dosáhnout v poměrně brzké době svého maxima. Nyní, kdy preventivní prohlídky jsou plně standardizovány, je jedním z úkolů pro provádění preventivních činností, zavádění predikce při preventivní údržbě.

Predikce spočívá například v zavedení křivky spolehlivosti u některé z částí strojního zařízení. U takto vytipovaných částí se pak sleduje například počet bezporuchových cyklů nebo časové období, po které je část strojního zařízení bezporuchové. Následně se pak určí optimální doba výměny části strojního zařízení na základě počtu cyklů nebo časovém období. Tato výměna je stanovena tak, aby probíhala ještě v době bezporuchové životnosti části strojního zařízení. Tím dojde k predikci detekování problému samotného. V tomto případě jde o určení optimální doby výměny nožů na řezacích částech, aby vlivem opotřebení ostrosti nožů nedocházelo při řezání k prostojům, z důvodu zarvání materiálu do nože nebo výměně již opotřebovaných nožů v době plánované výroby a tím navyšování prostojů.

Dalším krokem, který by měl následovat v tomto projektu je vytipování vhodného diagnostického softwaru, který bude schopen eliminovat identifikační schopnosti pracovníků provádějící preventivní činnost. Eliminace lidského faktoru, při identifikaci abnormalit, při provádění preventivních prohlídek, je bezesporu správný směr. S tím následně souvisí i neustálé zdokonalování pracovníků provádějící preventivní prohlídky.

ZÁVĚR

Projekt reengineeringu preventivní údržby vznikl na základě strnulosti předcházejícího procesu preventivních prohlídek. Předchozí proces preventivních prohlídek byl prováděn na základě pracovních instrukcí, které již nebyly schopny akceptovat současný stav strojního zařízení. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o spuštění projektu reengineeringu preventivní údržby s cílem vytvořit nový model procesu preventivních prohlídek, který by měl být schopen akceptovat modernizaci strojního zařízení a díky tomuto novému modelu preventivních prohlídek docílit snížení poruchovosti na strojním zařízení o 0,12%, oproti předcházejícímu roku 2011.

Bylo nutné aktualizovat pracovní instrukce a na základě těchto pracovních instrukcí najít dostatečně velký prostor pro provádění těchto preventivních prohlídek. Podmínkami pro tento projekt bylo nenavýšení celkového počtu pracovníků provádějící preventivní činnost a rovněž nenavýšení celkové doby odstávek pro prevenci za rok, oproti předchozímu modelu. Dalšími podmínkami projektu bylo zachování procesů, které navazují na preventivní činnost a vykazovaly vysoký standart již před projektem. Jedním z takových procesů bylo například řízení dokumentace. Ve společnosti se před projektem prováděly na strojním zařízení celkově tři druhy preventivní činnosti. Jednalo se o prevence strojní, elektro a prevence MTC. Při prevenci MTC probíhá měření strojních částí, mající zásadní vliv na kvalitu výrobku. Tyto tři druhy preventivní činnosti probíhaly nezávisle na sobě, s různou periodicitou během roku, přičemž prevence strojní a elektro byly prováděny způsobem, jenž nesplňovaly kritéria pro preventivní prohlídku. Naopak prevence MTC již před samotným projektem vykazovala vysoký standard kvality.

Analytická část projektu je provedena pomocí SWOT analýzy, ve které jsou shrnuty slabé a silné stránky, příležitosti a hrozby procesu preventivní činnosti. Následně byly vytyčeny body, které nebudou v rámci projektu řešeny, neboť jsou součástí jiných projektů, které provádí například personální oddělení. Naproti tomu podstatou k zefektivnění procesu se staly převážně slabé stránky ze SWOT analýzy. Tyto slabé stránky pak díky projektu byly postupně eliminovány návrhem nových řešení v průběhu projektové části.

V projektové části jsou popsány jednotlivé kroky projektu, které vedly k eliminaci slabých stránek. Byl sestaven projektový tým z pracovníků, kteří se na projektu podíleli. Následně byly aktualizovány pracovní instrukce, pomocí kterých se provádí inspekční činnost během

preventivních prohlídek. Na základě aktualizace pracovních instrukcí, byl znám rozsah prováděných prací (kontrolních bodů) během preventivní prohlídky. Kontrolní body z PI bylo nutné časově ohodnotit pomocí výkonových norem času a vytvořit na základě těchto norem pracovní snímek dne. V pracovním snímku dne je uvedeno rozdělení týmu preventistů na dvě skupiny a přiřazení jednotlivých strojních částí, na kterých budou provádět inspekci v době preventivní prohlídky.

