

# **Aplikace totálně produktivní údržby v UNEX a.s.**

Bc. Jan Söhnel

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Söhnel**  
Osobní číslo: **M110396**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Aplikace totálně produktivní údržby v UNEX a.s.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

#### I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky z oblastí údržby strojů a zařízení a totálně produktivní údržby s ohledem na její aplikaci.

#### II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu systému údržby ve společnosti UNEX a.s..
- Proveďte vyhodnocení zjištěných poznatků a navrhněte řešení pro optimalizaci současného stavu.
- Zpracujte návrh pro implementaci totálně produktivní údržby do stávajícího systému údržby strojů a zařízení v rámci projektového řízení.

### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIÁK, Ján; BOLEDOVIČ, L'udovít; KRIŠŤÁK, Jozef; MAREK, Miroslav. 2010. Kaizen. Brno: Computer Press. ISBN 978802513492.  
MAŠÍN, Ivan. 2000. TPM: management a praktické zavádění. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223559.  
MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. 1996. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223508.  
VYTLAČIL, Milan; MAŠÍN, Ivan; Staněk, Miroslav. 1996. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223516.  
TUČEK, David; BOBÁK, Roman. 2006. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Melišík, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **21. června 2013**  
Termín odevzdání diplomové práce: **12. srpna 2013**

Ve Zlíně dne 21. června 2013

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

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

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

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

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

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

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, 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).

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

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

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/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 bakalářské/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 bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně ..... 12.09.2013 .....



.....

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

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

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z vydělku 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 přihlídí ke výši vydělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předmětem diplomové práce je zpracování návrhu na aplikaci totálně produktivní údržby v UNEX a.s. První část práce poukazuje na teoretická východiska včetně shrnutí teoretických poznatků v rámci údržby strojů a zařízení včetně vlivů, které mají vliv na jejich efektivní využití. Práce následně plynule přechází k problematice totálně produktivní údržby. Obsahem praktické části bylo na základě provedené úvodní analýzy zpracovat návrh projektu definující metodický postup pro aplikaci totálně produktivní údržby v reálných podmínkách společnosti. Jednotlivé kroky realizace jsou znázorněny v reálném prostředí pracoviště obrábění v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2. V závěru práce jsou shrnuty zjištěné poznatky a dále navrhnuty takové kroky a opatření, která povedou k úspěšné aplikaci totálně produktivní údržby a k jejímu rozvoji napříč celou společností.

Klíčová slova: Celková efektivnost, optimální podmínky, projekt, prostoje, stroje a zařízení, totálně produktivní údržba.

## **ABSTRACT**

The subject of this thesis is the elaboration of application of total productive maintenance being performed in UNEX company, Czech Republic. The first part refers to the theoretical background and a summary of theoretical knowledge in the maintenance of machinery and equipment, including factors that affect their effective use. The work subsequently flows into the issue of total productive maintenance. The practical part was drawn up on the basis of the initial analysis, which was intended to process a project proposal defining a methodology for the application of total productive maintenance in real conditions of society. The individual steps of implementation are shown in real workplace environment machining within the manufacturing Heavy Mechanics the 2nd. The conclusion summarizes the findings and further designs such steps and measures that will lead to the successful application of total productive maintenance and its development throughout the company.

Keywords: Overall Effectiveness, Optimal Conditions, Project, Downtime, Machinery and Equipment, Total Productive Maintenance.

V první řadě bych chtěl poděkovat Ing. Martinu Meliškovi, Ph.D. z Ústavu informatiky a průmyslového inženýrství Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně za inspiraci a odborné vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěl především poděkovat rodině za podporu při celé době mého studia. Dále panu Miloslavu Skřebskému, Mariánu Čopákovi a všem ostatním kolegům ze společnosti UNEX za podporu, spolupráci a poskytnutí rad a všech potřebných informací.

*„Jedna věc je v to doufat a jiná věc je to opravdu dokázat. Spousta lidí si myslí, že naše výsledky, jsou jen záblesky, které brzo zhasnou. Ale to se nestane a to především díky skvělé práci a obětavosti všech členů našeho týmu, pomocí které se nám podaří nejen tuto laťku udržet, ale vytvořit i něco zcela výjimečného.“*

*Bc. Jan Söhnel, průmyslový inženýr UNEX a.s.*

# OBSAH

ÚVOD.....	10
<b>I</b> <b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>14</b>
<b>1</b> <b>PROVOZ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ</b> .....	<b>15</b>
1.1    SPOLEHLIVOST STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	16
1.2    OPTIMÁLNÍ PODMÍNKY PRO PROVOZ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....	19
1.3    ZTRÁTY PŘI PROVOZU STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	23
1.3.1    Poruchy a neplánované prostoje.....	24
1.3.2    Seřizování a změna rozměrů .....	27
1.3.3    Krátké přerušení provozu .....	28
1.3.4    Nevyužití rychlosti .....	28
1.3.5    Kvalitativní ztráty a vícepráce.....	28
1.3.6    Ztráty při náběhu a technologických zkoušek .....	29
<b>2</b> <b>TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA</b> .....	<b>30</b>
2.1    HISTORIE A VÝVOJ TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY.....	30
2.1.1    Systém neplánovaných oprav – systém údržby po poruše .....	30
2.1.2    Systém plánovaných preventivních oprav – systém preventivní údržby.....	31
2.1.3    Systém diferencované proporcionální péče.....	31
2.1.4    Systém diagnostické údržby .....	32
2.1.5    Systém prognostické údržby.....	32
2.1.6    Systém automatizované údržby.....	33
2.1.7    Systém totálně produktivní údržby.....	33
2.2    DEFINICE TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY .....	34
2.3    TEORETICKÁ VÝCHODISKA TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY .....	36
2.3.1    Nulové cíle totálně produktivní údržby.....	36
2.3.2    Totálně produktivní údržba jako nástroj prevence .....	37
2.3.3    Totálně produktivní údržba jako nástroj změny.....	38
2.4    APLIKACE TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY.....	40
2.4.1    Realizace projektu aplikace totálně produktivní údržby .....	41
2.4.2    Celková efektivnost strojů a zařízení .....	44
2.4.3    Program samostatné údržby .....	47
2.4.4    Program plánované údržby.....	48
<b>II</b> <b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>50</b>
<b>3</b> <b>APLIKACE TPM V UNEX A.S.</b> .....	<b>51</b>
3.1    IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE SPOLEČNOSTI .....	51
3.2    HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	52
3.3    VÝROBKOVÉ PORTFOLIO.....	52
3.3.1    Strojírenství .....	53
3.3.2    Metalurgie .....	54



3.4	VÝROBNÍ PROVOZ TĚŽKÁ MECHANIKA 2 .....	54
3.5	ZABEZPEČENÍ ÚDRŽBY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	56
3.5.1	Organizační zabezpečení.....	56
3.5.2	Údržba výrobního provozu Těžká mechanika 2.....	57
3.5.3	Systemové zabezpečení údržby v rámci společnosti.....	58
3.6	ROZBOR ČINNOSTÍ ÚDRŽBY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....	62
3.7	PROVOZ OBRÁBĚCÍCH STROJŮ .....	66
3.7.1	Analýza poruchovosti obráběcích strojů .....	66
3.7.2	Analýza celkové efektivnosti obráběcích strojů.....	71
3.8	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	77
<b>4</b>	<b>VYHODNOCENÍ ÚVODNÍ ANALÝZY .....</b>	<b>79</b>
4.1.1	Systemové zabezpečení údržby strojů a zařízení .....	79
4.1.2	Provoz obráběcích strojů.....	84
<b>5</b>	<b>REALIZACE PROJEKTU TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY .....</b>	<b>89</b>
5.1	PŘEDMĚT REALIZACE PROJEKTU .....	89
5.2	ZDŮVODNĚNÍ REALIZACE PROJEKTU .....	89
5.3	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ NÁVRHU PROJEKTU .....	91
5.3.1	Pravomoci a odpovědnosti .....	91
5.3.2	Identifikační listina projektu .....	92
5.4	PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI PROJEKTU.....	92
5.5	POSTUP REALIZACE PROJEKTU .....	95
5.5.1	Úvodní prezentace k realizaci projektu .....	96
5.5.2	Fáze přípravy .....	98
5.5.3	Fáze realizace .....	100
5.5.4	Závěrečná prezentace po provedení realizace .....	104
5.6	NÁKLADY NA REALIZACI PROJEKTU.....	104
5.7	RIZIKA PROJEKTU .....	105
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>107</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>110</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>112</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>113</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>114</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>115</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>116</b>

## ÚVOD

Vše okolo nás se neustále mění. Predikovat s určitou přesností skutečný budoucí vývoj je tak velmi složité a obtížné. Žijeme v době, která nás díky svým nástrahám a překážkám nenechává klidnými a nutí nás o věcech více přemýšlet a uvažovat. Jako praktický příklad zde je a vždy bude ekonomická krize. Ukázala nám, že veškerá očekávání, skutky ale i představy o našich jistotách mohou být mylné. Díky jejím následkům nám jasně naznačila, že ji dále nemůžeme ignorovat. Její vliv na tržní hospodářství, respektive na celkový globální ekonomický systém je tedy zcela zřejmý.

Pokles poptávek, odbytu, tržeb a následně i zisku nutí všechny ekonomické subjekty k zamýšlení. Je nutné si uvědomit, že žijeme v době, kdy máme pouze omezené prostředky jak těmto vlivům ať už přímo či nepřímo čelit. Novodobá historie díky působení tržního hospodářství a globalizace nás nutí k podnikání jistých a viditelných kroků, které povedou k vytvoření takové organizace, která bude schopna rychle a přesně reagovat na neustále měnící se požadavky trhu zboží a služeb. Nelze zde hovořit o jejich okamžitých změnách, ale o změnách dlouhodobého charakteru, které jsou součástí přirozeného vývoje celé společnosti. Díky povaze a tedy i charakteru současného ekonomického systému se klíčovou problematikou dnešních organizací stává konkurence. Být konkurenceschopný není jen otázkou efektivity. Velmi důležité je především získat konkurenční výhody a její využití v konkurenčním boji ve svůj prospěch a zabezpečit tak úspěšnost a prosperitu organizace především pro další období. Dnešní organizace by se tedy měly především zaměřit na své silné stránky, respektive na činnosti, které povedou k úspěšnosti prodeje svých výrobků či služeb.

Překážkou je však produktivita, a to zejména českých výrobních organizací, která všeobecně zaostává za světovým standardem. Právě její nízká úroveň je nutí ke změnám umožňujícím vytvoření potřebného prostoru pro možnou aplikaci metod průmyslového inženýrství a neustálého zlepšování nejen výrobních, ale i nevýrobních procesů. Na druhé straně jsou na organizace kladeny čím dál větší nároky a požadavky ze strany zákazníka. Tím jsou současně kladeny i větší nároky na úspěšnost dosažení potřebné efektivity, se kterou organizace realizuje veškeré své činnosti, nároky na pružnost jejich výrobního systému a dosažení vysoké kvality včetně vysoké úrovně poskytovaných služeb. Být efektivní není jen o zaměřování se na Core Business organizace, ale je zcela zřejmě otázkou volby komplexní-

ho přístupu, který povede k úspěšnému zvládnutí podpůrných činností ve prospěch primárních činností hodnotového řetězce dané organizace. Tato myšlenka byla zakotvena již v přechodu z operačního na procesní management. Došlo tak k vytvoření jakéhosi logického rámce pro adaptaci změn a požadavků včetně způsobu řízení a tedy i k vytvoření pomyslné základny pro následné uplatnění moderního konceptu výroby. Právě procesní management, který je charakteristický těmito komplexními přístupy a zásadami nám umožňuje diferenciaci a sumarizaci veškerých činností v rámci organizace. Hovořit lze tedy o procesech hlavních, jakož to o činnostech, kterými je realizována tvorba finálního produktu včetně jeho následného uplatnění na trhu. Oproti tomu hlavním cílem podpůrných procesů, respektive všech podpůrných činností je praktikování takových přístupů, které vždy povedou ve prospěch činností hodnotového řetězce a tedy i procesu výroby.

Stroje a zařízení jsou díky své nezaměnitelné roli v transformačním procesu klíčovými aktivy kterékoli organizace. Zabezpečením požadavků na jejich provoz dojde k vytvoření základního předpokladu pro jejich následné užívání a tedy i pro jejich potenciální využití. V tomto případě zde hovoříme o oblasti podpůrných procesů a s nimi spjatými činnostmi, pomocí kterých lze cíleně dosáhnout vysoké stability, vysoké produktivity a pružnosti výrobních systémů při co nejnižších nákladech. Tyto činnosti tak umožňují využívat veškerý potřebný potenciál k vytvoření nuceného předpokladu pro možné zkrácení průběžné doby výroby. Proces, který je nositelem integrace činností podpůrných procesů v rámci výrobního systému, při kterém je současně zabezpečeno a docíleno veškerých požadavků na provoz spolu s efektivním zajištěním a rozvojem souvisejících služeb, se nazývá údržba strojů a zařízení.

Strojní a zařízení jsou však mnohdy provozována v takových podmínkách, které jsou přímo v rozporu s danými požadavky. Potírání těchto požadavků spolu s nerozvíjeným systémem údržby a nežádoucím přístupem obsluhy a pracovníků údržby se pochopitelně odráží na tvorbě celé řady poruch a tedy i prostojů jakož to nežádoucích jevů. Přímým následkem je taktéž současné porušování všeobecných zásad v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ale především dochází ke značnému ovlivnění základních parametrů výroby společně s růstem nákladů na provoz a teda logicky i na údržbu. Za tento stav je nezbytně nutné, aby vedení organizací přijmulo veškerou odpovědnost a dalo tak najevo svou snahu ve smyslu hledání nového řešení, pomocí kterého bude možno se v budoucím období vyvarovat chybám, kterých se v minulosti dopustilo.

Koncept plně využívající vzájemnou integraci všech činností pro splnění požadovaných cílů v oblasti výroby a údržby se nazývá totálně produktivní údržba, celosvětově rozšířená pod zkratkou TPM. V rámci totálně produktivní údržby dochází k potírání a rozvíjení dosavadních přístupů včetně úrovně poskytovaných služeb v rámci údržby. Úspěšná aplikace tohoto konceptu tak vytváří přidanou hodnotu ve formě růstu celkové efektivity strojů a zařízení a podporuje tak růst produktivity včetně zabezpečení stability výrobního procesu. Vytváří a rozšiřuje tak potřebný prostor pro docílení maximálního potenciálu obsluhy a pracovníků údržby, ale i širokého spektra pracovníků, kteří se na aplikaci totálně produktivní údržby dlouhodobě podílejí.

Cílem diplomové práce bylo zpracování návrhu na aplikaci totálně produktivní údržby v UNEX a.s. Na základě provedené úvodní analýzy, v rámci které došlo k ověření základních předpokladů pro její aplikaci, byl zpracován návrh projektu definující metodický postup pro aplikaci totálně produktivní údržby v reálných podmínkách společnosti. Text zpracované diplomové práce je rozdělen celkem do dvou samostatných částí a to na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část ve svém obsahu definuje požadavky na provoz strojů a zařízení odvozené od teorie spolehlivosti, na základě které jsou dále odvozeny a blíže definovány optimální podmínky pro provoz strojů a zařízení. Po bližší definici ztrát vznikajících v rámci výrobního procesu se teoretická část dostává k tématu totálně produktivní údržby. Na základě historického vývoje znázorňující přehled praktikovaných jednotlivých systémů údržby se kapitola dostává k definici totálně produktivní údržby včetně nutných teoretických východisek. Teoretická část je zakončena kapitolou popisující aplikaci jednotlivých oblastí v rámci totálně produktivní údržby.

Praktická část je rozdělena celkem do tří částí, kde její první část je zaměřena na představení akciové společnosti UNEX včetně její historie, výrobního portfolia. Tato část práce je doplněna popisem prostředí pracoviště výrobního týmu 2291 - Horizontky H2, který je nedílnou součástí výrobního provozu Těžká mechanika 2, na který byla diplomová práce zaměřena. Na základě provedené úvodní analýzy rozdělené celkem do šesti samostatných oblastí došlo v rámci její vyhodnocení k ověření základních předpokladů pro aplikaci totálně produktivní údržby. V rámci vyhodnocení úvodní analýzy byly v jednotlivých oblastech navrženy jednotlivé kroky na základě, kterých bude možno docílit optimalizace stávajícího systému údržby a vytvořit tak systémový předpoklad pro aplikaci totálně produktivní údržby.

by. Vyhodnocení úvodní analýzy je v závěrečné kapitole doplněno o zpracovaný návrh projektu definující metodický postup pro aplikaci totálně produktivní údržby, respektive programu samostatné údržby, který je její nedílnou součástí.

V praktické bylo využito Paretových analýz, měření a výpočtu celkové efektivnosti strojů a zařízení (CEZ/OEE), výpočtu čisté (NEE) a totální efektivnosti (TEEP) strojů a zařízení, dotazníkového šetření a metody přímého pozorování a analýzy SWOT. Dále byly využity další prvky, nástroje a postupy z oblastí metod průmyslového inženýrství a projektového řízení.

V závěru práce jsou shrnuty veškeré zjištěné poznatky v rámci dané problematiky a dále navrhnuty takové kroky a opatření, která s ohledem na stanovené přínosy povedou k úspěšné aplikaci jednotlivých programů totálně produktivní údržby včetně následného rozvoje napříč celou společností.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PROVOZ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Jak již bylo v úvodu této práce uvedeno, stroje a zařízení jsou díky své nezaměnitelné roli v transformačním procesu klíčovým aktivem jakékoli organizace.

Cílem dnešních organizací je především dosáhnout vysoké stability, vysoké produktivity a pružnosti výrobních systémů při co nejnižších nákladech. (Tuček a Bobák, 2006, s. 12)

Tyto cíle v sobě logicky odráží kvalitativní a kvantitativní požadavky ze strany zákazníka a proto se musí tyto požadavky dostat do popředí vnímání všech majitelů, manažerů a vedoucích pracovníků. Právě tyto požadavky na realizaci včasných dodávek v požadovaném množství a v co nejvyšší kvalitě jsou již mnoho let nedílnou součástí dnešního podnikatelského prostředí, kde zcela dominují. Tato situace nás nutí přistoupit k filozofii, pomocí které musíme nadále vytrvale usilovat o zkracování časů výroby, kterého je možno dosáhnout prostřednictvím eliminace plýtvání.

„Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.“ (Košturiak, Frolík et al., 2006, s. 19)

Plýtvání v podobách nadvýroby, nadbytečné práce, zbytečného pohybu apod. se avšak v různých mírách vyskytuje ve všech organizacích. V první řadě je nutné vyskyt identifikovat, blíže analyzovat, odstranit jejich příčiny a nastavit taková potřebná opatření, která povedou k zabránění jejich opětovnému výskytu jednou provždy. S jistou formou plýtvání se lze v podstatně vysoké míře setkat i v rámci produktivního využití strojů a zařízení. V reálném prostředí organizací lze identifikovat plýtvání, které se v konečném důsledku projevuje ve formě ztrát, které tak negativně ovlivňují snahu dosažení již zmiňovaných cílů organizace. Tyto ztráty lze dle jejich charakteru rozdělit celkem do šesti skupin, které společně tvoří podstatnou překážku, bránící organizaci dosáhnout vyšší efektivity. U těchto ztrát, kterými se budeme v dalším obsahu této práce blíže zabývat, je nutné stanovit příčiny jejich výskytu. Ty však mohou být různé a v některých podmínkách organizace mohou být složitě identifikovatelné. Z obecného hlediska lze říci, že tyto ztráty v rámci výroby, tedy při provozu strojů a zařízení vznikají jako následek jistého pochybení při jejich provozování, údržbě, ale i obsluze. Tedy i na základě jistého vlivu lidského faktoru. Na příčiny těchto ztrát však nelze pohlížet bez vzájemného kontextu. V první řadě je potřebné si uvědomit, že je nezbytně nutné praktikovat takové přístupy, na základě kterých se bude možno jednotlivými ztrátami blíže zabývat včetně identifikace jejich příčin a následků. Je tedy velmi pod-

statné, že provozování strojů a zařízení není jen o jejich efektivním využívání a o ztrátách, s jejichž projevy se setkáváme. Jejich provozování je ale i o jistých požadavcích a nárocích, kterým musíme porozumět a umět jim vyhovět, ale i také o vyplývající odpovědnosti, kterou musíme umět z nich vyvodit a přijmout. Hlavním cílem této kapitoly je poukázat právě na souvislost požadavků na provoz strojů a zařízení s cílem zabezpečit jejich provozování v optimálních podmínkách jakož to základního předpokladu pro jejich následné efektivní využití při současném uplatnění moderního konceptu údržby strojů a zařízení, kterým je totálně produktivní údržba, dále jen TPM.

## 1.1 Spolehlivost strojů a zařízení

Proto, abychom mohli lépe porozumět požadavkům na provoz strojů a zařízení, je nejdříve nutné je v první řadě odvodit, a proto musíme uvažovat nad touto problematikou jako u kteréhokoli jiného produktu. Tento produkt byl v raných fázích svého životního cyklu navržen, vyvíjen a vyroben za účelem prodeje s určitým cílem uspokojit jisté požadavky ze strany zákazníka. Z tohoto pohledu lze tedy u něj s určitostí identifikovat jisté inherentní znaky, které vyznačují, potažmo určují jakost tohoto produktu. Můžeme tedy hovořit o jistých požadavcích:

- které jsou ze strany zákazníka požadovány, a to ať už na základě předešlých zvyklostí či získaných zkušeností spjatých z jeho vlastnictví či užívání,
- které vyplývají přímo ze znění smluvních podmínek v rámci závazných smluvních vztahů mezi dodavatelem a odběratelem,
- anebo o požadavcích vyplývajících z právních předpisů a norem, jejichž znění je právně závazné (požadavky společnosti na bezpečnost, ekologičnost apod.). (Mykiska, 2006, s. 8)

Tyto požadavky tvoří charakteristiku produktu a zastávají tedy i roli kritéria uplatněného při rozhodovacím procesu zákazníka o případné koupi. Mají tedy vliv na výsledném uplatnění tohoto produktu na trhu. U takového produktu je možno následně charakterizovat:

- ekonomickou složku ve smyslu nákladů výrobce, dodavatele a provozních nákladů, přínosů i ztrát zákazníka (vlastníka, konečného uživatele a provozovatele),
- a užitné vlastnosti, za které lze považovat:



- a) **bezpečnost:** vyjadřuje zejména možná rizika ohrožení lidského zdraví nebo životního prostředí,
- b) **ekologičnost:** vyjadřuje vztahy a produktu k životnímu prostředí,
- c) **ergonomičnost:** vyjadřuje schopnost přizpůsobení se požadavkům usnadňující jeho užívání (ovladatelnost, snadnost použití apod.),
- d) **estetičnost:** vyjadřuje estetické vnímání produktu (design apod.),
- e) **funkčnost:** vyjadřuje funkční vlastnosti produktu (přesnost, výkonnost apod.),
- f) **skladovatelnost:** vyjadřuje podmínky pro skladování produktu, při nichž bude zachován požadovaný stav produktu,
- g) **pohotovost:** vyjadřuje schopnost produktu plnit požadovanou funkci v daném čase ve předem stanovených podmínkách,
- h) **životnost:** vyjadřuje vztah funkčnosti s ohledem na mezní stav produktu či mezní stav jeho jednotlivých částí. (Mykiska, 2006, s. 9-10)

Pojem, který blíže definuje, sdružuje a dále rozvíjí požadované vlastnosti produktu, se nazývá spolehlivost. Při studiu jakosti produktu a jejího uplatnění v praxi lze bezprostředně usoudit, že v současné době lze spolehlivost charakterizovat v širším a užším pojetí.

- V širším pojetí je spolehlivost definována jako jistá stálost již zmiňovaných užitných vlastností produktu (bezpečnost, ekologičnost, ergonomičnost atd.), a to po stanovenou dobu užívání tohoto produktu za předem stanovených podmínek.
- Za pomoci znění ČSN IEC 50(191) lze spolehlivost charakterizovat i v užším pojetí, a to jako souhrnný termín pro popis pohotovosti a činitelů, které ji ovlivňují: bezporuchovost, udržovatelnost a zajištěnost údržby. (Mykiska, 2006, s. 55)

V rámci širšího pojetí dochází tedy ke sdružování všech požadovaných užitných vlastností, které jsou nedílnou součástí jakosti produktu. Vymezení spolehlivosti v širším a užším pojetí lze naopak užšího pojetí definici spolehlivosti rozšířit o další faktory, které ji přímo ovlivňují, zejména v rámci užívání, a vytvoří tak souhrn základních požadavků vyžadujících naši pozornost. Jedná se o:

- **Bezporuchovost:** schopnost objektu plnit požadovanou funkci v daných podmínkách a v daném časovém intervalu.

- **Udržitelnost:** schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo vrátit se do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci, jestliže se údržba provádí v daných podmínkách a používají se stanovené postupy a prostředky.
- **Zajištěnost údržby:** schopnost organizace poskytující údržbářské služby zajišťovat podle požadavků v daných podmínkách prostředky potřebné pro údržbu podle dané koncepce údržby. (ČSN EN 13306, 2010, s. 8-11; ČSN IEC 50(191), 1993, s. 11-12)

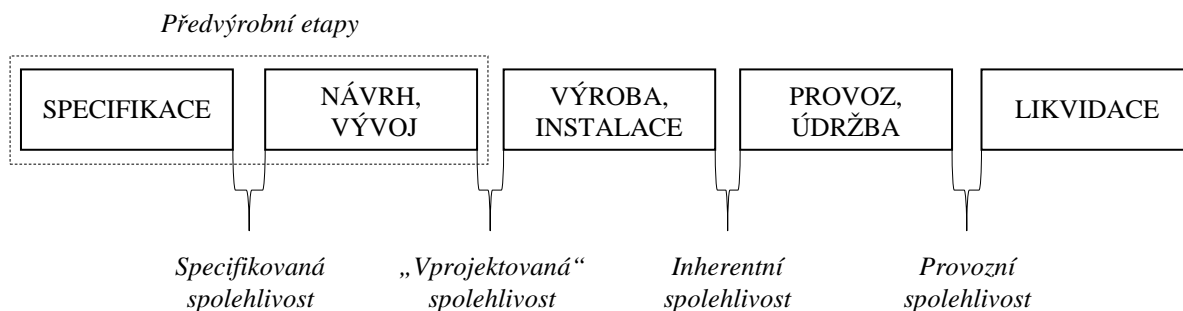
V odborné literatuře se lze setkat se spojením spolehlivosti a objektů, respektive entit. Proto je nutné uvést následující poznámku v rámci terminologie. Pojem objekt umožňuje spolehlivost charakterizovat jako kterékoli zařízení včetně jeho součástí a částí, subsystému či systému, které mohou být předmětem jednotlivých činností ať už studií, úvah či návrhů na řešení. V dalším znění této práce je spolehlivost vztažena přímo na stroje a zařízení. (ČSN IEC 50(191), 1993, s. 6; Mykiska, 2006, s. 55)

Pro bližší pochopení problematiky spolehlivosti strojů a zařízení je nutné si uvědomit, že oblast spolehlivosti není jen otázkou užívání, respektive provozování, ale že je její pojetí možno charakterizovat ve spojení celé doby jejího životního cyklu. To znamená, že s problematikou spolehlivosti je nutné se zabývat od doby specifikace požadavků, návrhu a vývoje, výroby a instalace až po likvidaci. V rámci etap životního cyklu strojů a zařízení lze tedy spolehlivost rozdělit na:

- specifikovanou spolehlivost,
- projektovanou spolehlivost,
- inherentní spolehlivost,
- a provozní spolehlivost. (Mykiska, 2006, s. 63)

Spolehlivost vzniká formou jistého konceptu, který v sobě zahrnuje a zohledňuje veškeré požadavky, které ji přímo či nepřímo ovlivňují. Jsou jimi tedy podmínky užívání, doba užívání, technické parametry apod. Proto, aby bylo možné identifikovat případné odchylky, je nutné je jistým způsobem kvantifikovat. Po stanovení nákladů na životní cyklus, tedy nákladů na celou dobu životnosti a ověření jejich dosažitelnosti se výrobek nachází ve fázi specifikované spolehlivosti. Tyto specifikované požadavky jsou v rámci vývoje, provedené konstrukci či po projektování zohledněny v návrhu projektu výrobku. Na základě výroby,

montáže, která probíhá v souladu s projektovou dokumentací, přechází spolehlivost do své inherentní fáze, kdy je nezbytně nutné veškeré požadavky na ni kladené ověřit v rámci zkušebního provozu. Spolehlivost tak přechází do oblasti užívání, respektive provozování, při kterém ji nazýváme provozní spolehlivostí. (Mykiska, 2006, s. 63-64)



*Obr. 1. Spolehlivost v typických etapách životního cyklu objektů (Mykiska, 2006, s. 63)*

## 1.2 Optimální podmínky pro provoz strojů a zařízení

Jak již bylo v předchozím textu uvedeno, spolehlivost je v rámci provozování a tedy i užívání strojů a zařízení nezbytně důležitá a takřka klíčová pro zabezpečení jejich následného efektivního využití v rámci výroby. Proto je nutné se zabývat i jistými požadavky, kterým musíme porozumět a vyhovět a přijmout z nich vyplývající odpovědnost. Při provozování strojů a zařízení je tedy nutné zabezpečit maximální možnou úroveň pohotovosti, tj. zabezpečit takový stav strojů a zařízení, ve kterém budou vykazovat schopnost plnění všech požadovaných funkcí a tedy i užitných vlastností v daných podmínkách a v daném časovém okamžiku. Schopnost zachování požadovaných funkčních a tedy i užitných vlastností je tedy omezena předpoklady vztahující se na dané podmínky, které tuto schopnost umožňují. Souhrn všech aktivit organizace vedoucích k zachování užitných vlastností strojů a zařízení v daných podmínkách po celou dobu provozu nazýváme optimální podmínky. Při jejich zabezpečení jsou stroje a zařízení provozovány za optimálních podmínek. Z této definice vyplývá jistá kolektivní odpovědnost, která vyžaduje součinnost všech zainteresovaných stran. Dá se tedy s jistotou konstatovat, že spolehlivost, respektive optimální podmínky jsou při provozování strojů a zařízení sdíleny mezi výrobcem a zákazníkem. Tedy oběma stranami, přičemž rozsah odpovědnosti je následující:

- Výrobce všeobecně nese odpovědnost za přesné stanovení požadavků na spolehlivost včetně stanovení všech zásad pro dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle platných zákonných předpisů pro stanovené podmínky a dobu užívání. Dále odpovídá za stanovení patřičné koncepce údržby, definující rozsah provedení prací údržby v daném intervalu a rozsahu. Pokud není stanoveno jinak, odpovídá taktéž za provádění záruční i pozáruční preventivní údržby a pozáruční údržby po poruše.
- Zákazník nese odpovědnost za zabezpečení a dodržování stanovených podmínek a zásad definovaných ze strany výrobce v rámci celého užívání strojů a zařízení, a to tedy i za dodržování zásad při provádění stanovené preventivní údržby a údržbě po poruše. Jednoduše odpovídá za zabezpečení či obnovení optimálních podmínek a za jejich dodržování po celou dobu užívání, respektive provozování.

Institut průmyslového inženýrství v Liberci ve své knize TPM Management a praktické zavádění definuje optimální podmínky následovně: „Optimální podmínky jsou takové podmínky, které zajišťují optimální chod stroje a zachování jeho schopností.“ (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 22)

Tato definice je dle mého názoru svým dalším rozšiřujícím výkladem zaměřena pouze na technický stav a okolní podmínky. Je nutno podotknout, že zabezpečení optimálních podmínek je souhrnem aktivit všech organizačních složek, které se úspěšně podílejí na integraci požadavků vyplývajících z odpovědnosti v rámci provozu strojů a zařízení. Optimální podmínky lze na základě výše uvedeného rozdělit na následující oblasti:

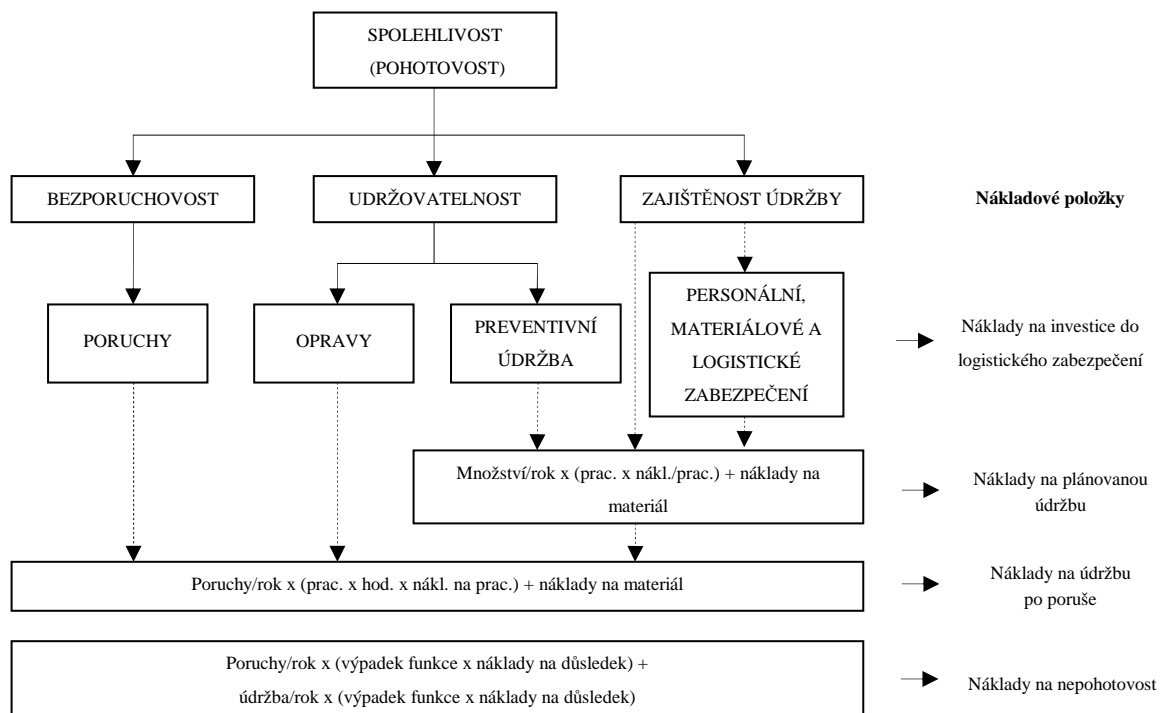
- Zabezpečení připravenosti a stálosti vnějších podmínek: jedná se o zohlednění a zabezpečení požadavků v rámci stavební a technologické připravenosti při investičních akcích a technologických projektů a o jejich dodržování během celé doby provozu strojů a zařízení (přesnost montáže a instalace, projektované umístění, stálost technologických plynů a elektrické energie, teplota, vlhkost, prašnost prostředí apod.). Za zabezpečení těchto požadavků odpovídá zpravidla útvar správy a řízení majetku, respektive technická sekce organizace, je-li k dispozici.
- Zabezpečení systémové péče: jedná se o zabezpečení a dodržování požadavků a zásad při provádění plánované údržby a údržby po poruše včetně nároků vyplývajících

cích ze zákonných a ostatních požadavků na jejich provoz (revize, měření přesnosti apod.). Tuto aktivitu v rámci organizace zabezpečuje útvar údržby strojů a zařízení.

- zabezpečení řádného užívání: jedná se o zabezpečení plnění nutných předpokladů při neustálém dodržování pracovních pokynů, povoleného namáhání, zamezení přetěžování apod. při současném dodržování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dodržování používání předepsaných ochranných pracovních pomůcek, zásad při práci ve výškách apod.). Za splnění a zabezpečení těchto požadavků odpovídá z pravidla vedoucí pracovník dané organizace, který dále odpovídá za dodržování v rámci provozu.

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že proto, aby byla organizace schopna zabezpečit požadovanou funkci, respektive stálost užitných vlastností strojů a zařízení - pohotovost po celou dobu jejich užívání, a tedy aby docílila zabezpečení a dodržování optimálních podmínek, musí přijmout řadu technologických, provozních a organizačních opatření. Provozování strojů a zařízení při optimálních podmínkách lze blíže charakterizovat pomocí provozní spolehlivosti, na kterou je možno pohlížet z jistého kvantitativního a kvalitativního pohledu. Je však nutné si uvědomit, že obnovení a udržení optimálních podmínek, respektive jejich ekonomická stránka je ovlivněna i jinými faktory. Je tedy nutné tyto ovlivňující faktory, které mají vliv na implementaci veškerých požadavků v rámci organizace, brát v úvahu a uvědomit si, že se při aktivitách stávají v mnohých ohledech výchozími. Vnímání a bližší pochopení spolehlivosti a tedy i optimálních podmínek je dle mého názoru podceňovanou oblastí a k jistým nešťastným rozhodnutím dochází již v raných fázích, a to v rozhodovacím procesu o případném pořízení. Počáteční náklady jsou v tomto procesu většinou hlavním kritériem, které svoji vahou rapidně převyšují sumarizaci nákladů na jejich provoz a tedy i náklady na bezporuchovost, udržovatelnost a zajištěnost údržby. Ze své dlouholeté zkušenosti v oblasti technologického a investičního rozvoje mohu říci, že právě při těchto rozhodnutích, kdy byl upřednostněn nákup relativně levnějšího stroje a zařízení, došlo během následujících dvou let k rapidnímu nárůstu nákladů spojených s jejich provozem ve smyslu růstu nákladů na realizaci preventivní údržby a údržby po poruše (náhradní díly, servisní zajištění, diagnostické prostředky apod.). Tyto náklady na činnosti spojené s údržbou včetně odstraňování následků opotřebení a negativních vlivů pracovního prostředí spolu s náklady na nedostupnost strojního zařízení již v prvním roce značně převýšily pořizovací náklady na pořízení konkurenčního zařízení. Vyšší náklady na vývoj produk-

tu se tedy mohou pozitivně odrazit na nákladech v rámci jejich následného provozu. Náklady na zabezpečení spolehlivosti strojů a zařízení definuje (Obr. 2.), který znázorňuje teoretické rozdělení všech nákladů na zabezpečení bezporuchovosti, udržovatelnosti a na zajištění údržby.



Obr. 2. Nákladové položky ve vztahu ke spolehlivosti (Mykiska, 2006, s. 72)

V rámci zvažování ekonomického hlediska je nutné přihlídnout i na jistou technickou, potažmo technologickou stránku věci, která taktéž určuje kvalitu poskytovaných služeb. Při zabezpečení spolehlivosti při provozu strojů a zařízení je nezbytně nutné si uvědomit, že každý stroj či zařízení mohou být vzájemně zcela odlišné. Lze je tedy logicky a jednoduše rozčlenit hned do několika kategorií dle jejich charakteru, účelu použití, konstrukce apod. Využití inovačních přístupů umožňující větší pokrok v oblasti vědy a techniky se odráží na čím dál vyšším využívání modernějších a sofistikovanějších strojů a zařízení. Právě již v rámci zpracování návrhu projektu tedy již v předvýrobních etapách je možno docílit k zohlednění všech požadavků a okolností, které mají přímý vliv na jeho další užívání. Díky komplexnímu přenosu informací, ke kterému dochází pomocí úzké spolupráce technického oddělení či konstrukce se zástupci zákazníka lze významným způsobem redukovat náklady

na spolehlivost tedy i náklady spjaté s opravami, plánovanou údržbou a náklady spjaté s personálním, logistických a materiálním zabezpečením údržby. Úroveň služeb při zabezpečování spolehlivosti, tedy při zabezpečení optimálních podmínek významným způsobem ovlivňuje:

- **Snadnost udržení strojů a zařízení v požadovaném stavu:** zabezpečení udržovatelnosti pomocí systému plánované a tedy i provádění preventivní a prediktivní údržby je významně ovlivněno množstvím a délkou stanovených intervalů, které vychází z konceptu údržby daného stroje nebo zařízení. Tento faktor dále koreponduje s náročností a tedy i s pracností na provedení požadovaných činností s ohledem na dostupnost míst pro provádění požadované údržby. Tímto dochází k přímému ovlivnění požadavků kladených jednak na obsluhu, ale i na pracovníky údržby. Dochází tedy k ovlivnění nákladů souvisejících s plánovanou údržbou, na kterých má podíl i množství zabudovaných diagnostických přístrojů, které jsou nezbytně nutné pro provádění plánované, popřípadě prediktivní údržby.
- **Opravitelnost:** zabezpečení udržovatelnosti je spjata i s činnostmi, které je nutno provést v rámci odstranění nežádoucích stavů tedy poruch. Tyto činnosti jsou ovlivněny jako u udržovatelnosti náročností a tedy i pracností na prováděných činnostech spjatých s případnou či požadovanou výměnou jednotlivých dílů nebo funkčních uzlů. Významnou roli zde sehrává využití prvků jako technická normalizace nebo unifikace, které vykonávané činnosti ulehčují.
- **Zabezpečení údržby:** poslední avšak velmi důležitou oblastí je kvalita servisního a logistického zabezpečení, která definuje dostupnost prostředků na zajištění údržby daného stroje či zařízení. Jedná se tedy o materiální, personální a logistické zabezpečení, kterým je nutno disponovat pro zajištění požadovaných služeb, popřípadě aktivit souvisejících s provozem daného stroje nebo zařízení.

### 1.3 Ztráty při provozu strojů a zařízení

Základním předpokladem pro minimalizaci ztrát v rámci provozu strojů a zařízení je vzniklé ztráty blíže identifikovat a následně vyjádřit včetně následků, které tyto ztráty vyvolají. Veškeré tyto ztráty lze v obecné rovině úvah rozdělit dle jejich forem výskytu. Z tohoto pohledu je možno tyto nežádoucí jevy rozdělit na ztráty chronické a sporadické kde:

- **Sporadické ztráty:** jsou takové ztráty, které se vyskytují při provozu zcela neočekávaně a díky jejím značným dopadům na celkové efektivní využití je lze velmi snadno identifikovat. U strojů a zařízení v takových případech dojde k rapidnímu omezení či k celkové ztrátě jejich požadovaných schopnosti, ke kterým došlo formou skokové změny. Lze tedy poměrně snadno za přispění účasti velkého množství pracovníků příčiny těchto ztrát odstranit.
- **Chronické ztráty:** díky své rostoucí míře výskytu zvyšují pravděpodobnost vzniku sporadických ztrát. Dá se tedy konstatovat, že vzniku sporadických ztrát předcházejí či zapříčiňují. Jejich identifikace je v tomto případě obtížná a to hned z několika důvodů. Příčiny těchto chronických ztrát jsou na rozdíl od sporadických ve své podstatě skryté nebo ze strany obsluhy a pracovníků údržby přehlíženy či jim není věnována taková pozornost. Jejich nepravidelné projevy značně ovlivňují jejich prokázání a je tedy obtížné je případně měřit a následně tedy i odstranit. Pro organizaci jsou důležité i z ekonomického pohledu, kde náklady v součtu míry jejich výskytu z pravidla převyšují náklady spojené s náklady na odstranění zapříčiněné sporadické ztráty.