Další část projektu byla věnována zefektivnění provádění preventivní činnosti. Byla vybrána Pareto analýza, pro zpracovávání historie poruchovosti evidované v informačním systému podniku a nastaveny pravidla pro provádění předběžných prohlídek strojního zařízení před samotnou preventivní prohlídkou, ve spolupráci s operátory z výroby. Na základě těchto dat probíhá příprava spojená například s předběžným přichystáním náhradních dílů a tím efektivnějšího využití času v rámci samotné odstávky na preventivní prohlídku. Celý tento vzniklý projekt preventivní údržby je pak zdokumentován pomocí pracovní instrukce, která popisuje preventivní prohlídku od předběžného ohledání, přes samotnou preventivní prohlídku, až po stanovování následných oprav, vyplývajících z preventivní činnosti. Tato nově vzniklá pracovní instrukce plynule navazuje na stávající dokumentaci odboru údržeb.

Cílem projektu bylo zavedení nového modelu procesu preventivních prohlídek. Jednou z možností, jakým způsobem tuto preventivní činnost provádět, byla možnost využití outsourcingu externích firem, které by tuto preventivní činnost prováděly nebo přebíraly následné opravy vyplývající z preventivních činností. Následné opravy u interních pracovníků údržby navyšují celkový počet přesčasové práce, která je sledována jako jeden z cílů v BSC za odbor údržby. Zamítnutí této možnosti outsourcingu spočívalo ve dvou rovinách. Tou první rovinou byla snaha udržení procesu preventivní údržby ve vlastní režii a tím pádem mít i větší kontrolu nad tímto procesem. Druhou rovinou bylo ekonomické vyhodnocení této varianty, kde se ukázalo, že nejlevnější zajištění následných oprav se provede pomocí interních pracovníků. Naopak využití outsourcingu u dvou externích firem by došlo k navýšení nákladů o 9,7%, respektive o 14,5%.

Vzhledem k tomu, že projekt reengineeringu preventivní údržby byl spuštěn v lednu roku 2012 a do této doby jsou známa výsledná data za první tři měsíce, byla další část vyhodnocení provedena na základě stanoveného cíle pro tento projekt. Tímto cílem, sledovaným i v BSC za odbor údržeb, bylo snížení poruchovosti oproti roku 2011 o 0,12%.

V případě splnění tohoto cíle by došlo k navýšení výrobního času na jednom strojním zařízení o 395 minut za rok, respektive 98 výrobků. U všech 57 KS, navýšení výrobního času, z důvodu snížení poruchovosti, činí nárůst výroby o 5 586 kusů. Je uvedena i průběžná poruchovost za první tři měsíce roku 2012, která je ve výši 7,05%, poruchovost ovlivnil zvláště měsíc leden a s ním spojený nájezd výroby po novém roce. Tato poruchovost zatím stanovený cíl nesplňuje, ale pro samotný proces preventivní činnosti, je v této počáteční fázi důležitější schopnost další progresu tohoto procesu. Proto v poslední projektové části jsou popsány kroky, vycházející z poznatků během prvních tří měsíců, pomocí kterých by měly být preventivní prohlídky prováděny efektivněji.

Ve společnosti XY je výrobní proces veden v liniích, kdy jednotlivé strojní zařízení a jejich polotovary, navzájem na sebe navazují. Důsledkem toho, výpadek jednoho strojního zařízení, může v dalším kroku výroby zapříčinit odstavení několika dalších strojních zařízení a tím způsobená ztráta se ještě znásobuje. To je důvod, proč provádět preventivní činnost v téhle společnosti, kdy pomocí preventivních prohlídek můžeme včas detekovat vznikající abnormality. Proto společnosti XY, na základě tohoto projektu reengineeringu preventivní údržby, doporučuji provést revizi všech strojních zařízení. Je důležité, aby případné nové projekty byly nastartovány s určitou opatrností a citlivostí. Tento pilotní projekt na konfekčních strojích by se měl stát startovacím modelem, ze kterého by se měly při dalších projektech tohoto typu použít nabyté zkušenosti. Dalším doporučením pro tento projekt je v neustálém zdokonalování inspekční činnosti. To může být provedeno pomocí školení pracovníků nebo vhodným vytipováním diagnostických zařízení, pomocí kterých by se měla inspekční činnost ještě více zdokonalit.