V rámci provozu strojů a zařízení lze tedy identifikovat následující omezení, která vznikají a která ovlivňují jejich celkové efektivní využití:

- poruchy a neplánované prostoje,
- seřizování a změna rozměrů,
- krátké zastavení a běh naprázdno,
- nevyužití rychlosti,
- kvalitativní ztráty a vícepráce,
- ztráty při náběhu a technologických zkouškách. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 24)

### 1.3.1 Poruchy a neplánované prostoje

Poruchy a neplánované prostoje zastávají největší podíl na celkových ztrátách při provozu strojů a zařízení. Porucha, která vznikne při provozu, se stává sama o sobě neplánovaným prostojem. V rámci provozu je nutné prostoje dále rozčlenit. Jako prostoj lze tedy považovat veškeré události jako například plánované a neplánované opravy, nedostatek materiálu,



pomůcek a pracovníků, ale i čekání apod. Poruchu lze jednoduše definovat jako ukončení schopností objektu, respektive stroje a zařízení plnit požadovanou funkci. Následně se stroje a zařízení nacházejí v poruchovém stavu. Za poruchu lze tedy označit a považovat lec- který jev, který dále blíže definuje a rozvíjí poruchový stav stroje. Aby bylo možné se těmi- to jevy podrobně zabývat, je nezbytně nutné je důkladně identifikovat. Je nutné pochopit příčiny jejich vzniku, respektovat určité závislosti, charakterizovat jejich projevy a násled- ky, které vyvolávají. Jen tak bude možné jim předcházet a zabezpečit jejich odstranění. Jak již bylo řečeno, poruchy značně omezují požadované funkční schopnosti strojů a zařízení s ohledem na stanovené podmínky užívání. Lze je rozdělit dle prokazatelných znaků nebo parametrů, které je blíže charakterizují. V tomto případě lze hovořit o jistých kritériích vzniku těchto poruch.

- **Klasifikace poruchových stavů z hlediska jejich následků:**

- a) **Kritický:** poruchový stav, o kterém lze soudit, že může způsobit úraz osob, značné materiální škody nebo může mít jiné nepříjemné následky.
- b) **Závažný:** poruchový stav ovlivňující funkci pokládanou za zvlášť důležitou.
- c) **Nezávažný:** poruchový stav neovlivňující žádnou funkci pokládanou za zvláště důležitou.

- **Klasifikace poruchových stavů z hlediska jejich následků:**

- a) **Kritické:** u nichž se usuzuje, že mohou způsobit úraz osob, značné materiální škody nebo mohou mít jiné nepříjemné následky.
- b) **Nekritické:** o nichž se usuzuje, že nemohou způsobit úraz nebo jiné nepříjemné následky.

- **Klasifikace poruchových stavů podle původu příčin jejich vzniku:**

- a) **Konstrukční:** způsobené nesprávným návrhem, projektem nebo konstrukcí.
- b) **Výrobní:** způsobené neshodou výrobního provedení nebo určených výrobních postupů s návrhem objektu.
- c) **Z poddimenzování:** způsobena poddimenzováním čili tzv. slabostí objektu (vlastním, vyvolaným), jestliže je objekt vystaven namáhání v rámci stanovené způsobilosti.

- d) **Způsobená stárnutím:** poruchy, jejichž pravděpodobnost výskytu vzrůstá s časem jako důsledek vnitřních procesů objektu.
  - e) **Z nesprávného použití:** způsobená používáním při namáháních překračující stanovenou způsobilost objektu.
  - f) **Z nesprávného zacházení:** způsobená nesprávným zacházením s objektem nebo dostatkem péče o objekt.
- **Klasifikace poruchových stavů podle časového průběhu:**
    - a) **Náhlá porucha:** porucha, která nemohla být očekávána na základě předchozího zkoumání nebo sledování.
    - b) **Postupná porucha:** porucha způsobená postupnou změnou daných charakteristik objektu v čase.
    - c) **Trvalý poruchový stav:** poruchový stav objektu, který trvá, dokud není provedena údržba po poruše.
    - d) **Občasný, přechodný poruchový stav:** poruchový stav objektu, který trvá omezenou dobu, po jejíž uplynutí objekt znovu nabude schopnost plnit požadovanou funkci, aniž by byla provedena jakákoliv činnost údržby po poruše.
  - **Klasifikace poruchových stavů z hlediska stupně narušení provozuschopnosti**
    - a) **Úplná:** porucha způsobující úplnou neschopnost objektu plnit všechny požadované funkce.
    - b) **Částečná:** porucha způsobující neschopnost objektu plnit některé, nikoliv však všechny požadované funkce. (Mykiska, 2006, s. 80-82)

Pomocí výše uvedené klasifikace poruch je stanoven výchozí požadavek pro hodnocení spolehlivosti, respektive bezporuchovosti strojního zařízení. Lze tedy pomocí těchto klasifikací blíže vyjadřovat a dále hodnotit bezpečnost, životnost a bezporuchovost strojů a zařízení. Poruchy však nelze brát pouze za pravděpodobnostní jev, ale je nutné uvažovat nad mechanismy, které jsou jejich příčinami, kterými je dále nutné se blíže zabývat v rámci obnovení či dodržování optimálních podmínek. Jedná se o zohlednění:

- procesů stárnutí, opotřebení a koroze,
- náhodných krátkodobých přetížení,

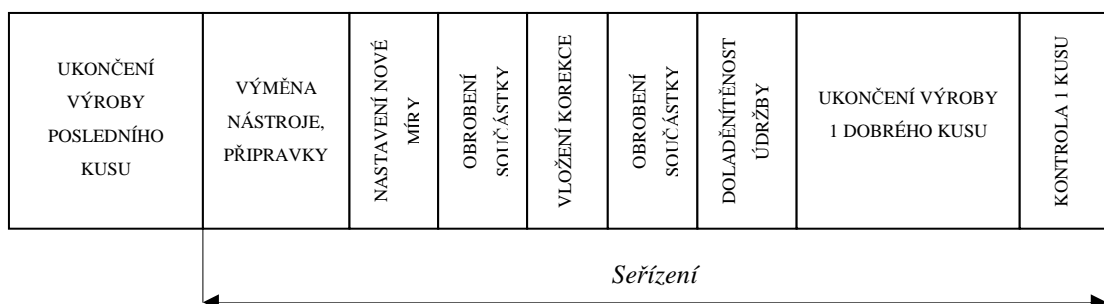
- náhodných krátkodobých vybočení parametrů prostředí,
- náhodných krátkodobých porušení stanovených pravidel pro obsluhu a údržbu,
- nedostatků a chyb při projektování a konstruování,
- nedostatků a chyb při výrobě a montáži,
- nestability zdrojů energií. (Mykiska 2006, s. 81-82)

### 1.3.2 Seřizování a změna rozměrů

Vzájemná odlišnost tedy variabilita vyráběných dílů se odráží na faktu, že organizace jsou nuceny vyrábět v čím dál nižších dávkách a v některých případech jsou nuceny přejít z hromadné na kusovou výrobu. Je to dáno samozřejmě trhem výrobků a služeb, který vytváří nutnost disponovat určitou pružností výroby vyžadující častější zaměňování výrobků. Můžeme tedy vedle poruch a neplánovaných prostojů identifikovat i další druh plýtvání, respektive veškeré ztráty, které vyplývají z potřeby změnit parametry stroje a zařízení pro výrobu dalšího kvalitního kusu. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 28)

Za seřízení je považován: „Čas potřebný od ukončené výroby posledního kusu na odstranění starého náradí a přípravků, nastavení nového náradí, nastavení a doladění parametrů procesu až po výrobu prvního dobrého kusu.“ (Košturiak, Frolík et al., 2006, s. 107)

Hlavním cílem je tak minimalizovat čas přestavby pracoviště mezi výrobou dvou po sobě následujících typů výrobku, při kterém je možno využít metody rychlé změny, která se využívá v nejrozšířenější formě formou metody SMED (Single Minute Exchange of Die).



Obr. 3. Definice pojmu seřízení (Košturiak, Frolík et al., 2006, s. 107)

### 1.3.3 Krátké přerušení provozu

V rámci provozu strojů a zařízení se lze setkat i se ztrátami, které nelze považovat za poruchy, ale i přesto se při výrobě vyskytují prostřednictvím krátkých přerušení, které tvoří jisté překážky omezující efektivní využití strojů a zařízení. Jedná se o jisté nedostatky technického provedení či absence patřičných prvků v rámci stroje a zařízení, které nebylo dostatečně uzpůsobeno na výrobu daného výrobku. Tyto následky jsou řešeny ihned, a proto je jejich vnímání často nedostatečné a v některých případech dochází k degradaci významu jejich výskytu. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 28)

### 1.3.4 Nevyužití rychlosti

V rámci optimálních podmínek bylo definováno, že na strojní zařízení je požadována stálost užitných vlastností během stanovené doby užívání. Jednou z požadovaných, respektive funkčních vlastností strojního zařízení je jeho funkčnost. Samotná funkčnost v sobě definuje zachování jistých technických parametrů a tedy i jeho rychlosti. Ke ztrátám v rámci nevyužití rychlosti dochází tehdy, kdy je možno přesně stanovit odchylku požadované tedy předem stanovené rychlosti od současné, která je vykazována v rámci provozu. Nevyužití je z pravidla problematika:

- V rámci seřízení.
- Poškození řídicích prvků.
- Mechanické poškození.
- Vada vstupního materiálu apod. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 29)

### 1.3.5 Kvalitativní ztráty a vícepráce

Kvalitativní ztráty a vícepráce jsou základním faktorem jakosti, který ovlivňuje efektivnost strojů a zařízení. Tyto ztráty mohou vznikat z mnoha důvodů například díky nesprávnému provozu stroje a zařízení, mechanickým chybám, snížené rychlosti, ale i díky vlivu lidského faktoru. Tyto ztráty se projevují ve formě nákladů na interní či externí nejakost výrobku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)

### 1.3.6 Ztráty při náběhu a technologických zkoušek

Poslední formou ztrát jsou ztráty vzniklé v důsledku náběhu a technologických zkoušek. Tyto ztráty přímo souvisí s náběhem nové produkce do výroby. Jedná se o takzvanou ověřovací sérii výrobku, při které dochází k jistému ověření a posléze i k úpravě technologického postupu. S těmito ztrátami se lze taktéž setkat v rámci automatizace nebo při pořízení modernějšího výkonnějšího stroje či zařízení, při kterém dochází k zefektivnění stávajících výrobních procesů. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 30)

## 2 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

Optimální podmínky pro provoz definované v kapitole 1.2 vytváří klíčový předpoklad pro dlouhodobé užívání a značně tak ovlivňují efektivní využití strojů a zařízení. Jak již bylo uvedeno, z optimálních podmínek je nutné vyvodit potřebnou odpovědnost a docílit plné integrace z vyplývajících požadavků a docílit jejich systémovému zabezpečení. Cílem organizací by měla být aplikace takových přístupů, které povedou k případné obnově a k následnému udržení těchto podmínek po celou dobu provozu. Díky snaze hledat určité systémové východisko se údržba stala klíčovou aktivitou a jistým východiskem pro docílení zabezpečení trvalé péče o stroje a zařízení. Tato systémová péče se díky jejímu vlivu na systém výroby, kde do jisté míry značně ovlivňuje její parametry, stala jakým si akcelerujícím prvkem. A proto se taktéž stala terčem zájmu vrcholových manažerů a vedoucích pracovníků organizace, ale i jednou oblastí nového odvětví managementu zvaného Facility Management. Hlavním cílem z hlediska údržby je efektivní zabezpečení těch činností a služeb, při kterých je současně zabezpečována systémová péče o stroje a zařízení. Ale je nezbytně nutné docílit takové realizace těchto činností, aby v maximální míře přispěly ke splnění cílů v oblasti výroby. Díky těmto přístupům a ohledům na optimální podmínky bude zabezpečen provoz strojů a zařízení včetně případného posílení návratnosti vynaložených investic do pořízení nových či do modernizace stávajících strojů a zařízení. Pro úspěšné zvládnutí integrace veškerých činností údržby v rámci výroby je nutné přijmout veškeré předpoklady a stát se tak produktivní údržbou.

### 2.1 Historie a vývoj totálně produktivní údržby

Za vznikem TPM lze hledat určitou analogii ve změnách přístupů, kterým organizace čelily s cílem reagovat na změny konkurenčního prostředí. Změna těchto podmínek se musela logicky promítnout i do vývoje systémů údržby, jakož to souboru prvků vedoucích k zabezpečení služeb v rámci údržby. Z historického hlediska lze charakterizovat celkem sedm základních vývojových stupňů, které jsou jednotlivě charakterizovány v následujících kapitolách.

#### 2.1.1 Systém neplánovaných oprav – systém údržby po poruše

Údržbu po poruše lze obecně charakterizovat jako základní nebo chceme-li jako výchozí vývojový stupeň teorie údržby. Tento systém vyžaduje při svém praktikování v podstatě

minimální náklady na údržbu strojů a zařízení. Veškeré aktivity jsou realizovány souběžně s odstraňováním následků, které zapříčinily ztrátu schopnosti zařízení plnit požadovanou funkci.

Údržbu po poruše lze tedy charakterizovat jako údržbu prováděnou po zjištění poruchového stavu, a která je zaměřená na uvedení objektů do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci. (Mykiska, 2006, s. 101)

Hlavním cílem pracovníků údržby je tedy zabezpečení obnovení optimálních podmínek. Nevýhodou však jsou ztráty v podobě výpadku produkce a to především kvůli dlouhodobému výpadku, kdy stroj není v provozu nebo je jeho provoz značně omezen. Tyto náklady ve většině případů značně převyšují součet nákladů na opravu, a proto bylo od dalšího praktikování tohoto systému upuštěno. Tento systém je v současné době uplatňován v oblasti neplánované údržby ve smyslu odstranění havárií, poruch apod.

### **2.1.2 Systém plánovaných preventivních oprav – systém preventivní údržby**

Druhým vývojovým stupněm odstraňujícím nedostatky systému neplánovaných oprav, respektive systému údržby po poruše je systém preventivních oprav – systém preventivní údržby. Tento systém bývá taktéž nazýván jako systém údržby prováděné na základě časových plánů, potažmo cyklů (cyklická údržba). Svým obsahem a definicí vychází z teorie spolehlivosti strojů a zařízení a zahrnuje tak požadavky na zabezpečení systémové péče, která je nedílnou součástí optimálních podmínek pro jejich provoz. Uplatnění tohoto systému je tedy chápáno jako jisté splnění jistých požadavků ze strany výrobce strojů a zařízení. Hlavní výhodou a cílem preventivní údržby je tedy snaha předejít vzniku poruchy. Díky jejímu provádění v patřičných intervalech jsou náklady na údržbu rovnoměrně rozprostřeny po celou dobu provozu a není tedy zapotřebí žádné mimořádné financování ze strany organizací.

### **2.1.3 Systém diferencované proporcionální péče**

Produktivní údržba se zaměřuje na zabezpečení provozuschopnosti strojů a zařízení s ohledem na splnění základních parametrů ve výrobě, které lze znázornit pomocí funkce QDC (Quality, Delivery, Cost). Tento systém je zaměřen na eliminaci ztrát v rámci provozu strojů a zařízení s cílem zvyšovat produktivitu. V odborné praxi se produktivní údržba taktéž nazývá jako systém diferencované proporcionální péče, který rozděluje, potažmo sdružuje

stroje a zařízení podle jisté významnosti v rámci výrobního procesu, náročnosti na provádění oprav, technologické složitosti, požadované úrovně bezpečnosti a ekologičnosti apod.

#### **2.1.4 Systém diagnostické údržby**

Systém diagnostické údržby bývá pracovníky údržby nazýván rovněž systémem prediktivní údržby a jeho cílem je stanovení skutečné potřeby realizace preventivní údržby. Vznik a následné uplatnění tohoto systému údržby vychází zejména z technického rozvoje v oblasti strojů a zařízení, kdy při zabezpečování provozu a údržby již nelze spoléhat pouze a inherentní vlastnosti. (Pejša et al., 1995, s. 3)

Termín diagnostika tvořící název tohoto systému údržby byl převzat z lékařství, kde tento systém údržby sleduje společné cíle. Hlavním cílem těchto oborů je tedy docílit zjištění, zda je určitý objekt schopen plnit správné funkce a pokud ne, tak zjistit jaké je příčina jeho chybné funkce, při které je použito dedukce ve smyslu odvozování souvislostí mezi pozorovanými změnami chování. (Hlavička, 1998, s. 7)

Jedná se tedy o uplatnění principu systému prediktivní údržby, kde dochází formou standardních či speciálních diagnostických metod ke sledování požadovaných parametrů včetně jejich parametrů vyplývajících z optimálních podmínek pro provoz strojů a zařízení.

#### **2.1.5 Systém prognostické údržby**

Systém prognostické údržby svojí definicí plynule navazuje na systém diagnostické údržby, který bývá rovněž nazýván systémem dle skutečného stavu, respektive označovaná souhrnným označením eliminační údržba. Hlavním cílem je za pomoci diagnostických metod: „Uplatňovat, identifikovat místa, rozsah a příčiny jejich vzniku a charakterizovat ekonomické, ekologické a bezpečnostní důsledky eventuálního dalšího provozu bez opravy. Dále pak v navazující “prognóze technického stavu“, je charakterizován pravděpodobný vývoj poruch v závislosti na době provozu, umožňující správné taktické rozhodnutí o kumulaci potřebných údržbářských a opravárenských úkonů a umožňující též strategické rozhodnutí o účelném ukončení provozu stroje, případně o jeho objektivní prodejní ceně.“ (Pejša et al., 1995, s. 3-4)



### 2.1.6 Systém automatizované údržby

Systém automatizované údržby je v současné době jednou z mnoha diskutovaných oblastí strojů a zařízení. Význam a uplatnění tohoto systému neodmyslitelně souvisí s celkovým vývojem informačních systémů a technologií. Nasazení využití informačního systému představovalo revoluci v oblasti řízení celkového systému údržby v rámci organizací. S touto oblastí se lze setkat zejména pod označení počítačového systému řízení údržby známého pod zkratkou CMMS (Computerized Maintenance Management System), popřípadě pod zkratkou CMMIS (Computerized Maintenance Management Information System). Hlavním cílem těchto systémů je poskytnout uživatelům, respektive organizacím, které jsou držitelem licence plnou podporu pro řízení údržby, na základě které lze dosáhnout vyšší efektivity podpůrných procesů. Tento systém bývá součástí, popřípadě doplňován systémy CAFM (Computer Aided Facility Management) jakož to systémy sloužící k podpoře údržby a správy hmotného i nehmotného majetku společnosti. V současné době se lze na trhu setkat s desítkami dodavatelů těchto softwarových produktů, kteří dokáží nabídnout na základě skutečných požadavků to nejlepší řešení v oblasti informačních technologií.

### 2.1.7 Systém totálně produktivní údržby

Totálně produktivní údržba je v současné době považována za nedílnou součást moderního konceptu výroby. Stejně jak tomu je u ostatních metod průmyslového inženýrství či moderních nástrojů používaných při řízení výroby, je i původ TPM neodmyslitelně spjatý s Japonskem. Ve své podstatě tento koncept vychází z dlouhodobého vývoje systémů údržby a využívá především teorie preventivní údržby, která byla rozšířena zejména v oblasti automobilového průmyslu ve Spojených státech amerických. Avšak svoji podobu, v jaké ji známe dnes, dostala až po její aplikaci v Japonsku. Za autora TPM lze považovat Sigihio Nakajimu. Níže je uveden historický přehled, znázorňující změnu přístupů v oblasti údržby strojů a zařízení:

- „1951 – první firma Toa Nenryo Kogyo aplikuje preventivní údržbu.
- 1953 – založen Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM).
- 1960 – první konference o údržbě v Tokyu.
- 1962 – první míste do USA.

- 1964 – první udělení ceny za preventivní údržbu.
- 1969 – založen Japan Institute of Plant Engineers (JIPE).
- 1970 – mezinárodní konference v Tokyu.
- 70. léta – rozvoj TPM u dodavatelů Toyoty.
- 80. léta – statická prevence nahrazována prediktivní údržbou a TPM.
- 90. léta – TPM je standardní provozní metoda u dobrých firem.“ (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 33)

Úspěch a rozvoj TPM v japonských organizacích spočíval ve vzájemné integraci komplexního managementu jakosti při současném praktikování proaktivního přístupu při provádění preventivní a prediktivní údržby. Díky spojení těchto prvků při současném vlivu kultury japonských organizací zaručující účast všech zaměstnanců došlo k vytvoření potřebného synergického efektu zaručující úspěšnou implementaci a rozvoj tohoto konceptu. V posledních letech se japonské automobilky staly inspirací pro mnohé organizace po celém světě. České organizace disponují značným potenciálem, ale praxe ukázala, že chyběly zkušenosti s aplikací této metody v reálných podmínkách. Ukázalo se tak, že nelze tento koncept přímo kopírovat, ale je nutné jej modifikovat a v maximální možné míře jej přizpůsobit potřebám a prostředí. Roli zde sehrává mnoho faktorů jako například praktikovaný styl řízení, etika a kultura organizací, ale i různorodost a množství strojů a zařízení apod. V současné praxi se lze s TPM setkat jako s nástrojem uplatněným pro účinné odstranění ztrát v rámci provozu strojů a zařízení. Jedná se tedy o jisté východisko pro uplatnění tohoto konceptu. Je nutno ale podotknout, že pomocí integrace tohoto konceptu do stávajícího systému údržby dostává TPM zcela nový rozměr. Díky rozsahu tohoto konceptu, který je charakteristický komplexním přístupem a důrazem na vzájemnou synergii jednotlivých oblastí, se stal jedním z klíčových pilířů moderních konceptů řízení výroby.

## 2.2 Definice totálně produktivní údržby

Jak již bylo výše uvedeno, TPM je všeobecně používaná zkratka vycházející z anglického názvu Total Productive Maintenance.

V praxi se lze setkat i s různými variacemi tohoto názvu, které vycházejí z různé interpretace a uplatnění tohoto konceptu. Jedná se například o Total Productive Management, Total

Productivity Management či Total Productive Equipment Management. (Košturiak, Frolík et al., 2006, s. 93)

Díky rozsahu působnosti tohoto konceptu je velmi složité docílit přesné a stručné definice. Institut průmyslového inženýrství v Liberci říká, že totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 41)

Dále stojí za zmínku další definice, a to autora TPM Seiichiho Nakajimy, která v rámci TPM sleduje základních pět cílů:

- „TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení,
- TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující produktivní, preventivní údržbu a zlepšování v údržbě,
- TPM vyžaduje účast manažerů, techniků, obsluhy i údržbářů,
- TPM zahrnuje účast každého jednotlivého zaměstnance od top-managementu až po řadového pracovníka,
- TPM je založeno na podpoře preventivní a produktivní údržby pomocí týmové práce (zejména v rámci samostatné údržby).“ (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 40-41)

Další definice dle Edwarda H. Hartmanna definuje TPM jako „nástroj permanentního zvyšování celkové efektivnosti strojů s aktivní účastí operátorů“. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 41)

Všechny výše uvedené definice jsou zcela správné a definují základní principy včetně jednotlivých oblastí, které aplikace TPM zahrnuje. Všechny definice tedy sledují společný cíl. Osobně koncept TPM definuji jako souhrn komplexních přístupů v rámci údržby, při nichž je docíleno splnění stanovených cílů v rámci výroby při současném rozvoji úrovně poskytovaných služeb, při kterých je dosaženo vysoké efektivnosti strojů a zařízení s ohledem na optimální podmínky pro jejich provoz. Tato definice zahrnuje vše, co vede k úspěšné aplikaci tohoto konceptu údržby. Důležité je však podotknout, zda je organizace schopna pojmut jako zcela komplexní systém údržby či jako integraci jednotlivých prvků směřujících ke zvyšování efektivnosti strojů a zařízení. Výchozím předpokladem pro její aplikaci jsou optimální podmínky pro provoz strojů a zařízení, z nichž je nutné přijmout patřičnou od-

povědnost a zabezpečit tak připravenost a stálost vnějších podmínek, systémovou péči a řádné užívání strojů a zařízení. Efektivní zabezpečování poskytovaných služeb vychází z pojetí údržby, jakož to nedílné součásti managementu podpůrných procesů, tedy Facility Managementu vycházející ze vzájemné integrace pracovníků, pracovního prostředí a procesů. Podstatou je tedy zabezpečit tvorbu synergického efektu, pomocí kterého jsou realizovány veškeré činnosti vyplývající z hodnotového řetězce ve prospěch hlavních činností a tedy i výroby. Rozvoj poskytovaných služeb vytváří potřebný prostor pro zlepšování v oblasti údržby, výroby, ale i ostatních oblastí, které přímo ovlivňují aplikaci TPM po celou dobu provozování strojů a zařízení.

## **2.3 Teoretická východiska totálně produktivní údržby**

Proto, abychom mohli lépe, respektive blíže specifikovat význam TPM je v první řadě nezbytně nutné popsat jednotlivá teoretická východiska, na základě kterých budeme schopni lépe porozumět vzájemným souvislostem v důležitých oblastech a bez kterých by aplikace TPM byla nemyslitelná. Jedná se o následující východiska, která se svou působností vzájemně doplňují a podmiňují:

- Nulové cíle totálně produktivní údržby.
- Prevence jako nástroj totálně produktivní údržby.
- Změna jako nástroj totálně produktivní údržby.

### **2.3.1 Nulové cíle totálně produktivní údržby**

Dosáhnutí vysoké stability, vysoké produktivity a pružnosti v sobě odrážejí i větší nároky a požadavky ze strany zákazníka, jejichž splnění je nezbytně nutné pro zachování a posílení konkurenceschopnosti organizací. Hlavním cílem podpůrných procesů a tedy i údržby je realizovat veškeré aktivity, které maximálně povedou k jejich splnění. V rámci konceptu TPM můžeme tak odvodit a stanovit následující cíle:

- nulové neplánované prostoje,
- nulové vady způsobené stavem stroje,
- nulové ztráty rychlosti.

Jedná se tedy o aktivity údržby, pomocí kterých bude možno zamezit vzniku ztrát a tedy i ztrát v rámci produktivního využití strojů a zařízení. Nulové cíle TPM stanovují potřebu a nutnost se blíže zabývat ztrátami, které vznikají během provozu a hledat potřebná řešení, která zabrání jejich výskytu jednou pro vždy. Cíle jsou taktéž základem pro zvyšování celkové efektivity strojů a zařízení a vytvářejí tak nutnost se blíže zajímat optimálními podmínkami v celém rozsahu. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 43-44)

### 2.3.2 Totálně produktivní údržba jako nástroj prevence

System preventivní údržby vznikl na základě nutnosti odstranit nedostatky vyplývající z praktikování údržby po poruše. Základním východiskem pro definici preventivní údržby v oblasti provozování strojů a zařízení je spolehlivost, kterou je nutné se zabývat spolu s požadavky, které z ní vyplývají a dosáhnout maximální možné úrovně pohotovosti Na základě odpovědnosti, kterou musíme přijmout je tedy nezbytně nutné v rámci optimálních podmínek zabezpečit:

- požadovanou připravenost a stálost vnějších podmínek,
- požadovanou systémovou péči o stroje a zařízení,
- řádné užívání strojů a zařízení.

Po splnění výše uvedených kritérií bude možno docílit bližší identifikace a tedy i rozpoznání případných abnormalit a bude možno tak zabezpečit jejich odstranění v co nejkratší době. Tohoto předpokladu budeme moci dosáhnout kombinací výše uvedených požadavků na provoz strojů a zařízení. Výchozím předpokladem však je zabezpečení systémové péče pomocí preventivní údržby. Preventivní údržba je plánovaná aktivita vycházející z teorie spolehlivosti v rámci odpovědnosti, která spočívá v zabezpečení a dodržování stanovených podmínek a zásad definovaných ze strany výrobce. Její provádění je jistým výchozím předpokladem pro zabezpečení růstu bezporuchovosti strojů a zařízení.

Analogií preventivní údržby u strojů a zařízení lze nalézt a porovnat s preventivní péčí praktikované v rámci zdravotní péče. Díky růstu komfortu a životního stylu dnešní společnosti dochází k jistému nedostatku pohybu a nadbytečnému energetickému příjmu osob, který vede k nárůstu případů osob trpících hromadnými neinfekčními onemocněními. Tato onemocnění negativně ovlivňují lidské zdraví a svým hromadným výskytem zvyšují náklady na zdravotní péči například ve formě nákupu dalších diagnostických zařízení. Proto,

abychom předešli omezením a zdravotním problémům, kterým můžeme, respektive s největší pravděpodobností budeme v budoucnu čelit, je nutné dbát na zdravý životní styl a jistý čas věnovat pohybu. Hovoříme tedy o jisté primární prevenci jako o vědomé aktivitě, pomocí které chceme předejít zdravotním problémům. V případě, že se již onemocnění projeví, nastává nutnost uplatnit prevenci sekundární a mnohdy v horších případech i terciální, která značně omezí fungování nemocných osob. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 44-46)

Stejný případ lze praktikovat i v oblasti strojů a zařízení. V první řadě je nutné přijmout tíhu odpovědnosti a obnovit a zabezpečit optimální podmínky v požadovaném rozsahu po celou dobu provozování strojů a zařízení. Je tedy nutné zabezpečit realizaci veškerých činností spjatých s plánovanou, respektive s preventivní údržbou. Na základě těchto činností a aktivit je tak docíleno vytvoření výchozí pozice pro eliminaci všech šesti druhů ztrát, které jsou jistou formou plýtvání během provozu.

### **2.3.3 Totálně produktivní údržba jako nástroj změny**

Pro uplatnění předchozích teoretických východisek je nutné uvažovat v jistých souvislostech. Nulových cílů a preventivní péče nelze dosáhnout bez systémového přístupu. Oblast zachycující vzájemné působení člověka a stroje se nazývá systém člověk – stroj. Klíčovým faktorem ovlivňujícím dosažení cílů v rámci TPM je jeho výkonnost.

Kvalita tohoto systému závisí zejména na tom, jak dobře zapadá práce lidí do práce a výkonu strojů. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 46)

Klíčová je tedy tvorba synergického efektu vznikajícího vzájemným působením strojů a zařízení a lidí, respektive tedy prvků tohoto systému. Obsluha, potažmo operátor má ve své podstatě rozhodující vliv na tom zda jsou optimální podmínky udržovány. V mnoha organizacích se lze setkat s domněnkami operátorů, kteří zastávají názor, že jejich odpovědnost je pouze ve smyslu obsluhy daného stroje a zařízení. Při vzniku abnormality tedy očekává, že ji pracovníci údržby odstraní a on bude moci opět pokračovat ve své práci. Tyto postoje jsou následkem slabších vazeb, které se vyskytují zejména mezi operátory a pracovníky údržby, ale i mezi nimi a stroji a zařízeními. Je tedy nezbytné docílit změny postojů obsluhy a postojů pracovníků údržby při současném zvyšování jejich kvalifikace a dovedností ve smyslu obsluhy a údržby strojů a zařízení. Tato potřeba se odráží i na růstu počtu provozování modernějších strojů a zařízení, které vyžadují čím dál větší nároky na jejich obsluhu, ale i údržbu.

V současné době již není možné, aby veškeré činnosti spjaté s údržbou strojů a zařízení prováděli vždy jen pracovníci údržby. Praktikování takového přístupu negativně ovlivňuje jejich kapacitu a pracovníci údržby v nejkrajnějších případech chybí a nemohou tak efektivně využít veškerý svůj potenciál. Proto je nutné, aby se obsluha aktivně podílela na jednoduchých činnostech a převzala tedy odpovědnost za provádění určitých činností, které dříve byly v kompetenci pracovníků údržby. Tato změna postoje je zřejmá, jelikož obsluha se se stroji a zařízeními střetává denně a je schopna blíže rozpoznat vyskytující se abnormality poměrně rychle. Je tedy nutné využít její maximální potenciál a uplatnit jej v provádění samostatné, respektive autonomní údržby. Obsluha strojů a zařízení v rámci autonomní údržby přebírá odpovědnost za:

- čištění strojů a zařízení,
- včasné rozpoznání a identifikaci vzniklých abnormalit,
- kontrolu strojů a zařízení,
- provádění jednoduchých oprav.

Vzájemné působení těchto dvou prvků v rámci výrobního systému lze rozšířit o třetí prvek, a to pracoviště. Vzájemné vazby tohoto systému jsou tak rozšířeny na stroj - člověk - pracoviště. Základním předpokladem tedy je uzpůsobit pracoviště tak, aby v maximální možné míře přispělo ke kvalitě tohoto systému a umožňovalo využít maximální výkon strojů a zařízení, obsluhy a pracovníků údržby. Jistým východiskem uzpůsobení pracoviště vůči strojům a zařízením jsou opět optimální podmínky, které definují odpovědnost organizace, respektive jejich organizačních složek za zabezpečení připravenosti a stálosti vnějších podmínek. Jedná se o zohlednění a zabezpečení požadavků v rámci stavební a technologické připravenosti při investičních akcích a technologických projektů a o jejich dodržování během celého provozu strojů a zařízení (přesnost montáže a instalace, projektované umístění, stálost technologických plynů a elektrické energie, teplota, vlhkost, prašnost prostředí apod.). Hlavním cílem tedy je dosáhnout takového stavu, při kterém bude před zahájením provozu pracoviště odpovídat požadavkům na jeho umístění při zvažování návaznosti na potenciální materiálové toky, dostupnost k funkčním částem, dispozice skladových ploch apod. S ohledem na výše uvedené je v rámci aplikace TPM nutno docílit:

- změn technického stavu strojů a zařízení,
- změn postojů a myšlení obsluhy a pracovníků údržby,

- změn na pracovištích. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 46-54)

## 2.4 Aplikace totálně produktivní údržby

V prvé řadě je nutno podotknout, že úspěšné zavádění, respektive komplexní aplikace konceptu TPM není jednorázovou událostí, ale jedná se o strategický a tedy i dlouhodobý cíl. Díky značnému rozsahu veškerých aktivit, které jsou spjaty s aplikací je nutné je účelně sumarizovat a vytvořit tak samostatné bloky, popřípadě programy, které jsou předmětem samostatné aplikace. Jedná se o čtyři následující programy:

- měření a analýzu ztrát,
- samostatnou údržbu,
- plánovanou údržbu,
- zlepšování.

Tyto čtyři bloky pokrývají veškeré aktivity v rámci organizace, které jsou nezbytně nutné a přímo souvisí s aplikací TPM. V praxi se lze setkat s různou interpretací definic a rozsahu jednotlivých bloků či základních pilířů tohoto konceptu. Tyto čtyři programy bývají někdy doplňovány i o hladké náběhy a přejímky. Je nutné si ale uvědomit, že tato oblast bývá z pravidla řešena procesem nákupu majetku nebo procesem údržby. Z tohoto pohledu je tato oblast začleněna do oblasti zlepšování a tréninku, která pokrývá i zlepšování stávajících procesů. Současně taktéž neexistuje přesný variabilní model definující konkrétní sled činností pro aplikaci konceptu TPM. Jak již bylo uvedeno v předchozím textu, v rámci aplikace TPM nelze přímo kopírovat postupy praktikované v ostatních organizacích, ale je nutné jednotlivé oblasti v maximální možné míře přizpůsobit skutečným potřebám.

Jako možné východisko je možné uvést sled jednotlivých kroků, které vychází z dlouholeté zkušenosti aplikace tohoto konceptu je znázorněno v (Tab. 1.).

Důležité a tedy i velmi podstatné je, aby v rámci jednotlivých bloků byla naplněna skutečná podstata TPM a tedy i splněny jisté zásady. Je tedy nutné dbát na způsob řízení a na koordinaci jednotlivých kroků.



Tab. 1. Desetibodový program TPM podle IPI (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 61)

Fáze	Bod	Název	Obsah
Příprava	1	Zahájení programy	Prohlášené vedení firmy k programu TPM, první tréninkové semináře
	2	Vytvoření organizace programu TPM	Vytvoření organizační struktury programu, sestavení týmu TPM, podnikový koordinátor TPM
	3	Analýza výchozího stavu	Analýza současného stavu, studie proveditelnosti, sociální studie, anketa
	4	Vize a akční plány	Definování vizí a cílů TPM jednotlivých pracovišť, celé firmy – predikce výsledků, sestavení plánu pro zavádění TPM
Zavádění	5	Analýza využití strojů	Činnosti vedoucí k měření a analýze základních parametrů využití strojů
	6	Program samostatné údržby	Program pro převedení činnosti rutinní údržby obsluhy strojů (7 kroků)
	7	Program plánované údržby	Program pro zlepšení stavu v oblasti preventivní a plánované údržby prováděné údržbáři, management náhradních dílů
	8	Trénink pracovníků	Program pro vzdělávání operátorů i údržbářů, členové týmu TPM a údržbáři jako trenéři obsluhy
	9	Hladké přejímky	Opatření snižující náklady i počet problému při instalaci a náběhu nových strojů
	10	Zlepšování	Cílené odstraňování ztrát prostřednictvím projektových týmů a týmů TPM formou technických i organizačních opatření

#### 2.4.1 Realizace projektu aplikace totálně produktivní údržby

Zahájení realizace projektu je bezesporu klíčovým obdobím pro zabezpečí úspěšné aplikace totálně produktivní údržby. Jak již bylo uvedeno, s ohledem na to, že se jedná o strategický cíl, tak by měl mít charakter jednomyslného rozhodnutí vrcholového managementu dané organizace. V organizacích bývá zpravidla součástí strategických cílů, popřípadě součástí cílů integrovaného systému řízení jakosti apod. Tento cíl by měl být závazný pro všechny pracovníky společnosti, kteří se na realizaci budou dlouhodobě podílet. Z tohoto pohledu se lze setkat s využitím různých závazných dokumentů v rámci organizace formou rozhodnutí, nařízení či příkazu, který může obsahovat účel, popis a dále může zahrnovat i pověření konkrétní osoby v rámci realizace. Podstatnou roli zde taktéž sehrává přenos informací, který je ze strany vedení organizace nebytně nutné podpořit. Z pravidla lze použít základních nástrojů marketingu například prezentace, informační letáky či brožury, ale také informační systém či konání porad výrobních týmů apod.

Dnešní organizace s ohledem na realizaci svých aktivit využívají, popřípadě čím dál více zavádějí systém projektového řízení, který se stává čím dál více populárním a nepostradatelným nástrojem. Projektové řízení je nutné chápat jako jistý nástroj pro realizaci projektu, kterým aplikace totální produktivity bezesporu je, avšak své uplatnění nachází zejména v rámci výrobního procesu, řízení změny apod. Dá se tedy říci, že užití tohoto nástroje je více jak multifunkční. Termín projekt v teorii projektového řízení bývá vyznačován následovně:

- „Projekt je výsledek materiální nebo nemateriální povahy založený na strategickém plánu, navržený, organizovaný a realizovaný pod řízením někoho v zájmu vlastníka nebo zadavatele,
- projekt je aktivita omezená v čase, realizovaná pouze jedenkrát bez opakování se značným množstvím charakteristických rysů, kde ke kterým patří:
  - a) výsledek musí sloužit užívání po celou dobu přesně určenou zadavatelem projektu,
  - b) úspěch projektu při jeho zahájení není zřejmý,
  - c) trvání projektu je časově omezeno,
  - d) projekt je uskutečňován mimo běžnou podnikatelskou rutinu,
  - e) zdroje pro realizaci projektu jsou limitovány,
  - f) projekt má jen jeden výsledek.“ (Fiala, 2004, s. 12-13)

Projekt lze tedy charakterizovat jako jednorázový proces souhrnu technologicky a organizačně souvisejících činností vedoucích k dosažení stanoveného cíle a to v daném čase, při stanovených zdrojích, nákladech a kvalitě. (Fiala, 2004, s. 13)

Projekt je typický svou jedinečností a způsobem administrace celkového procesu jeho realizace. Významnou roli zde sehrávají jednotlivé zájmové subjekty podílející se na jeho realizaci. Jejich hlavním cílem je v rámci organizace vytvořit jisté organizační zabezpečení pro realizaci projektu. Za základní subjekty lze považovat:

- **Garant projektu:** osoba odpovědná za realizaci projektu na strategické úrovni řízení.

- **Manažer projektu:** osoba odpovědná za plánování a realizaci projektu, a to zejména na taktické a operativní úrovni řízení.
- **Projektový tým:** osoby podílející se realizaci jednotlivých činností v rámci realizace projektu a to zejména na operativní úrovni řízení.
- **Zákazník:** subjekt, jedinec, popřípadě organizace, které jsou určeny požadované výstupy projektu.
- **Investor:** subjekt, jedinec popřípadě interní či externí organizace, poskytující finanční zdroje pro realizaci projektu. (Fiala, 2004, s. 20)

Projekt lze považovat za aktivitu omezenou v čase a je používán v rámci realizace efektivního dosažení změny či výstupu majícího pro organizaci vyšší stupeň důležitosti. Doba realizace samotného projektu může být různá a odvíjí se zejména od charakteru výstupu, z pravidla by však neměla přesahovat dobu jednoho roku. Proces realizace projektu lze rozdělit do níže uvedených fází.

- **Fáze realizace projektu:**

- a) **Fáze koncepční:** jedná se o analýzu celkové problematiky, respektive oblasti pro realizaci projektu. Zabývá se identifikací a definicí skutečných potřeb včetně cílů, strategie, rizik, popřípadě požadavků na zdroje či požadavků na realizaci jednotlivých činností souvisejících s realizací projektu. V rámci svého obsahu může obsahovat i více variant na provedení celkové realizace, z nichž vybraná nejvhodnější se stává předmětem realizace. Koncepční fáze je zpravidla realizována formou studie proveditelnosti stanovující cíl a konkrétní postup pro jeho dosažení.