Dalším doporučením je provádět preventivní prohlídky interně, aby společnost XY měla tento důležitý proces plně pod kontrolou. Následně přehodnotit cíl v BSC v podobě množství přesčasových hodin na odboru údržeb. Tyto přesčasové hodiny rozdělit na část operativní, kde přesčasová práce pramení z důvodu dovolených, absencí adt. a část přesčasové práce vyplývající z následných oprav po preventivní prohlídce. Tuto výši přesčasových hodin pak v následujícím roce zavést jako jedno z kritérií v BSC pro preventivní údržbu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

DVOŘÁČEK, Jiří a Ladislav TYLL, 2010. Outsourcing a offshoring podnikatelských činností. Vyd. 1. Praha: C.H Beck. ISBN 978-80-7400-010-2

HAMMER, Michael a James CHAMPY, 2000. Reengineering - radikální proměna firmy : manifest revoluce v podnikání. 3. vyd. Praha: Management Press. ISBN 8072610287.

HARTMANN, Edward H a Dagmar BEESE, 2007. TPM : effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement. 3. aktualisierte und erweiterte Aufl. München: Mi-Fachverlag. ISBN 978-3-636-03088-7.

HEŘMAN, Jan, 2001. Řízení výroby. Vyd. 1. Slaný: Melandrium. ISBN 8086175154.

HROMKOVÁ, Ludmila a Zuzana TUČKOVÁ, 2008. Reengineering podnikových procesů. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-759-0.

Interní materiály společnosti Barum Continental spol. s r.o.

JURČA, Vladimír, Zdeněk ALEŠ a Tomáš HLADÍK, 2004. Možnosti zpracování a využití dat z řízení údržby. Vyd. 1. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 8002015959.

JUROVÁ, Marie, 2009. Organizace přípravy výroby. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-214-3946.

KAVAN, Michal, 1999. Výrobní management II. Vyd. 1. Praha: ČVUT, Strojní fakulta. ISBN 8001020673.

MAKOVEC, Jaromír, 1993. Organizace a plánování výroby. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, Fakulta podnikohospodářská. ISBN 8070791713.

MAKOVEC, Jaromír, 1996. Základy řízení výroby. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská. ISBN 8070791101.

MAŠÍN, Ivan, 2004. Výroba velkého sortimentu v malých sériích: principy výrobních systémů pro 21. století. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 8090353304.

MAŠÍN, Ivan, 2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-0-8.

MAŠÍN, Ivan, a Milan VYTLAČIL, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7.

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

MELČÁK, Miloš, 1999. Výrobní management: učební texty. 1. vyd. Zlín: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně. ISBN 802141393X.

MYKISKA, Antonín, 2004. Bezpečnost a spolehlivost technických systémů. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-02868-2.

POPESKO, Boris, 2009. Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2974-9.

RYDVALOVÁ, Petra, a Jiří RYDVAL, 2007. Outsourcing ve firmě: průvodce pro manažera s tipy pro české prostředí. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 9788025118078.

STÝBLO, Jiří, 2005. Outsourcing a outplacement: vyčleňování činností a uvolňování zaměstnanců: praxe a právní souvislosti. Vyd. 1. Praha: ASPI. ISBN 8073570947.

SVOBODOVÁ, Hana a Jaromír VEBER, 2003. Produktový a provozní management. Vyd. 1. Praha: Oeconomica. ISBN 8024506114.

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

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN, 1997. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-1-6

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BSC	Balanced Scorecard
EU	Elektro údržba
IP	Individuální postřikovač
IS	Informační systém
KS	Konfekční stroj
MN	Nakládací manipulátor a nádraží
MTC	Machine Tolerance Checking
ND	Náhradní díly
OEE	Celková efektivita zařízení
PI	Pracovní instrukce
PP	Preventivní prohlídka
SU	Strojní údržba
TPM	Totálně produktivní údržba
TPR	Typový reprezentant