S ohledem na realizaci TPM bývá součástí studie proveditelnosti tzv. úvodní analýza, která by měla mít formu komplexního dokumentu a měla by ve svém obsahu ověřovat předpoklady pro zahájení realizace projektu. Cílem úvodní analýzy by mělo být získání potřebných informací, na základě kterých lze přijmout následné rozhodnutí o podobě a realizaci jednotlivých činností v rámci jednotlivých programů TPM. V rámci zpracování úvodní analýzy lze použít mnoho postupů, včetně širokého spektra nástrojů a technik. Z pravidla bývá prováděna na úrovni systémového zabezpečení služeb,

organizačního zabezpečení, provozu strojů a zařízení, pracoviště apod. Analýzu lze považovat za jednu z nejvíce náročných oblastí celkového procesu realizace projektu.

- b) **Fáze plánu:** v rámci této fáze dochází k vytvoření celkového plánu pro realizaci projektu. Samotný plán představuje rozbor jednotlivých činností s ohledem na vzájemné vazby, časů jejich realizace apod. V praxi bývá při sestavování tohoto plánu využíváno standardních technik jako například síťové analýzy či Ganttova diagramu s využitím dalších metod pro realizaci časové analýzy.
  - c) **Fáze realizace:** samotná fáze realizace je zaměřena zejména na řízení a kontrolu průběhu projektu s cílem identifikovat případné odchylky oproti plánu a na základě nich přijímat potřebná opatření.
  - d) **Fáze předání:** lze ji taktéž nazvat závěrečnou fází celého projektu ve smyslu předání samotného výstupu koncovému uživateli, respektive zákazníkovi projektu. (Fiala, 2004, s. 27-28)
- **Maticе zodpovědnosti:** „Maticе zodpovědnosti vymezuje role a pravomoci projektového týmu. Dává do vzájemného vztahu úkoly projektu a členy projektového týmu, případně externí dodavatele.“ (Vytačil, 2008, s. 74)
  - **Rizika projektu:** projektové řízení je neodmyslitelně spjato s jistými riziky. Hlavním cílem je stanovení míry vlivu těchto rizik včetně identifikace a jejich pravděpodobnosti vzniku. Na základě pravděpodobnosti a jejich důsledků lze zkonstruovat matici hodnocení rizika. (Fiala, 2004, s. 61)

#### 2.4.2 Celková efektivnost strojů a zařízení

Hlavním předpokladem pro bližší identifikaci abnormalit vyskytujících se během provozu strojů a zařízení je nutnost především docílit jejich kvantifikace. Jen tak bude možno přijmout nutná opatření vedoucích k zamezení jejich výskytu, tj. jejich eliminace jednou pro vždy. Z toho vyplývá jistá nutnost disponovat informacemi, na základě kterých budeme schopni učinit určitá rozhodnutí, a proto je nutné se zabývat měřením v rámci provozu strojů a zařízení. V rámci TPM je využívána celá řada metod umožňujících poskytnout přesné údaje o míře výskytu ztrát jejich vlivu na provoz strojů a zařízení. Základním a pilotním

nástrojem, který je standardně při aplikaci TPM využíván je měření celkové efektivity strojů a zařízení CEZ (OEE), které ve svém výpočtu zahrnuje následující míry, potažmo ukazatele:

- využití (dostupnost) strojů a zařízení,
- výkon (výkonnost) strojů a zařízení a
- kvalitu.

Celková efektivnost strojů a zařízení bývá mnohdy nechtěně chápána jako nutné zlo spjaté s celkovou realizací projektu TPM. Na samotném začátku však za použití této metody stojí nutnost disponovat účinným a zároveň jednoduchým nástrojem, na základě kterého bude možno zcela přesně určit množství ztrát spjatých s provozem daného stroje či zařízení. Na základě vyplývajících závěrů pak lze přijmout konkrétní opatření a posílit tak samotný rozhodovací proces. Tyto závěry lze dále využít jako vlastní nástroj, respektive ukazatel, na základě kterého bude možno měřit účinnost údržby, popřípadě jejího přínosu s ohledem na ekonomické výsledky. Jednoduše řečeno, nelze používat standardní vzorce pro výpočet produktivity, protože pracovníci údržby mohou pracovat intenzivně, ale ne efektivně.

Výsledná hodnota CEZ nám tedy udává jak je daný stroj či zařízení s ohledem na dané prostředí využit s ohledem na ztráty, které při jeho využití vznikají. V rámci tohoto koeficientu je tedy nezbytně nutné vypočítat následující míry, respektive dílčí ukazatele:

- **Využití:** tento parametr bývá často nazýván jako dostupnost a uvádí, kolik procent strojů či zařízení skutečně běží vůči skutečnému času provozu. Celkový výpočet tohoto ukazatele značně ovlivňují neplánované prostoje, respektive ztráty vzniklé v rámci provozu, kterými jsou například poruchy, přestavby, údržba strojů a zařízení apod. Výpočet využití, potažmo dostupnosti je uveden níže.

$$\text{Využití [\%]} = [(\text{čistý čas provozu} - \text{prostoje}) \times 100] / \text{čistý čas provozu}$$

- **Výkon:** tento parametr bývá často nazýván jako výkonnost a uvádí skutečný výkon stroje či zařízení. Výkonnost se vypočítá jako zlomek, v jehož čitateli vynásobíme počet vyrobených kusů jednoho druhu časem plánovaným pro výrobu jednoho kusu. Do jmenovatele pak dosadíme čas, po který stroj skutečně běžel, tj. čistý čas

provozu. Výpočet tohoto parametru značně ovlivňují ztráty rychlosti a doba práce se sníženou rychlostí. Výpočet výkonu, potažmo výkonnosti je uveden níže.

$$\text{Výkon [\%]} = [(\text{počet vyrobených kusů} \times t_p) \times 100] / \text{dostupný čas} - \text{průstoj}$$

- **Kvalita:** poslední parametr se vypočítá opět jako zlomek, který udává stupeň kvality produktů na daném stroji či zařízení. Vypočte se opět jako zlomek, kde v čitateli je od celkového počtu vyrobených kusů odečten počet nekvalitně vyrobených kusů. Do jmenovatele je pak dosazena hodnota celkového vyrobeného počtu kusů jednoho druhu. Výpočet kvality je uveden níže.

$$\text{Kvalita [\%]} = [(\text{vyrobené kusy} - \text{nestandardní kusy}) \times 100] / \text{vyrobené kusy}$$

Výslednou efektivnost strojů a zařízení tedy vypočítáme jako násobek výše uvedených ukazatelů:

$$\text{CEZ (OEE) [\%]} = (\text{využití} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}) \times 100$$

V současné praxi se lze setkat i s jinými ukazateli efektivnosti strojů a zařízení, jedná se o koeficient NEE (Net Equipment Effectiveness) znázorňující čistou efektivnost strojů a zařízení a TEEP (Total Effective Equipment Productivity), která představuje totální efektivnost strojů a zařízení. Rozdíl při výpočtu těchto ukazatelů je uveden níže.

$$\text{NEE [\%]} = (\text{provozní dostupnost} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}) \times 100$$

$$\text{kde provozní dostupnost [\%]} = [(\text{Čistý čas provozu}) \times 100] / \text{dostupný čas provozu}$$

$$\text{TEEP [\%]} = (\text{stupeň využití} \times \text{výkon} \times \text{kvalita}) \times 100$$

$$\text{kde stupeň využití [\%]} = [(\text{Skutečný čas provozu}) \times 100] / \text{teoretický čas provozu}$$

Před zahájením měření celkové efektivnosti strojů a zařízení je nezbytně nutné si uvědomit účel samotného měření, další využití a jeho interpretaci. Ta, ať už v rámci úvodní analýzy či kontinuálního měření, by měla odpovídat konkrétním požadavkům a měla by současně sledovat konkrétní cíle organizace, například rozsah konkrétního rozboru prostojů apod. Zpravidla je výpočet CEZ, TEEP či NEE používán převážně v sériové výrobě, ale lze jej užít i v rámci výroby kusové.

V rámci TPM by měla celková efektivnost strojů a zařízení zastávat pozici nástroje pro zabezpečení kontinuálního monitorování, jakož to nástroje pro neustálé zlepšování. Předpokladem tedy je, že se po realizaci bude výchozí hodnota tohoto koeficientu zvyšovat. Je nutné tedy zabezpečit, aby aktivity spojené se sběrem dat a jejich vyhodnocením, vizualizací včetně přijímání následných opatření bylo řízeným procesem. Po kvantifikaci ztrát v rámci provozu je potřeba zjištěná data účelně analyzovat. Pro tyto potřeby lze využít nástroje z oblasti řízení kvality, které lze praktikovat i pro potřeby údržby strojů a zařízení. Jedná se například nejen o sedm klasických a nových nástrojů řízení kvality, ale i o nástroje převzaté z teorie spolehlivosti.

### 2.4.3 Program samostatné údržby

Program samostatné údržby lze zařadit mezi nejzákladnější oblasti TPM. Mnozí kolegové z oblasti průmyslového inženýrství tento program považují za pomyslný stavební kámen, respektive prvek celého systému údržby. Samostatná údržba bývá v reálných podmínkách organizací často nazývána běžnou či základní údržbou. Nejčastěji však bývá nazývána autonomní údržbou. Podstatu a roli samostatné údržby lze najít již v uvedených teoretických východiscích totálně produktivní údržby uvedených v (kapitole 2.3), kterými jsou:

- nulové cíle totálně produktivní údržby,
- totálně produktivní údržba jako nástroj prevence,
- totálně produktivní údržba jako nástroj změny.

Program samostatné údržby spočívá v převzetí činností, které dříve vykonávali pracovníci údržby. Tyto činnosti zahrnují čištění, seřizování, mazání a ostatní činnosti jednoduchého charakteru, které jsou prováděny s ohledem na kvalifikaci a trénink pracovníků strojů a zařízení, respektive operátorů. Tyto činnosti vyplývají z požadavků na provoz strojů a zařízení stanovených výrobcem, kde jejich začlenění do samostatné údržby je provedeno

s ohledem na náročnost, interval, popřípadě na základě ostatních kritérií mající vliv na jejich provádění. Realizace těchto činností souvisí se zvyšováním kvalifikace obsluhy tak, aby obsluha využila veškerý svůj potenciál k identifikaci veškerých abnormalit, potažmo poruch a zamezila tak rapidnímu zhoršení technického stavu stroje. Obsluha strojů a zařízení hraje neodmyslitelnou roli po celou dobu realizace projektu. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 214)

Institut průmyslového inženýrství v Liberci definuje následujících sedm kroků znázorňující realizaci programu samostatné údržby:

- „Krok 1: úvodní modely čištění, standardy čištění a identifikace abnormalit,
- krok 2: odstranění zdrojů znečištění a problematických míst,
- krok 3: autonomní mazání strojů,
- krok 4: trénink pro inspekci a údržbu,
- krok 5: samostatná inspekce a údržba,
- krok 6: samostatné řízení pracoviště,
- krok 7: samostatná správa.“ (Mašín a Vytlačil, 200a, s. 244; Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 122)

S ohledem na samotný proces zavádění a teoretická východiska samostatné údržby dochází tedy k postupnému převzetí odpovědnosti nejen za údržbu samotného stroje či zařízení, ale k převzetí odpovědnosti za samotné pracoviště. Tímto se součástí projektu na aplikaci totálně produktivní údržby stává i aplikace metody 5S, jakož to základní metody průmyslového inženýrství.

#### **2.4.4 Program plánované údržby**

Jako plánovanou údržbu lze považovat veškerou aktivitu pracovníků údržby prováděnou na základě časových plánů, respektive na základě plánů údržby, které lze charakterizovat jako „strukturovaný a dokumentovaný soubor úkolů, do něhož se zahrnují činnosti, postupy, zdroje a časové plánování nutné k provádění údržby.“ (ČSN EN 13306, 2010, s. 7)

Program plánované údržby tvoří s ohledem na systémové zabezpečení činností údržby strojů a zařízení základní předpoklad pro realizaci projektu aplikace TPM. Hlavním cílem plánované údržby je, aby bylo docíleno jejího plnění a bylo tak dosaženo hodnoty 100 %



všech plánovaných požadavků na údržbu strojů a zařízení. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 163)

Plánovaná údržba je realizována především s ohledem na skutečné potřeby organizace a významnou roli zde sehrává zavedený informační systém. Plánovanou údržbu lze rozdělit do níže uvedených oblastí.

- **Plán preventivních prohlídek a kontrol strojů a zařízení:** tyto činnosti vyplývají z požadavků na provoz strojů a zařízení stanovených výrobcem, kde jejich začlenění do plánované údržby, respektive do plánu preventivních prohlídek a kontrol vykonávaných pracovníky údržby a jejichž provedení bývá provedeno s ohledem na náročnost, interval, popřípadě na základě ostatních kritérií mající vliv na jejich provádění. Tyto činnosti bývají oproti činnostem v rámci samostatné, respektive autonomní údržby prováděny v delších časových intervalech.
- **Plán oprav strojů a zařízení:** tyto činnosti zpravidla vyplývají z výsledků provedených prohlídek a kontrol strojů a zařízení. S ohledem na skutečný rozsah provedení lze plánované opravy strojů a zařízení rozdělit na:
  - a) běžné opravy,
  - b) střední opravy,
  - c) generální opravy.

V rámci plánovaných oprav, potažmo v rámci všech činností preventivní údržby sehrává významnou roli způsob zabezpečování veškerých služeb, respektive jejich efektivnost. Tato snaha dává příležitost k využití metody "Dělej nebo nakup" (Make or Buy), která vychází z teorie způsobu zabezpečování, respektive zajišťování podpůrných služeb v oblasti Facility Managementu. V rámci této metody dochází k rozhodovacímu procesu, ve kterém jsou činnosti realizovány pomocí vlastních strojů, popřípadě s částečnou účastí dalšího subjektu, a to zejména na základě smluvních vztahů. Nebo jsou tyto činnosti zabezpečovány formou nákupu, a to formou krátkodobého či dlouhodobého smluvního vztahu. V oblasti údržby strojů a zařízení se s využitím této metody lze setkat zejména v rámci servisních smluv, dodavatelů náhradních dílů, výběrů poskytovatelů služeb s ohledem na realizaci oprav apod.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 APLIKACE TPM V UNEX A.S.

Společnost UNEX již několik let zastává pevnou pozici v oblastech strojírenství a metalurgie a díky zúročení všech zkušeností, které společnost získala během své existence, plní nejen roli významného partnera v rámci dodávek vyráběné produkce, ale plní i roli významného zaměstnavatele v jednotlivých regionech, kde disponuje svými výrobními závody. Dynamicky rozvíjející se trh zboží a služeb nutí společnost podnikat takové kroky, na základě kterých bude schopna se lépe přizpůsobit požadavkům ze strany zákazníka a bude tak schopna efektivněji využít veškerý svůj potenciál a zvýšit tak produktivitu prostřednictvím výkonnosti výroby, efektivní realizací investic a efektivnějším řízením veškerých procesů v rámci společnosti. S ohledem na charakter vyráběné produkce je zřejmé, že úspěšné dosažení výše uvedených cílů společnosti je do jisté míry závislé na strojním a technologickém vybavením, kterým společnost disponuje. Strojní a technologické zařízení tedy lze zařadit mezi významné výrobní faktory, na základě kterých lze dosáhnout splnění stanovených cílů společnosti včetně požadované úrovně kvality a stability dodávek vyráběné produkce. Na základě těchto cílů je nezbytně nutné realizovat veškeré činnosti tak, aby bylo těchto cílů dosaženo. Dochází tak k podtržení celkového významu oblasti údržby strojů a zařízení v rámci společnosti.

#### 3.1 Identifikační údaje společnosti

Obchodní firma:	UNEX a.s.
Sídlo:	Brníčko 1032, 783 91 Uničov
Identifikační číslo:	451 92 049
Právní forma:	Akciová společnost
Datum zápisu:	6. května 1992
Spisová značka:	B 364 vedená u Krajského soudu v Ostravě
Základní kapitál:	113.629.000,- Kč (Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012)

### 3.2 Historie společnosti

Historie společnosti se začala psát již ve čtyřicátých letech minulého století, a to od roku 1949, kdy došlo ke vzniku státního podniku Uničovské strojírně. Hlavním cílem státního podniku byla především výroba zemních a důlních strojů, které nacházely své uplatnění zejména v severních Čechách. Dominantou a pýchou podniku byla výroba unikátních kolesových rypadel žluté barvy, která je spjatá se společností až do dnes. Od roku 1970 výrobní závod v Uničově opustilo přes sto kusů těchto strojů. S ohledem na probíhající kupónovou privatizaci byl v roce 1993 podnik transformován na soukromou společnost vystupující pod názvem UNEX. Od tohoto roku společnost procházela vlastnickými změnami, které se ustálily až v roce 2005, kdy se výhradním vlastníkem stala společnost ARCADA Capital. S cílem posílit své postavení na trhu došlo ve stejném roce k převzetí areálu Moravských železáren v Olomouci. Dalším důležitým krokem a snahou o rozšíření výrobních kapacit společnosti zejména o výrobu jeřábů bylo převzetí výrobních prostor ve Snině na východním Slovensku. V současné době UNEX a.s. disponuje více než 250.000 m<sup>2</sup> výrobních ploch v sedmi výrobních provozech, které jsou situovány v Uničově, Olomouci a ve Snině. Řada výrobků charakteristických zejména svými vlastnostmi či hmotností v oblasti strojírenské výroby je realizována zejména ve výrobních provozech v Uničově a ve Snině. Slévárenská a kovárenská výroba je zajištěna prostřednictvím dvou sléváren, a to v Uničově a Olomouci s roční kapacitou čítající přes 31.000 tun odlitků a 9.000 tun výkovků. S ohledem na dynamicky se vyvíjející situaci na trhu byla společnost nucena investovat částku přesahující jednu miliardu korun českých do modernizace stávajícího strojního a technologického vybavení a posílit tak svou pozici významného partnera v oblasti strojírenství a metalurgie. (UNEX, ©2013d)

### 3.3 Výrobní portfolio

UNEX a.s. díky svým rozsáhlým aktivitám v oblastech těžkého strojírenství a metalurgie zastává přední místo mezi dodavateli v Evropě a je držitelem certifikátů a výrobních osvědčení, které dokazují, že je společnost schopna neustále reagovat na zvyšující se požadavky trhu v níže uvedených oblastech. Jedná se o „certifikát systému managementu kvality EN ISO 9001:2008, certifikát systému životního prostředí EN ISO 14001:2004 a certifikát bezpečnosti práce OHSAS 18001:2007.“ (UNEX, ©2013c)

### 3.3.1 Strojírenství

- **Výpalky:** pro splnění požadavků jednotlivých výrobních provozů a požadavků ze strany zákazníka je společnost díky svému rozsáhlému strojnímu a technologickému vybavení, na základě pomoci kyslíkových a plazmových řezacích strojů, schopna produkovat širokou škálu výpalků o parametrech:
  - a) tloušťka děleného materiálu: 2 - 250 mm,
  - b) šířka děleného materiálu: až 3.500 mm,
  - c) délka děleného materiálu: až 14.000 mm,
  - d) hmotnost výpalků: do 14.000 kg.

V rámci zabezpečení komplexních služeb je výrobní provoz CPM (centrální příprava materiálu) schopen zabezpečit následné operace jako například tryskání, rovnání, ohýbání, zakružování, tepelné zpracování, popřípadě i ultrazvukové zkoušky.

- **Svařované díly:** na základě požadavků ze strany zákazníka je společnost převážně v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 3 schopna vyrábět sériově nebo opakovaně realizovat výrobu ocelových svařenců, výložníků, horních rámců a rámců podvozků a pracovních zařízení o hmotnostech 500 - 50.000 kg včetně splnění požadavků na následné povrchové úpravy.
- **Ocelové konstrukce:** v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2 je společnost schopna realizovat výrobu opracovaných a povrchově upravených svařovaných příhrádkových i skříňových konstrukcí o maximální hmotnosti 80.000 kg a maximální délce 40.000 mm. Jedná se především o:
  - a) základové rámy strojů a zařízení,
  - b) silniční a železniční mosty,
  - c) těžké svařence pro lisovací techniku,
  - d) stacionární díly plynových turbín,
  - e) rámy odstředivých kompresorů,
  - f) rámy plynových turbín,
  - g) přístavní jeřáby,

- h) komponenty a technologické celky pro těžbu a manipulaci a zpracovávání surovin,
- i) jeřáby určené pro ropné plošiny apod. (UNEX S, ©2013e)

### 3.3.2 Metalurgie

- **Odlitky z oceli:** jedná se zejména o výrobu odlitků z uhlíkové, nízko, středně a vysokolegované oceli o hmotnostech 5 - 18.000 kg a o výrobu odlitků z manganové oceli o hmotnostech 5 - 3.500 kg. Díky moderní technologii lze mezi finální produkty společnosti zařadit kladky jeřábů, pojezdová kola, ložiska, unášedce, ale i pánve pro zpracování hliníku či ložiska válcovací stolice apod.
- **Odlitky z tvárné a šedé litiny:** jedná se zejména o výrobu odlitků o hmotnosti 0,05 - 3.500 kg, a to díky využití technologie ručního, strojního a automatického formování. Mezi produkci lze zařadit drobné díly kompresorů, klimatizačních jednotek, hydraulické manipulační techniky, ale i díly motoru osobních automobilů apod.
- **Zápustkové odlitky:** jedná se o výrobu odlitků o hmotnosti 2 - 25 kg určených zejména pro oblast automobilového průmyslu. Jedná se například o kuželová ozubená kola, příruby, kryty, spojky apod. (UNEX, ©2013b)

## 3.4 Výrobní provoz Těžká mechanika 2

Hala výrobního provozu Těžká mechanika 2, dále jen VP Těžká mechanika 2, je situována v centrální části výrobního závodu v Uničově a je určena zejména pro výrobu svařovaných dílů a ocelových konstrukcí včetně požadavků na opracování a na provedení následných povrchových úprav, a to pomocí technologie tryskání a nanášení nátěrových hmot. Mezi významné zákazníky, jejichž produkty jsou zde vyráběny, patří zejména SIEMENS, GARGOTEC, DISA, GE, INCO, DRESSER atd. V hale výrobního provozu o celkových rozměrech cca 160 x 128 m disponuje provoz celkem 13.275 m<sup>2</sup> výrobních ploch, kde 10.164 m<sup>2</sup> z celkové plochy tvoří zámečnická a svářečská pracoviště a 3.110 m<sup>2</sup> ploch pracoviště strojního obrábění. Hala výrobního provozu je rozdělena celkem do devíti výrobních polí, které obhospodařuje celkem devět výrobních týmů. Součástí výrobní haly je i administrativní přístavek, který je situován v severní části objektu. Navážení materiálu a produkce je v rámci výrobního provozu zabezpečeno pomocí kolejových vozidel a vozíků,

mostovými jeřáby o nosnosti 20.000 až 50.000 kg a sloupovými jeřáby o nosnostech do 500 kg.

Jak již bylo uvedeno v úvodu této práce, praktická část byla zaměřena na výrobní tým 2291 Horizontky H2, dále jen VT 2291 - Horizontky H2, který je nedílnou součástí VP Těžká mechanika 2 a plní tak roli významného uzlu v rámci procesu výroby jednotlivých dílů, a to zejména mezi zámečnickými, potažmo svářečskými pracovišti a následnou povrchovou úpravou probíhající před samotnou expedicí hotové produkce. Již z této pozice výrobního týmu není zapotřebí dále odvozovat celkovou významnost tohoto článku, respektive jeho role v rámci výroby. Pracoviště výrobního týmu je situováno ve střední části haly výrobního provozu, respektive v jejím pátém výrobním poli. Pracoviště je rozděleno pomocí komunikační zóny sloužící pro pohyb pracovníků a k případné manipulaci s produkcí či materiály na dvě samostatné části. Strojní a technologické vybavení je tvořeno celkem deseti obráběcími stroji, respektive horizontálními vyvrtávkami, jejichž přehled znázorňuje (Tab. 2). Díky velikosti obráběcích strojů a k tomu uzpůsobenému prostředí pracoviště je možno v rámci výrobního týmu zabezpečit obrábění dílů, respektive opracování funkčních a jiným ploch výrobku o maximální délce 25.000 mm a maximální délce 8.000 mm.

Tab. 2. Seznam obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2

Poz.	Název stroje	Inventární číslo	Rok výroby	Výrobce	Priorita stroje
1	W 160 HCNC	440823	2001	Škoda Plzeň	1
2	W 160 CNC	440702	1979	Škoda Plzeň	1
3	W 160 A – 1	440825	Nezjištěno	Škoda Plzeň	2
4	W 160 A – 2	440587	1967	Škoda Plzeň	2
5	W 160 A – 3	440586	1967	Škoda Plzeň	2
6	W 160 HA	440585	1967	Škoda Plzeň	2
7	W 200 CNC	440475	1978	Škoda Plzeň	1
8	W 200 GNR	440669	1977	Škoda Plzeň	2
9	W 160 GNR	440692	1978	Škoda Plzeň	1
10	W 13.8 CNC	440815	1992	TOS Varnsdorf	1

### 3.5 Zabezpečení údržby strojů a zařízení

Jak již bylo uvedeno v úvodu třetí kapitoly, údržba strojů a zařízení má výrazný vliv na základních výkonnostních parametrech výrobního procesu a do jisté míry tak ovlivňuje schopnost společnosti dosáhnout svých stanovených cílů. Hlavním cílem údržby strojů a zařízení v rámci společnosti je efektivní zabezpečení správy a udržování strojů a zařízení včetně následného zabezpečení provozuschopnosti a s ní spjaté i výrobní přesnosti tak, aby došlo k zabezpečení veškerých potřeb výrobního procesu. Cílem této kapitoly je blíže popsat organizační a profesní zabezpečení údržby strojů a zařízení včetně následného popisu rámce tvořící systémový předpoklad pro realizaci veškerých činností spjatých s údržbou strojů a zařízení se zaměřením na provádění plánovaných a neplánovaných aktivit.

#### 3.5.1 Organizační zabezpečení

Údržba strojů a zařízení je ve společnosti zabezpečována výrobním provozem Údržba, vystupujícím jako samostatný výrobní provoz, dále jen VP Údržba a za jehož hlavní cíl lze považovat zabezpečení efektivní správy a udržování strojů a zařízení spolu s jejich provozuschopností. Za jeho vedení odpovídá vedoucí VP Údržba, který je v rámci organizační struktury přímo podřízen výrobnímu řediteli společnosti zaštiťujícího řízení jednotlivých výrobních provozů, logistiky, ale i výdejny náradí. VP Údržba lze z hlediska organizačního uspořádání rozdělit na dva samostatné odborné útvary, kterými jsou Údržba slévárny a strojírny a Údržba, revize a náhradní díly, přičemž útvar Údržba slévárny a strojírny je dále členěn na údržbu v rámci jednotlivých výrobních provozů, které mají charakter výrobního týmu. Organizační uspořádání VP Údržba lze tedy popsat následovně:

- Odborný útvar Údržba slévárny a strojírny:
  - a) Údržba metalurgické provozy:
    - Údržba VP 21 - Slévárna Uničov.
    - Údržba VP 26 - Slévárna Olomouc.
  - b) Údržba VP 22 - Těžká mechanika 2 a VP 23 - Těžká mechanika 3.
  - c) Údržba VP 25 - NACCO a VP 29 - CPM.
- Odborný útvar Údržba, revize a náhradní díly.



### 3.5.2 Údržba výrobního provozu Těžká mechanika 2

Údržba v rámci VP Těžká mechanika 2 je zabezpečována spolu s VP Těžká mechanika 3, a to výrobním týmem Údržba VP 22 a VP 23, dále jen VT Údržba VP 22 a VP 23. Ke sdílenému zabezpečení došlo především díky téměř shodnému charakteru vyráběné produkce a tomu odpovídající podobnosti strojního a technologického vybavení obou výrobních provozů. Dále k tomuto rozhodnutí přispěla i skutečnost, že oba tyto provozy se nacházejí téměř v těsné blízkosti. Výrobní tým údržby disponuje v obou výrobních provozech dostatečným technickým i sociálním zázemím, pomocí kterého lze provádět veškeré činnosti spjaté s údržbou strojů a zařízení. Dílna údržby v rámci VP Těžká mechanika 2 je situována v administrativním přístavku výrobní haly, tj. v její severní části. Dílnu lze díky vhodné stavební dispozici rozdělit na dva samostatné úseky, a to dílnu pro provádění elektromontážních prací a dílnu mechanickou, jejichž součástí jsou i vybrané stroje pro provádění potřebných činností a oprav. Nedílnou součástí údržby je i sklad olejů a maziv, který je situován v podzemním podlaží výrobní haly a umístěn pod administrativní částí výrobní haly. Tento sklad slouží jako úložiště olejů a maziv potřebných zejména pro zabezpečení provozu obráběcích strojů. Za vedení VT Údržba VP 22 a VP 23 odpovídá hlavní mechanik údržby, jehož funkce je zřízena i u ostatních výrobních týmů údržby napříč všemi výrobními provozy společnosti. Za hlavní cíle výrobního týmu údržby lze považovat:

- plánování a realizace preventivní údržby,
- plánování a realizace preventivních oprav,
- realizace odstranění příčin a následků poruch a havárií,
- udržování požadovaného limitu poruchovosti apod.

Personální a profesní zabezpečení znázorňující počty pracovníků dle jednotlivých profesí v rámci obou výrobních provozů znázorňuje (Tab. 3.).

Tab. 3. Personální a profesní zabezpečení VT Údržba VP 22 a VP 23

Poz.	Název profese	Kategorie	Počet zaměstnanců
1.	Hlavní mechanik údržby	THZ	1
2.	Elektromechanik	DJ	1
3.	Provozní elektrikář	DJ	7
4.	Provozní zámečnick	DJ	8
5.	Zámečnick – mechanika	DJ	1
<b>Celkem zaměstnanců</b>			<b>18</b>

### 3.5.3 Systémové zabezpečení údržby v rámci společnosti

Systémový rámec, na základě kterého jsou realizovány veškeré činnosti spjaté s údržbou strojů a zařízení, je ve společnosti definován formou směrnic, jakož to dokumentů první úrovně, jejichž cílem je předepsat a stanovit takové postupy a odpovědnost za realizaci veškerých činností souvisejících se zabezpečením požadovaných služeb. V celkovém počtu se jedná celkem o dvě směrnice, a to Správa a udržování strojů a zařízení ze dne 01.09.2008 platné pro výrobní závody v Uničově a ve Snině a směrnici Údržba strojů a zařízení ze dne 15.02.2008 platnou pro výrobní závod v Olomouci (areál bývalých Moravských Železáren).

Pro další a tedy i bližší specifikaci požadavků na údržbu strojů a zařízení je ve společnosti dále využíváno dokumentů druhé úrovně ve formě pracovních pokynů, jejichž cílem je blíže specifikovat dané postupy pro vykonávání specifických činností v oblasti údržby. Z obecného hlediska lze aktivity v rámci systému údržby rozdělit na samostatnou (autonomní), plánovanou a neplánovanou údržbu.

- **Samostatná údržba:** vyplývá z odpovědnosti uživatele, tj. výrobního provozu, po-  
tažmo výrobního týmu za provádění předepsaných činností, zahrnujících veškeré  
prohlídky, kontroly a opravy. Realizace samostatné údržby vychází ze znění pra-  
covního pokynu Povinnosti obsluhy strojů a zařízení ze dne 15. 03. 2011, který je  
závazný pro všechny zaměstnance společnosti podílející se na obsluze strojů a zaří-  
zení. Na základě tohoto dokumentu je obsluha napříč celou společností povinna  
provádět denní kontrolu strojů a zařízení (vizuální kontrolu ve smyslu zkontrolovat

neporušenost mechanických a elektrických částí stroje apod.) včetně následného provedení záznamu do formuláře Záznam o provedení preventivní a prediktivní kontrole strojů a zařízení, kterým obsluha stvrzuje provedení předepsaných činností a který je k dispozici u každého stroje a zařízení. Obsluha je taktéž na základě znění tohoto pracovního pokynu povinna v případě zjištění jakýchkoliv nedostatků, které brání ve vykonávání práce, tyto skutečnosti neprodleně hlásit vedoucímu pracovníkovi.

Dalšími dokumenty, které vyplývají ze zákona stanovených právních předpisů a které jsou součástí managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, na základě kterých je obsluha strojů a zařízení včetně pracovníků údržby povinna se při vykonávání práce řídit, jsou:

- a) Pracovní pokyn pro provoz, údržbu, kontroly a revize obráběcích strojů ze dne 16.03.2009.
- b) Provozní bezpečnostní předpis pro způsob organizace práce a pracovní postupy při svařování ze dne 16.03.2009.
- c) Pracovně bezpečnostní předpis pro lakovny - stříkací kabiny pro nanášení nátěrových hmot ze dne 16.03.2009.
- d) Místní provozní bezpečnostní předpis pro pálicí stroj ze dne 16.03.2009.
- e) Provozní bezpečnostní předpis pro provoz, obsluhu a údržbu tryskacích komor ze dne 16.03.2009.
- f) Provozní bezpečnostní předpis pro provoz, údržbu, opravy, kontroly a revize ručního elektrického nářadí ze dne 16.03.2009.
- g) Všeobecné zásady BOZP při opravě a údržbě stroje ze dne 02.01.2012.

Hlavním cílem těchto dokumentů je nejen splnění požadavků plynoucích ze znění právních předpisů, ale taktéž úprava stávajících technologických předpisů pro používání strojů a zařízení a stanovení pravidel pro pohyb zaměstnanců na pracovišti tak, aby se v co nejvyšší míře minimalizovala možnost vzniku pracovních úrazů. Jak již bylo uvedeno, tyto dokumenty jsou závazné pro všechny zaměstnance provádějící obsluhu, seřizování, opravy a preventivní prohlídky strojů a zařízení. Tyto dokumenty definují nejen požadavky na zabezpečení bezpečného provozu strojů a

zařízení, ale i definují bezpečnostní požadavky na zabezpečení provozu strojů a zařízení včetně činnosti, za jejichž dodržování přímo odpovídá obsluha strojů a zařízení, včetně provádění potřebných činností spjatých se seřizováním, čištěním, respektive denní údržbou strojů a zařízení.

U sofistikovanějších strojů a zařízení, jejichž provoz a údržba vyžaduje specifické požadavky s ohledem na náročnost požadovaných činností včetně souvisejících požadavků na bezpečnost, je údržba definována formou samostatného pracovního pokynu k danému stroji či zařízení.

Tyto pracovní pokyny ve svém znění definují činnosti, které jsou dle stanovených intervalů a oblastí prováděny obsluhou strojů a zařízení a pracovníky údržby. Nedílnou součástí pracovních pokynů je i mazací plán, popřípadě i jiné dokumenty sloužící k zabezpečení provádění údržby. Za zpracování těchto pracovních pokynů odpovídá VP Údržba a jsou zpracovávány pro odpovídající typ zařízení, popřípadě se vztahují na konkrétní stroj dle výrobního čísla.

- **Plánovaná údržba:** za provedení plánované údržby odpovídá VP Údržba, potažmo výrobní tým údržby daného výrobního provozu. Plánovaná údržba je realizována na základě:
  - a) Plánu preventivních prohlídek a kontrol, který je zpracováván na dobu jednoho kalendářního roku a pro jehož sestavení se využívá zejména evidence majetku spolu s následnými požadavky vyplývajícími z návodů k obsluze a údržbě těchto strojů a zařízení. Plán preventivních prohlídek a kontrol shrnující plánované aktivity údržby v letech 2012 a 2013 znázorňuje (Tab. 4.). Na základě tohoto plánu jsou tak dále realizovány:
    - Preventivní prohlídky s cílem zjistit skutečný stav opotřebení, respektive technický stav strojů a zařízení včetně případného odstranění vzniklých závad, popřípadě zjištěných abnormalit.
    - Preventivní kontroly, které obsahují základní činnosti obsažených v preventivních prohlídkách včetně následného provedení měření přesnosti strojů a zařízení dle znění ČSN. U základních, popřípadě sofistikovaných strojů a zařízení jsou měření realizována na základě protokolů dodaných ze strany výrobce. U ostatních strojů a zařízení je měření pro-

váděno na základě požadavků stanovených odpovědným pracovníkem společnosti.

Tab. 4. Plán preventivních prohlídek a kontrol 2012 a 2013

Poz.	Název stroje	Inventární číslo	2012	2013
1	W 160 HCNC	440823	07/P	09/SO
2	W 160 CNC	440702	04/K	01/K
3	W 160 A – 1	440825	04/P	-
4	W 160 A – 2	440587	09/P	09/P
5	W 160 A – 3	440586	08/P	06/P
6	W 160 HA	440585	06/P	03/P
7	W 200 CNC	440475	02/P	10/P
8	W 200 GNR	440669	09/GO	06/K
9	W 160 GNR	440692	09/P	06/P
10	W 13.8 CNC	440815	02/P	10/K

- b) Plánu údržby, který ve svém obsahu zahrnuje aktivitu v rámci běžné údržby strojů a zařízení spolu s odstraněním vzniklých poruch zjištěných během jejich provozu. Běžnou údržbou se rozumí především odstranění drobných závad zjištěných během provozu strojů a zařízení, a to zejména ze strany obsluhy, respektive operátorů. Tyto opravy nevyžadují většinou demontáž, ale jejich realizaci lze provést přímo za provozu, popřípadě s minimální odstávkou.
- c) Plánu opravy, který je zpracováván na dobu jednoho kalendářního roku a jako podklad pro jeho sestavení slouží výsledky z provedených revizí, prohlídek a poruchovosti apod. Tento plán bývá naplňován díky realizaci:
- Středních oprav, v rámci kterých se provádí seřízení, měření přesnosti a revize. Většinou dochází k demontáži celého zařízení a k vizuální kontrole všech částí stroje včetně mechanismů apod. V rámci středních oprav taktéž dochází k výměně olejových lázní a náplní apod.

- Generálních oprav jakož to oprav velkého rozsahu, které jsou prováděny na základě vyhodnocení provozu strojů a zařízení. Hlavní roli zde sehrává jejich skutečná poruchovost, výsledky prohlídky a kontrol a dále také prioritě strojů a zařízení v rámci daného výrobního provozu. Generální opravy jsou realizovány na základě poptávkového řízení provedeného v souladu se zněním platných interních předpisů. Za provedení poptávkového řízení odpovídá odborný útvar Investice, který je součástí Technického úseku společnosti.
- **Neplánovaná údržba:** zahrnuje veškeré neplánované aktivity pracovníků údržby ve smyslu odstranění poruch a havárií. Neplánovaná údržba je v rámci společnosti realizována na základě akutní potřeby.

### 3.6 Rozbor činností údržby strojů a zařízení

Na základě výkazů práce zadaných do informačního systému Motivace byl proveden rozbor všech činností VT Údržba VP 22 a VP 23 v rozmezí od 13.05.2013 do 16.06.2013 s cílem získat celkový procentuální přehled veškerých aktivit výrobního týmu. Tyto činnosti byly na základě jejich charakteru rozděleny do následujících kategorií:

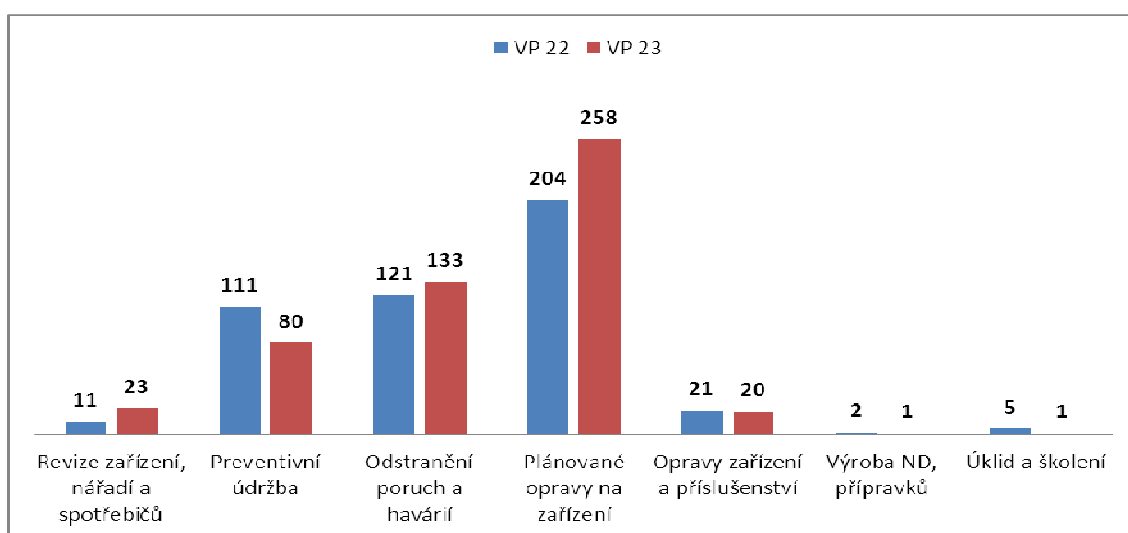
- revize zařízení, nářadí a spotřebičů,
- preventivní údržbu,
- odstranění poruch a havárií,
- plánované opravy na zařízení,
- opravy zařízení a příslušenství,
- práce na projektech,
- výroba náhradních dílů a přípravků,
- úklid a školení.