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Šest bloků TPM podle IPI. Zdroj: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 238).....</i>	19
<i>Obr. 2 Sedm kroků k samostatné údržbě. Zdroj: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 244).....</i>	19
<i>Obr. 3 Křivka definice spolehlivosti. Zdroj: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 107)</i>	32
<i>Obr. 4 SMART – kritéria pro stanovení cílů. Zdroj: (zpracování vlastní)</i>	40
<i>Obr. 5 Konstrukce pláště pneumatiky. Zdroj: (Interní materiály společnosti XY)</i>	47
<i>Obr. 6 Snímek pracovního den prvního týmu preventistů. Zdroj: (zpracování vlastní)</i>	67
<i>Obr. 7 Snímek prevence MTC a definované inspekční kontrolní prvky z PI strojní. Zdroj: (zpracování vlastní).....</i>	68
<i>Obr. 8 Pareto diagram poruch strojního zařízení s historií dva měsíce. Zdroj: (zpracování vlastní)</i>	69
<i>Obr. 9 Výpis poruchovosti strojních částí na základě Pareto rozdělení. Zdroj: (zpracování vlastní)</i>	69
<i>Obr. 10 Kalendář preventivních prohlídek v rozmezí 14 až 17 týden. Zdroj: (zpracování vlastní)</i>	71
<i>Obr. 11 Grafický vývoj poruchovosti před a po preventivní prohlídce. Zdroj: (zpracování vlastní).....</i>	85

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Časy a četnosti preventivní prohlídky strojní před projektem.	49
Tab. 2 Časy a četnosti preventivní prohlídky elektro před projektem.	49
Tab. 3 Časy a četnosti MTC před projektem. Zdroj: (zpracování vlastní)	50
Tab. 4 SWOT analýza stavu preventivní údržby. Zdroj: (zpracování vlastní)	51
Tab. 5 Shrnutí analýzy SWOT procesu preventivní údržby. Zdroj: (zpracování vlastní).....	57
Tab. 6 Doplněné kontrolní prvky na KS I. stupeň. Zdroj: (zpracování vlastní)	61
Tab. 7 Doplněné kontrolní prvky na KS II. stupeň. Zdroj: (zpracování vlastní)	62
Tab. 8 Přehled časů strojní, elektro a MTC pro jednotlivé části strojního zařízení. Zdroj: (zpracování vlastní)	63
Tab. 9 Časy preventivních činností před a po projektu. Zdroj: (zpracování vlastní).....	65
Tab. 10 Rozdělení strojních částí pro preventivní prohlídku. Zdroj: (zpracování vlastní).....	66
Tab. 11 Začátek, konec, celkový čas a četnost preventivních prohlídek. Zdroj: (zpracování vlastní)	72
Tab. 12 Rozdělení pracovníků údržby strojní a elektr. Zdroj: (zpracování vlastní)	75
Tab. 13 Přehled plánovaného počtu odpracovaných hodin údržby v roce 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)	76
Tab. 14 Výpočet navýšení přesčasové práce vlivem práce o sobotních směnách. Zdroj: (zpracování vlastní)	77
Tab. 15 Tabulka hodinové ceny práce pracovníků odboru údržeb a pracovníků externích firem. Zdroj: (zpracování vlastní).....	78
Tab. 16 Výpočet plánované doby výroby a doby ztrát v roce 2012. Zdroj: (zpracování vlastní).....	80
Tab. 17 Navýšení výroby vlivem snížení poruchovosti o 0,12%. Zdroj: (zpracování vlastní).....	81
Tab. 18 Výpočet OEE při poruchovosti 7,00% a poruchovosti 7,12% v roce 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)	81
Tab. 19 Tržby a náklady vyvolané v přímé souvislosti s projektem. Zdroj: (zpracování vlastní)	82

Tab. 20 Vývoj poruchovosti na KS za první tři měsíce roku 2012. Zdroj: (zpracování vlastní)..... 83

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ INSTRUKCE KONFEKČNÍHO STROJE.....	97
PŘÍLOHA P II: FORMULÁŘ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY – PŘEDBĚŽNÁ KONTROLA	98
PŘÍLOHA P III: VÝPOČET TYPOVÉHO REPREZENTANTA VÝROBKU NA KS.....	99
PŘÍLOHA P IV: Formulář pro analýzu 5 X proč	100

PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ INSTRUKCE KONFEKČNÍHO STROJE