Samotný rozbor byl rozdělen celkem na dvě části, přičemž první část byla zaměřena na porovnání aktivit VT Údržba VP 22 a VP 23 v rámci výrobních provozů Těžká mechanika 2 a Těžká mechanika 3. Přehled realizovaných činností údržby rozdělený dle jednotlivých

výrobních provozů znázorňuje (Graf 1.). Na základě výsledků tohoto rozboru lze tedy konstatovat:

- Za sledované období bylo výrobním týmem realizováno celkem 991 činností, přičemž 516 z nich, tj. 52,069 % bylo realizováno v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 3 a 475 činností, tj. 47,931 % jich bylo realizováno v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2.
- Největší podíl na realizovaných činnostech v rámci obou výrobních provozů zastávaly činnosti související s plánovanými opravami na zařízeních. Ty jsou realizovány na základě plánu údržby zahrnujícího odstranění závad a abnormalit během provozu a na základě plánu oprav zahrnujícího provádění středních a generálních oprav. Tyto aktivity představují hodnotu 46,620 % z celkového počtu aktivit výrobního týmu. Přičemž v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2 bylo realizováno celkem 204 činností, což odpovídá hodnotě 42,947 % z celkového počtu aktivit v rámci tohoto výrobního provozu.
- Druhý největší podíl činností byl realizován v rámci odstranění poruch a havárií, tvořící oblast neplánované údržby. Tato oblast aktivit tvoří 25,631 % podíl na celkových činnostech výrobního týmu. V rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2 bylo realizováno celkem 121 aktivit, což odpovídá hodnotě 25,474 % z celkového počtu aktivit v rámci tohoto výrobního provozu.
- Třetí největší podíl činností byl realizován v rámci preventivní údržby, které bylo věnováno celkem 191 činností v rámci obou výrobních provozů, tj. pouhých 19,273 % z celkového počtu aktivit výrobního týmu. V rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2 jich bylo takto realizováno celkem 111, tj. 23,368 % z celkového počtu aktivit v rámci výrobního provozu.
- Pro další srovnání lze využít ukazatele podílu činností realizovaných s cílem odstranit poruchy a havárie a počtu činností preventivní údržby. Na základě součtu hodnot za oba výrobní provozy získáme hodnotu 1,277, která vyjadřuje, že jedné činnosti preventivní údržby odpovídá hodnota 1,277 neplánovaných oprav. V rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2 je tato hodnota 1,090 a v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 3 je 1,662.

- Stejným způsobem výpočtu lze porovnat i činnosti plánované, tj. součet činností v rámci preventivní údržby a činností v rámci plánovaných oprav na zařízeních. Prostřednictvím plánovaných aktivit bylo tedy za oba výrobní provozy realizováno celkem 652 činností, tj. 65,792 % z celkového počtu činností výrobního týmu. V rámci podílu dostaneme celkovou hodnotu 0,373, která vyjadřuje, že jedné činnosti plánované údržby odpovídá hodnota 0,373 neplánovaných aktivit. V rámci výrobního provozu Těžká mechanika 2 je tato hodnota 0,385 a v rámci výrobního provozu Těžká mechanika 3 je 0,393.



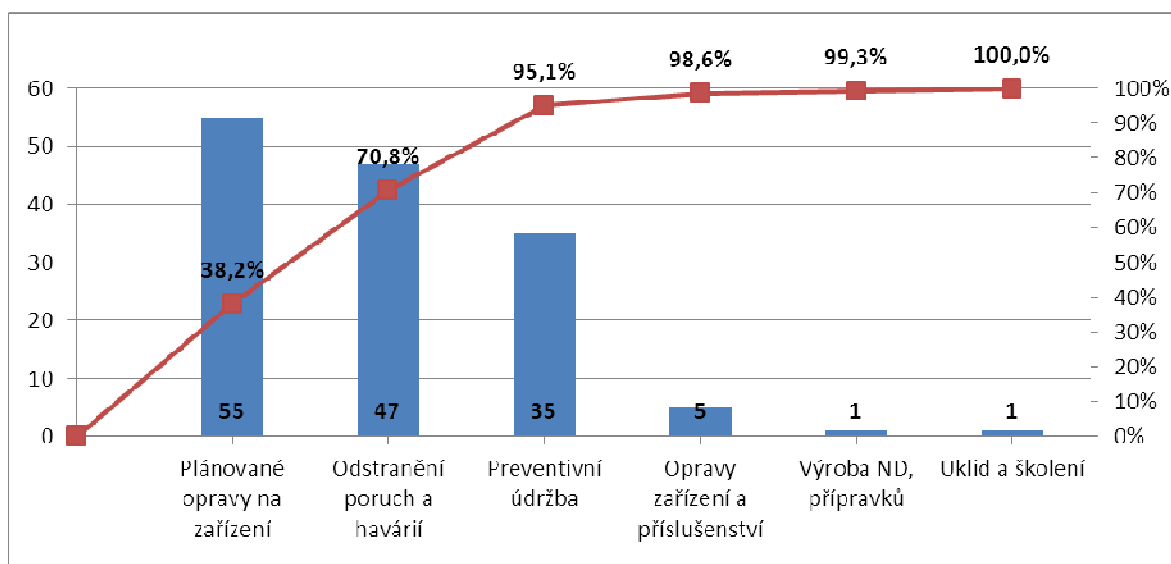
*Graf 1. Rozbor činností VT Údržba VP 22 a VP 23*

Druhá část rozboru byla zaměřena na činnosti VT Údržba VP 22 a VP 23 v rámci VT 2291 - Horizontky H2. Přehled realizovaných činností údržby rozdělený dle jednotlivých výrobních provozů znázorňuje (Graf 2.). Na základě výsledků tohoto rozboru lze tedy konstatovat:

- Za sledované období bylo VT Údržba VP 22 a VP 23 v rámci VT 2291 - Horizontky H2 realizováno celkem 144 činností, tj. 14,531 % z celkového počtu realizovaných činností v rámci obou výrobních provozů a 30,316 % z celkového počtu činností údržby realizovaných v rámci VP Těžká mechanika 2.



- Největší podíl na realizovaných činnostech v rámci výrobního týmu zastávaly činnosti související s plánovanými opravami na zařízeních. Tyto plánované opravy představují celkovou hodnotu 38,194 % z aktivit údržby v rámci výrobního týmu a 26,961 % z celkového počtu plánovaných oprav realizovaných v rámci VP Těžká mechanika 2.
- Druhý největší podíl realizovaných činností tvořily aktivity spjaté s odstraňováním poruch a havárií, které představují 32,639 % z aktivit údržby v rámci výrobního týmu a 38,843 % z celkového počtu činností údržby v rámci odstranění poruch a havárií v rámci VP Těžká mechanika 2.
- Preventivní údržbě bylo věnováno celkem 24,306 % činností v rámci výrobního týmu a celkem 31,532 % z celkového počtu preventivní údržby realizované v rámci VP Těžká mechanika 2.
- Z níže uvedeného grafu lze odvodit, že jedné činnosti preventivní údržby odpovídá hodnota 1,343 neplánovaných oprav. Dále lze jednoduše určit, že jedné činnosti plánované údržby odpovídá hodnota 0,550 neplánovaných aktivit.



Graf 2. Paretova analýza rozboru činností VT Údržba VP 22 a VP 23 - VT Horizontky H2

### 3.7 Provoz obráběcích strojů

Další kapitola je zaměřena na provoz strojů a zařízení se zaměřením na obráběcí stroje, tj. horizontální vyvrtávačky, které jsou nedílnou součástí VT 2291 - Horizontky H2. Samotná analýza byla rozdělena celkem na dvě části, přičemž první část byla zaměřena na poruchovost obráběcích strojů a druhá na celkovou efektivnost provozu těchto strojů. Hlavním cílem této kapitoly je na základě provedených analýz vytvořit výchozí předpoklad pro celkové vyhodnocení provozu obráběcích strojů v rámci daného výrobního týmu.

#### 3.7.1 Analýza poruchovosti obráběcích strojů

Nedílnou součástí zavedeného systému údržby je hlášení o poruchách a vzniklých abnormalitách, které je prováděno na základě pracovního pokynu Hlášení poruch strojů a zařízení ze dne 26.05.2010. Tento pracovní pokyn definuje postupy pro provádění ohlášení vzniku události, tj. poruch, abnormalit, havárií apod. Toto ohlášení provádí zejména obsluha strojů a zařízení, popřípadě vedoucí výrobního týmu či jiný vedoucí pracovník, který poruchu či abnormalitu identifikoval. Tento postup je však zpravidla realizován během pracovních dní. V případě vzniku poruchy či abnormality během provozu ve dnech pracovního klidu musí být neodkladně o těchto událostech informován směnový mistr, který neprodleně informuje pohotovostní službu údržby. Hlášení je prováděno prostřednictvím webové aplikace, založené na platformě Microsoft Access, která je k dispozici na terminálech umístěných mezi jednotlivými poli výrobní haly. V případě vzniku poruchy či abnormality je zadavatel povinen zaznamenat:

- výrobní závod společnosti,
- výrobní provoz,
- středisko výrobního týmu,
- název stroje či zařízení,
- popis poruchy.

Na základě evidence vyplývající ze systému hlášení poruch strojů a zařízení byla provedena analýza poruchovosti jednotlivých obráběcích strojů v rámci VT 2291- Horizontky H2 s cílem stanovit celkový počet vzniklých poruch u jednotlivých obráběcích strojů včetně náročnosti činností údržby na realizaci provedených oprav. Za pomocí tabulkového proce-

sortu Microsoft Excel bylo v rozmezí od 01.01.2012 do 30.06.2013 analyzováno přes sedm set hlášených událostí, které byly rozděleny do jednotlivých oblastí charakterizující funkční části stroje a tedy i místa vzniku těchto poruch či abnormalit.

Hlavním kritériem v rámci provedené analýzy byla stanovená priorita stroje vyznačující jejich stupeň důležitosti v rámci výrobního procesu. Tato priorita se stanovuje v souladu se zněním směrnice Správa a udržování strojů a zařízení a Systémové zabezpečení činností údržby v rámci společnosti. Dalšími kritérii v rámci provedené analýzy poruchovosti obráběcích strojů byly:

- **Počet celkových poruch:** jedná se o součet celkového počtu oprav v rámci jednotlivých funkčních částí obráběcích strojů, potažmo o součet všech činností VT Údržba VP 22 a VP 23, které byly realizovány za sledované období.
- **Náročnost oprav:** jedná se o součet celkového počtu odvedených hodin VT Údržba VP 22 a VP 23 v souvislosti s realizací celkového počtu oprav v rámci jednotlivých funkčních částí jednotlivých obráběcích strojů, potažmo o součet odvedených hodin v rámci všech činností výrobního týmu za sledované období. S ohledem na to, že na dané opravě se v rámci sledovaného období mohlo podílet i více pracovníků údržby, nelze tuto hodnotu považovat za dobu poruchy, na základě které by bylo možno vyčíslit skutečnou poruchovost jednotlivých obráběcích strojů.
- **Podíl vzniklých poruch a provozních hodin:** jedná se o součet podílů celkového počtu oprav, respektive o součet všech činností VT Údržba VP 22 a VP 23 v rámci jednotlivých funkčních částí obráběcích strojů a provozních hodin za sledované období. Zjištěná hodnota udává, kolik oprav připadá na jednu hodinu provozu daného obráběcího stroje.

Přehled výše uvedených ukazatelů dle jednotlivých obráběcích strojů znázorňuje (Tab. 5.).

Na základě výsledků tohoto rozboru lze tedy konstatovat:

- Za sledované období bylo v rámci VT 2291 - Horizontky H2 v souvislosti s hlášenými událostmi realizováno celkem 729 oprav obráběcích strojů s celkovou náročností 2.795,5 odvedených hodin VT Údržba VP 22 a VP 23. Z těchto údajů vyplývá, že na jednu provedenou opravu bylo zapotřebí 3,835 odvedených hodin pracovníků údržby.

▪ **V rámci priority 1 obráběcích strojů bylo zjištěno:**

- a) Nejvíce oprav bylo za sledované období realizováno v souvislosti s obráběcím strojem W 160 GNR, a to v celkovém počtu 105. Tomuto počtu oprav odpovídá celkem 305,0 odvedených hodin ze strany pracovníků údržby, což je třetí nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,01420 vzniklých poruch, což je nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority.
- b) Druhý nejvyšší počet oprav byl realizován v souvislosti s obráběcím strojem W 160 HCNC, kde za sledované období bylo realizováno celkem 81 oprav vyžadujících 461,5 odvedených hodin práce ze strany pracovníků údržby, což je druhá nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,00748 vzniklých poruch, což je druhá nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority.
- c) Třetí nejvyšší počet oprav byl realizován v souvislosti s obráběcím strojem W 200 CNC, kde za sledované období bylo realizováno celkem 70 oprav vyžadujících celkem 268,0 odvedených hodin práce ze strany pracovníků údržby, což je druhá nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,00636 vzniklých poruch, což je druhá nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority.
- d) Čtvrtý nejvyšší počet oprav byl realizován v souvislosti s obráběcím strojem W 160 CNC, kde za sledované období bylo realizováno celkem 66 oprav vyžadujících celkem 492,5 odvedených hodin práce ze strany pracovníků údržby, což je nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,00609 vzniklých poruch, což je nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority.
- e) Pátý nejvyšší počet oprav byl realizován v souvislosti s obráběcím strojem W 13.8 CNC, kde za sledované období bylo realizováno celkem 64 oprav

vyžadujících dohromady 167,0 odvedených hodin práce ze strany pracovníků údržby, což je nejnižší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,00686 vzniklých poruch, což je třetí nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority.

▪ **V rámci priority 2 obráběcích strojů bylo zjištěno že:**

- a) Nejvíce oprav bylo za sledované období realizováno v souvislosti s obráběcím strojem W 160 HA, kde bylo realizováno celkem 102 oprav vyžadujících celkem 318,5 odvedených hodin práce ze strany pracovníků údržby, což je nevyšší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů a druhá nejvyšší hodnota spolu s počtem oprav v rámci všech obráběcích strojů v rámci daného výrobního týmu. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,01607 vzniklých poruch, což je třetí nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority.
- b) Druhý nejvyšší počet oprav byl realizován v souvislosti s obráběcím strojem W 200 GNR, kde bylo realizováno celkem 86 oprav vyžadujících celkem 406,0 odvedených hodin ze strany pracovníků údržby, což je nejvyšší hodnota v rámci stanovené priority obráběcích strojů a třetí nejvyšší hodnota v rámci všech obráběcích strojů. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje připadá 0,01491 vzniklých poruch, což je druhá nejnižší hodnota v rámci stanovené priority.
- c) Zbývá tři místa dle stanovené priority obsadily obráběcí stroje W 160 A - 1, W 160 A - 2, W 160 A - 3, u kterých bylo realizováno celkem 65, 50 a 40 oprav vyžadujících dohromady 154,5, 137,0 a 86,0 odvedených hodin ze strany pracovníků údržby, což jsou tři nejnižší hodnoty nejen v rámci stanovené priority obráběcích strojů, ale i nejnižší hodnoty v rámci všech obráběcích strojů výrobního týmu. Na základě podílu celkového počtu poruch a provozních hodin stroje bylo zjištěno, že na jednu provozní hodinu stroje

případá 0,01154, 0,02915 a 0,01861 vzniklých poruch. Tyto hodnoty zastávají první, druhé a čtvrté místo v rámci stanovené priority a nejvyšší hodnoty v rámci všech obráběcích strojů výrobního týmu.

Tab. 5. Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů

Poz.	Název stroje	Priorita stroje	Poruchy celkem	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost opravy [hod.]
1	W 160 GNR	1	105	7.393,0	0,01420	305,0
2	W 160 HCNC	1	81	10.831,5	0,00748	461,5
3	W 200 CNC	1	70	11.006,5	0,00636	268,0
4	W 160 CNC	1	66	10.832,0	0,00609	492,5
5	W 13.8 CNC	1	64	9.328,5	0,00686	167,0
6	W 160 HA	2	102	6.346,0	0,01607	318,5
7	W 200 GNR	2	86	5.767,5	0,01491	406,0
8	W 160 A – 3	2	65	5.635,0	0,01154	154,5
9	W 160 A – 2	2	50	1.715,0	0,02915	137,0
10	W 160 A – 1	2	40	2.149,5	0,01861	86,0
<b>Celkem</b>			<b>729</b>	<b>71.004,5</b>	<b>0,01027</b>	<b>2.795,5</b>

Celkový rozbor poruchovosti obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2 je uveden v (P I). Tento rozbor je rozdělen celkem do tří částí a znázorňuje podrobnější rozbor ukazatelů, které byly kritériem při analýze poruchovosti dle jednotlivých funkčních částí obráběcích strojů, a to za kalendářní rok 2012 a 2013, v jejichž rozmezí byla již zmiňovaná analýza provedena spolu s celkovým vyhodnocením. Tento rozbor obsahuje i následující doplňující ukazatele:

- **Podíl náročností oprav a celkového počtu poruch:** jedná se o podíl celkového počtu odvedených hodin VT Údržba VP 22 a VP 23 a celkového počtu oprav dle jednotlivých funkčních částí obráběcích strojů.

- **Podíl náročností oprav a provozních hodin:** jedná se o podíl celkového počtu odvedených hodin VT Údržba VP 22 a VP 23 a celkového počtu provozních hodin dle jednotlivých funkčních částí obráběcích strojů.

Grafické vyhodnocení analýzy poruchovosti je uvedeno v (P II). Toto vyhodnocení bylo provedeno formou Paretové analýzy a bylo zaměřeno zejména na rozbor celkového počtu poruch a celkového počtu odvedených hodin VT Údržba VP 22 a VP 23 za sledované období s ohledem na jednotlivá funkční místa obráběcích strojů.

### 3.7.2 Analýza celkové efektivnosti obráběcích strojů

V rámci další části úvodní analýzy byla provedena analýza celkové efektivnosti obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2. Hlavním cílem této analýzy bylo získat celkový procentuální přehled jednotlivých činností v rámci výrobního procesu obrábění, za pomoci kterého bude možno docílit výpočtu celkové efektivnosti strojů a zařízení CEZ (OEE).

Samotná analýza byla provedena v rozmezí od 22.06.2013 do 26.06.2013, a to na obráběcích strojích W 160 HCNC, W 160 CNC a W 200 CNC, které byly vybrány po vzájemné konzultaci s vedoucím výrobního týmu a na základě výsledků analýzy poruchovosti obráběcích strojů uvedené v kapitole 3.7.2.

Analýza spočívala v zaznamenávání doby trvání jednotlivých činností do předem připraveného formuláře, který byl rozdělen celkem do pěti základních kategorií, které jsou následně rozděleny dle jednotlivých činností. Zaznamenávání dob trvání dílčích činností bylo prováděno obsluhou, respektive operátory obráběcích strojů, a to dle časové osy, která byla s ohledem na zjednodušení provádění záznamu a následného vyhodnocení rozdělena po patnácti minutách. Vyhodnocení je uvedeno v (P IV), kde s ohledem na vizuální podobu a kvalitu celkového výstupu jsou jednotlivé činnosti od sebe odděleny pomocí barevného značení. Samotné vyhodnocení provozu obráběcích strojů dle jednotlivých dnů je uvedeno v (P III). Na základě výsledků této analýzy znázorněné (P V) lze tedy konstatovat:

- **Dle kategorií:**
  - a) Za sledované období tvořily největší podíl činnosti, které přímo souvisejí s procesem obrábění, a které znázorňuje kategorie Pracovní činnosti. Těmito činnostem bylo věnováno celkem 17.760 minut, což představuje celkem 81,806 % teoretického času provozu.

- b) Druhý nejvyšší podíl tvořily přestávky a čerpání řádné dovolené, které byly zařazeny do kategorie nezařazeno a to proto, že nejsou předmětem analýzy, respektive jsou pro celkovou analýzu výchozími hodnotami. Přestávky snižují teoretický čas provozu 21.600 minut o hodnotu 3.120 minut, což představuje 14,444 % a tvoří tak skutečný čas provozu.
- c) Třetí nejvyšší podíl tvořily činnosti související s prováděním údržby, kterým bylo za sledované období věnováno celkem 300 minut, což představuje hodnotu 1,389 % teoretického času provozu.
- d) Čtvrtý nejvyšší podíl tvořily vzniklé poruchy, které činily 285 minut, což představuje celkem 1,319 % teoretického času provozu.
- e) Jelikož za sledované období byly zjištěny jakékoli ztráty v oblasti jakosti, tvoří pátý nejvyšší podíl ztráty zařazené do oblasti ostatní, které činily 225 minut, což představuje hodnotu 1,042 % teoretického času provozu.

▪ **Dle činností:**

- a) Nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím obrábění, jakož to činnosti přinášející případanou hodnotu výrobku. Doba obrábění činila 11.730 minut, což představuje hodnotu 54,306 % teoretického času provozu.
- b) Druhý nejvyšší podíl tvořily přestávky. Celková doba přestávek byla 2.400 minut, což představuje hodnotu 11,111 % teoretického času provozu.
- c) Třetí nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím upínání obrobků. Doba trvání činila 1.830 minut, což představuje hodnotu 8,472 % teoretického času provozu.
- d) Čtvrtý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím obstarávání nářadí a pracovních pomůcek. Doba trvání činila 1.140 minut, což představuje hodnotu 5,278 % teoretického času provozu.
- e) Pátý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím programování a úpravou programu před samotným obráběním. Doba trvání činila 1.080 minut, což představuje hodnotu 5,000 % teoretického času provozu.



- f) Šestý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím manipulace a přestavbou obrobku či jeho ustavením. Doba trvání činila 840 minut, což představuje hodnotu 3,889 % teoretického času provozu.
- g) Sedmý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím čerpání řádné dovolené po dobu jedné směny u obráběcího stroje W 160 HCNC. Doba trvání činila 720 minut, což představuje hodnotu 3,333 % teoretického času provozu.
- h) Osmý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím čekání na manipulaci či čekání na pracovníka manipulace, tj. jeřábníka či vazače. Doba trvání činila 600 minut, což představuje hodnotu 2,778 % teoretického času provozu.
- i) Devátý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím odepínání obrobků. Doba trvání činila 450 minut, což představuje hodnotu 2,083 % teoretického času provozu.
- j) Desátý nejvyšší podíl v rámci jednotlivých činností byl realizován prostřednictvím realizace samostatné údržby. Doba trvání činila 270 minut, což představuje hodnotu 1,250 % teoretického času provozu.