PI - STROJNÍ - Konfekční stroj I stupeň

Strojní uzel		Kontrolovaný prvek		Výkonové normy jednotlivých operací (min)
1	Hlavní hřídel	1.1	Chod hřídele	10
		1.2	Chod centrování	8
		1.3	Rozvodová hlava (vzduchová)	5
2	Koník	2.1	Chod hřídele	5
		2.2	Chod koníku	7
		2.3	Chod centrování	8
		2.4	Rozvodová hlava (vzduchová)	5
3	Narážení	3.1	Chod naražečů	5
		3.2	Tlumení naražečů	2
4	Přehýbání	4.1	Chod unašečů membrán	5
		4.2	Chod membrán přehýbání	4
		4.3	Chod fixace lan	3
5	Zavalování	5.1	Vůle kladek	10
		5.2	Chod vozíku zavalování - ramen. obrysové axiální	10
6	Zásobník	6.1	Chod dopravníků	30
		6.2	Stav ozubeného řemenu	15
		6.3	Odvíjecí stanice	25
		6.4	Kontrola řezání - všech prvků	12
7	Pneumatika	7.1	Těsnost pneuválců	8
		7.2	Těsnost pneurozvodů	5
		7.3	Těsnost ventilů	5
		7.4	Kontrola bezpečnostních náběhových ventilů + se	20
		7.5	Kontrola hlavního vzduchového filtru	5
8	Bezp. Prvky	8.1	Kontrola bezp. Krytů	10
9	Pult bočnic	9.1	Kontrola řezání bočnic	8
		9.2	Kontrola přísavek podávání bočnic	7
Celkový čas (min)				237

PŘÍLOHA P III: VÝPOČET TYPOVÉHO REPREZENTANTA VÝROBKU
NA KS

VÝROBEK	VÝROBNÍ ČAS 1 KUSU (min)	PRODEJNÍ CENA 1 KUSU (Kč)	POČET KUSŮ (ks)	% PODÍL VÝROBKŮ NA PRODUKCI	ČAS NA VÝROBU KONKRÉTNÍHO VÝROBKU V PRŮBĚHU ROKU (min)	%PODÍL * VÝROBNÍ ČAS	%PODÍL * PRODEJNÍ CENA
XB_001	4,166	2 957	7 015	10,10%	29 224	0,421	299
XB_002	3,834	2 452	8 690	12,51%	33 317	0,480	307
XB_003	3,834	4 213	3 250	4,68%	12 461	0,179	197
XB_004	3,834	2 097	3 355	4,83%	12 863	0,185	101
XB_005	4,334	1 779	3 490	5,03%	15 126	0,218	89
XB_006	3,334	3 343	567	0,82%	1 890	0,027	27
XB_007	3,334	3 343	550	0,79%	1 834	0,026	26
XB_008	3,334	3 532	2 595	3,74%	8 652	0,125	132
XB_009	3,334	3 532	550	0,79%	1 834	0,026	28
XB_010	3,334	3 296	1 705	2,46%	5 684	0,082	81
XB_011	4,334	2 726	15 320	22,06%	66 397	0,956	601
XB_012	4,334	2 726	1 100	1,58%	4 767	0,069	43
XB_013	4,166	2 427	1 725	2,48%	7 186	0,103	60
XB_014	4,166	2 427	2 949	4,25%	12 286	0,177	103
XB_015	3,666	2 487	3 450	4,97%	12 648	0,182	124
XB_016	3,666	2 487	332	0,48%	1 217	0,018	12
XB_017	3,334	2 659	400	0,58%	1 334	0,019	15
XB_018	4,166	3 900	3 260	4,69%	13 581	0,196	183
XB_019	4,166	3 900	340	0,49%	1 416	0,020	19
XB_020	4,666	3 384	280	0,40%	1 306	0,019	14
XB_021	3,166	3 384	336	0,48%	1 064	0,015	16
XB_022	4,500	3 975	548	0,79%	2 466	0,036	31
XB_023	5,000	5 042	866	1,25%	4 330	0,062	63
XB_024	3,334	3 235	5 810	8,37%	19 371	0,279	271
XB_025	5,834	3 962	534	0,77%	3 115	0,045	30
XB_026	5,834	3 962	425	0,61%	2 479	0,036	24
	52,502	83 229	69 442	100,00%	277 849	4,001	2 899
	SUMA VÝROBNÍHO ČASU ZA 1 KUS (min)	SUMA CENY ZA 1 KUS (Kč)	POČET KUSŮ (ks)	% PODÍL VÝROBKŮ NA PRODUKCI	ČAS CELKOVÝ VÝROBNÍ V ROCE 2011	TPR VÝROBNÍHO CYKLU (min)	TPR PRODEJNÍ CENY (Kč)