Na základě vyhodnocení provozu obráběcích strojů byl za sledované období proveden výpočet celkové efektivnosti obráběcích strojů CEZ (OEE). Samotný výpočet včetně harmonogramu stanovující počet odvedených normohodin za všechny výrobní zakázky je uveden v (P VI). Před vyhodnocením výsledků výpočtu je nutné nejdříve uvést:

- Teoretický čas pro provoz obráběcích strojů činil 1.440 minut (24 hodin), což činí celkem 7.200 minut za pět dnů, po které byla prováděna tato analýza.
- Plánované přestávky činily 150 minut za 24 hodin, což činí celkem 750 minut za pět dnů, po které byla prováděna tato analýza. V rámci předchozího vyhodnocení provozu obráběcích strojů, respektive v procentuálním přehled jednotlivých činností v rámci výrobního procesu obrábění bylo s ohledem na zjednodušení záznamu a následného vyhodnocení počítáno s trváním hlukových přestávek 15 minut oproti skutečným 10 minutám, což nepatrně zkreslilo předchozí vyhodnocení. V rámci

výpočtu celkové efektivnosti bylo počítáno se skutečnou délkou přestávek, tj. se 750 minutami.

- Jelikož v rámci sledovaného období nebyly zjištěny nestandardní kusy, respektive zmetkové kusy, byl v rámci výpočtu ukazatel kvality brán jako konstantní dosahující výsledné hodnoty 100,000 %.
- Jelikož byla v rámci sledovaného období stanovena dvou směnná dvanáctihodinová pracovní doba, lze pro všechny obráběcí stroje možno stanovit stejný stupeň využití a to 89,583 %, který taktéž určuje skutečný čas provozu 6.450 minut.

Na základě výsledků této analýzy znázorněné v (Tab. 6.) lze tedy konstatovat:

- **Obráběcí stroj W 160 HCNC:**
  - a) V rámci čerpání řádné dovolené během jedné pracovní směny, tj. 650 minut došlo ke snížení dostupného času provozu z celkových 6.450 minut na 5.800 minut. Toto čerpání taktéž ovlivnilo plánovanou dostupnost, která činí 89,923 %.
  - b) Tento dostupný čas byl dále snížen o celkové prostoje spojené s realizací samostatní údržby a ostatními činnostmi o hodnotu 210 minut. Čistý čas provozu tak činil celkem 5.590 minut, což ovlivnilo provozní dostupnost, která činí 96,379 %.
  - c) Vzájemným součinem provozní a plánované dostupnosti bylo docíleno hodnoty dostupnosti zařízení, která činí 86,667 %.
  - d) Na základě harmonogramu, který je uveden v (P VIII), bylo zjištěno, že s ohledem na čistý čas provozu bylo dosaženo 103,041 % výkonnosti. Tento údaj byl však zkreslen celkovou dobou trvání obrábění, jelikož doba pro obrábění horního rámu byla ve skutečnosti dvojnásobná a byla zahájena již 11.06.2013, přičemž analýza byla zahájena až 22.06.2013.
  - e) Vzájemným součinem ukazatelů dostupnosti, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno CEZ (OEE) v celkové výši 89,303 %.
  - f) Na místo celkové dostupnosti bylo v rámci výpočtu NEE brána v úvahu provozní dostupnost, tedy dostupnost zahrnující pouze prostoje během pro-

vozu. Vynásobením provozní dostupnosti, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno NEE v celkové výši 99,310 %.

- g) Na místo celkové dostupnosti bylo v rámci výpočtu TEEP bráno v úvahu celkové využití obráběcích strojů. Vynásobením celkového využití, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno TEEP v celkové výši 80,000 %.

▪ **Obráběcí stroj W 160 CNC:**

- a) Za sledované období nedošlo ke snížení dostupného času provozu obráběcího stroje 6.450 minut, což se projevilo na plánované dostupnosti, která dosahovala celkové hodnoty 100,000 %. Plánovaná dostupnost se tedy rovná skutečnému času provozu.
- b) Tento dostupný (skutečný) čas byl dále snížen o celkové prostoje spojené s elektrickými poruchami a ostatními činnostmi o hodnotu 195 minut. Čistý čas provozu tak činil celkem 6.195 minut, což ovlivnilo provozní dostupnost, která činila 96,977 %.
- c) Vzájemným součinem provozní a plánované dostupnosti bylo docíleno hodnoty dostupnosti 96,977 %, což s ohledem na rovnost skutečného a dostupného času provozu představuje stejnou hodnotu jako u provozní dostupnosti.
- d) Na základě harmonogramu, který je uveden (P VIII), bylo zjištěno, že s ohledem na čistý čas provozu bylo dosaženo 91,590 % výkonnosti.
- e) Vzájemným součinem ukazatelů dostupnosti, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno CEZ (OEE) v celkové výši 88,821 %.
- f) Na místo celkové dostupnosti bylo v rámci výpočtu NEE brána v úvahu provozní dostupnost, tedy dostupnost zahrnující pouze prostoje během provozu. Vynásobením provozní dostupnosti, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno NEE v celkové výši 88,821 %. Rovnost NEE a CEZ je dána rovností skutečného a dostupného času provozu.
- g) Na místo celkové dostupnosti bylo v rámci výpočtu TEEP bráno v úvahu celkové využití obráběcích strojů. Vynásobením celkového využití, výkon-

nosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno TEEP v celkové výši 79,569 %.

▪ **Obráběcí stroj W 200 CNC:**

- a) Za sledované období nedošlo ke snížení dostupného času provozu obráběcího stroje 6.450 minut, což se projevilo na plánované dostupnosti, která dosahovala celkové hodnoty 100,000 %.
- b) Tento dostupný (skutečný) čas byl dále snížen o celkové prostoje spojené s mechanickými poruchami, samostatnou a neplánovanou a ostatními činnostmi o hodnotu 405 minut. Čistý čas provozu tak činil celkem 6.045 minut, což ovlivnilo provozní dostupnost, která dosahovala hodnoty 93,721 %.
- c) Vzájemným součinem provozní a plánované dostupnosti bylo docíleno hodnoty dostupnosti 93,721 %, což s ohledem na rovnost skutečného a dostupného času provozu představuje stejnou hodnotu jako u provozní dostupnosti.
- d) Na základě harmonogramu, který je uveden v (PVIII), s ohledem na čistý čas provozu bylo dosaženo 91,712 % výkonnosti.
- e) Vzájemným součinem ukazatelů dostupnosti, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno CEZ (OEE) v celkové výši 85,953 %.
- f) Na místo celkové dostupnosti bylo v rámci výpočtu NEE brána v úvahu provozní dostupnost, tedy dostupnost zahrnující pouze prostoje během provozu. Vynásobením provozní dostupnosti, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno NEE v celkové výši 85,953 %. Rovnost NEE a CEZ je opět dána rovností skutečného a dostupného času provozu.
- g) Na místo celkové dostupnosti bylo v rámci výpočtu TEEP bráno v úvahu celkové využití obráběcích strojů. Vynásobením celkového využití, výkonnosti a konstantní hodnoty kvality bylo docíleno TEEP v celkové výši 76,770 %.

Tab. 6. Vyhodnocení efektivnosti obráběcích strojů

	W 160 HCNC	W 160 CNC	W 200 CNC
Dostupnost zařízení	86,660 %	96,977 %	93,721 %
Výkon	103,041 %	91,590 %	91,712 %
Kvalita	100,000 %	100,000 %	100,00 %
<b>CEZ (OEE)</b>	<b>89,303 %</b>	<b>88,821 %</b>	<b>85,953 %</b>
<b>NEE</b>	<b>99,310 %</b>	<b>88,821 %</b>	<b>85,953 %</b>
<b>TEEP</b>	<b>80,000 %</b>	<b>79,569 %</b>	<b>76,770 %</b>

### 3.8 Dotazníkové šetření

Cílem dotazníkového šetření bylo získat potřebné informace a poznatky vyplývající z každodenní činnosti obsluhy strojů a zařízení, respektive operátorů v rámci VT 2291 - Horizontky H2 a blíže tak analyzovat problematiku provozu strojů a zařízení včetně jejich údržby. Závěry vyplývající z provedeného dotazníkového šetření byly zohledněny v rámci vyhodnocení úvodní analýzy. Sběr dat byl zabezpečen prostřednictvím anketních lístků, respektive dotazníku, pomocí kterého mohli oslovení respondenti vyjádřit svůj názor prostřednictvím čtyřiceti tří otázek rozdělených do devíti samostatných oblastí.

Pro provedení dotazníkového šetření bylo prostřednictvím vedoucího výrobního týmu předáno celkem 27 dotazníků, přičemž k provedení celkové analýzy jich bylo vráceno 20, tj. celkových 74,074 %. Vyhodnocení tohoto dotazníkového šetření je provedeno formou kvantitativní analýzy, která znázorňuje rozložení názorů vůči celkovému počtu. Vyhodnocení dotazníkového šetření jsou uvedena níže, přičemž grafické vyhodnocení je uvedeno v (P VII). Dotazníkové šetření bylo rozděleno do následujících témat:

- **Téma č. 1: optimální podmínky pro provoz strojů a zařízení:** toto téma bylo zaměřeno na optimální podmínky pro provoz strojů a zařízení s cílem posoudit, zda jsou tyto podmínky zajištěny a zda je na základě nich zaručena stálost užitečných vlastností strojů a zařízení.

- **Téma č. 2: technický stav strojů a zařízení:** druhé téma bylo zaměřeno na technický stav strojů a zařízení - v našem případě se jedná o obráběcí stroje výrobního týmu. Cílem bylo zejména zjistit povědomí o technickém stavu těchto strojů z pohledu obsluhy, která je v rámci svého pracovního zařízení velmi snadno schopna posoudit současný technický stav užívaných strojů a blíže tak identifikovat problematická místa apod.
- **Téma č. 3: ztráty v rámci provozu strojů a zařízení:** pomocí tří otázek bylo v tématu tři osloveno dvacet respondentů s cílem získat bližší skutečnosti týkajících se ztrát v rámci provozu a tyto prostoje blíže identifikovat.
- **Téma č. 4: údržba po poruše:** hlavním cílem tohoto tématu bylo zjistit potřebné informace týkající se údržbě po poruše.
- **Téma č. 5: plánovaná údržba - prováděna pracovníky údržby:** cílem následujícího tématu bylo pomocí pěti otázek blíže definovat aktivitu pracovníků údržby v rámci plánované údržby.
- **Téma č. 6: samostatná údržba:** následující téma mělo za cíl zhodnotit rozsah prováděných činností v rámci samostatné, respektive autonomní údržby, za jejichž provedení odpovídá obsluha strojů a zařízení.
- **Téma č. 7: pracovní prostředí:** nedílnou součástí dotazníkového šetření bylo téma zabývajícího se pracovním prostředím s cílem blíže specifikovat současný stav v rámci výrobního týmu.
- **Téma č. 8: zlepšování:** předposlední téma zjišťuje potřebné poznatky z oblasti zlepšování, a to s cílem zjistit skutečné vnímání principů zlepšování a jejich realizace v rámci společnosti.
- **Téma č. 9: doplňující informace:** poslední téma lze brát spíše jako doplňkové a týkalo se zejména zabezpečení zpětné vazby v rámci provedeného dotazníkového šetření a závěru plynoucích ze znění diplomové práce.

## 4 VYHODNOCENÍ ÚVODNÍ ANALÝZY

Hlavním cílem této kapitoly je vyhodnocení úvodní analýzy provedené v oblastech systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení a provozu obráběcích strojů. Tato kapitola ve svém obsahu poukazuje na zjištěné nedostatky ve výše uvedených oblastech.

### 4.1.1 Systémové zabezpečení údržby strojů a zařízení

Veškeré činnosti související s realizací údržby strojů a zařízení jsou v rámci společnosti zabezpečovány na základě znění směrnic Správa a udržování strojů a zařízení ze dne 01.09.2008 platnou pro výrobní závod v Uničově a ve Snině a směrnicí Údržba strojů a zařízení ze dne 15.02.2008 platnou pro výrobní závod v Olomouci (areál bývalých Moravských železáren).

Analýza systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení byla provedena pouze na základě platného znění směrnice Správa a údržba strojů a zařízení platnou pro výrobní závod v Uničově a ve Snině. Z toho vyplývá, že předmětem této analýzy nebylo provedení bližšího porovnání znění obou primárních dokumentů, na základě kterých je údržba strojů a zařízení ve společnosti realizována spolu s bližší identifikací zjištěných odchylek.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že současná platnost těchto řídicích dokumentů s ohledem na systém řízení údržby strojů a zařízení může do jisté míry značně ovlivnit koncept jednotného systému údržby v rámci celé společnosti včetně jeho dalšího potenciálního rozvoje ze strany VP Údržba.

Na základě provedené analýzy systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení (kapitola 3.5.3) dle platného znění směrnice Správa a údržba strojů a zařízení lze konstatovat následující závěry:

- Obsah tohoto řídicího dokumentu obsahuje oblasti související s realizací správní činnosti, která spočívá ve vedení záznamu o majetku, o jeho změnách, o jeho hodnotě, uživateli a umístění. Na základě organizačních změn jsou tyto činnosti realizovány odborným útvarům Správa majetku. Toto zjištění poukazuje na jistou neaktuálnost tohoto dokumentu. Zmíněné činnosti byly realizovány prostřednictvím odborného útvaru Údržba a investiční rozvoj.
- Neaktuálnost znění této směrnice se projevuje dále zejména ve stanovených odpovědnostech za realizaci jednotlivých činností, a to zejména v oblasti popisu pracovních

míst, procesu zpracování a schvalování jednotlivých plánů údržby (plán prohlídek a kontrol, plán běžné údržby, plán oprav).

S ohledem na výše uvedené lze však konstatovat, že současné zabezpečování činností v rámci jednotlivých oblastí údržby strojů a zařízení odpovídá rozdělení činností údržby dle ČSN EN 13306. S ohledem na jednotlivé oblasti, na základě kterých jsou tyto činnosti realizovány lze uvést následující závěry:

- **Samostatná údržba:** realizace samostatné, respektive autonomní údržby vyplývá z odstavce 5.1.9 Odpovědnost za stroje a zařízení, který stanovuje odpovědnost vedoucích středisek výrobních provozů nejen za kvalifikaci obsluhy, ale i za hospodárné využití včetně provádění běžné údržby (čištění, mazání) strojů a zařízení. Tato odpovědnost je dále doplněna zněním odstavce 5.2 Udržování strojů a zařízení, která stanovenou odpovědnost rozšiřuje o provádění předepsaných kontrol, prohlídek a oprav včetně povinností vyplývajících ze znění pracovního pokynu Povinnosti obsluhy strojů a zařízení ze dne 15.03.2011.

Tento pracovní pokyn však definuje pouze všeobecné požadavky na údržbu strojů a zařízení. Jeho součástí jsou například kontrolní činnosti, které je obsluha povinná provést před započítí práce spolu s nastavením parametrů výrobního procesu apod. Tento pracovní pokyn však obsahuje činnosti, za jejichž provedení obsluha strojů a zařízení neodpovídá a za jejichž provádění je v současné době odpovědný VT údržby daného výrobního provozu. Například VT Údržba VP 22 a VP 23 zabezpečuje v rámci VP Těžká mechanika 2 realizaci níže uvedených činností, které jsou v rozporu se zněním tohoto pracovního pokynu:

- a) Provádění mazacích úkonů ve lhůtách a v rozsahu stanoveném mazacím plánem.
- b) Dodržování šetrného hospodaření s mazivy, udržování čistoty používaného maziva, zabránění pronikání řezných kapalin do nádrží a náplní s mazacím médiem, zajišťování čistoty mazacích míst (lože, saně apod.).
- c) Provádění výměny řezných kapalin a čištění nádrží pro řezné emulze.

Současně je obsah těchto činností definován pracovními pokyny, které vyplývají ze zákonem stanovených právních předpisů a které jsou nedílnou součástí managementu ochrany zdraví při práci.



U sofistikovanějších strojů a zařízení, jejichž provoz a údržba vyžaduje specifické požadavky s ohledem na náročnost požadovaných činností včetně souvisejících požadavků na bezpečnost, je samostatná, ale i plánovaná údržba definována formou samostatných pracovních pokynů. S ohledem na jejich znění a jejich uplatnění v rámci systému údržby společnosti lze konstatovat:

- a) Směrnice Správa a udržování strojů a zařízení a pracovní pokyn Povinnosti údržby strojů a zařízení jakkoli nedefinují pracovní pokyny jako formu pro realizaci předepsané činnosti souvisejících s realizací samostatné a plánované údržby. S tím souvisí i absence odpovědnosti za zpracování a schválení těchto dokumentů.
- b) V současné době jsou v rámci společnosti zpracovány pracovní pokyny pouze pro obráběcí stroje a karusely, které jsou součástí VP Těžká mechanika 2 a pro svařovací agregáty. Pracovní pokyny by v rámci společnosti měli pokrývat spektrum strojů a zařízení, které byly v rámci daného výrobního provozu začleněny do nejvyšší kategorie důležitosti.
- c) Zpracované pracovní pokyny definují pouze činnosti bezprostředně spjaté s realizací údržby daného obráběcího stroje. Nezahrnují požadavky na obsluhu těchto strojů s ohledem na požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které jsou důležité zejména u licích zařízení apod.
- d) Jednotlivé pracovní pokyny v rámci VT 2291 - Horizontky H2 jsou taktéž doplněny o vizuální standard prováděných činností v rámci samostatné údržby. Tyto standardy údržby nejsou součástí pokynů, respektive z těchto pracovních pokynů nevyplývá jistá vazba, potažmo odkaz na tyto standardy.
- e) Tyto standardy stanovují pouze činnosti spjaté s autonomní údržbou, nepopisují tedy komplexní systém údržby daného stroje či zařízení. Ze závěrů z dotazníkového šetření vyplývá, že 20 z 20 oslovených respondentů je seznámeno s prováděním požadovaných úkonů.
- f) Vizuální standardy jsou spolu s ostatní dokumentací k danému stroji umístěny v plastových uzavíratelných krabičkách. Toto řešení lze považovat za nedostatečné, jelikož obsluha s těmito dokumenty dále nepracuje. Dostup-

nost těchto standardů na obráběcích strojích potvrdilo v rámci dotazníkového šetření celkem 16 z 20 respondentů, tj. 80 %.

- g) Součástí vizuálního standardu taktéž nejsou předepsané ochranné či pracovní pomůcky potřebné pro realizaci těchto činností. Taktéž neobsahuje stavy výšky hladin olejových náplní apod.

Součástí povinností obsluhy strojů a zařízení vyplývající z pracovního pokynu Správa a udržování strojů a zařízení je i provedení záznamu o realizaci údržby, který je přílohou směrnice Správa a udržování strojů a zařízení. S ohledem na tuto povinnost obsluhy lze konstatovat:

- a) Ačkoli je záznam o provedené preventivní a predikční kontrole stroje a zařízení přílohou výše uvedené směrnice, není tento formulář v obsahu jakkoli uveden včetně patřičné odpovědnosti, které vyplývá až z pracovního pokynu.
- b) Tento záznam má pouze všeobecnou podobu. Z tohoto vyplývá, že jeho obsah neodpovídá činnostem, které jsou předepsány pracovním pokynem k danému stroji. Záznamový list obsahuje pouze všeobecné činnosti, které se shodují s činnostmi odpovídajícím stojanovými bruskami apod.
- c) Tyto záznamy provádí pouze obsluha strojů a zařízení. Nedochozí však k zaznamenání zjištěných abnormalit, popřípadě poruch apod. Tomuto závěru odpovídá i odpověď 19 z 20 respondentů, tj. 95,00 % v rámci dotazníkového šetření.
- d) Pracovníci údržby tyto záznamy nevyplňují (výměna, měření viskozity a koncentrace chladicí kapaliny u obráběcích strojů).
- e) S těmito záznamy není dále pracováno (vyhodnocování poruchovosti, provozu apod.). V současné době slouží jako podklad pro hodnocení ověřování standardů, pomocí kterého jsou ověřovány povinnosti obsluhy strojů a zařízení.

Provádění samostatné údržby lze ověřit na základě provedené analýzy celkové efektivity obráběcích strojů, ze které vyplývá, že za sledované období bylo samostatné údržbě ze strany pracovníků analyzovaných obráběcích strojů věnováno celkem

270 minut, tj. hodnota 1,250 % z teoretického času provozu. Na základě grafického vyhodnocení provozu obráběcích strojů (P V) lze konstatovat, že samostatná údržba není prováděna dle požadavků vyplývajících ze směrnice Správa a údržba strojů a zařízení, potažmo na základě pracovního pokynu Povinnosti obsluhy strojů a zařízení. Samostatná údržba byla prováděna zejména během pracovní směny, nikoliv na jejím začátku jak stanovuje znění těchto dokumentů. Tomuto faktu odpovídají i závěry z dotazníkového šetření, ve kterých sice celkem 95,00 % oslovených potvrdilo, že provádí samostatnou údržbu, avšak pouze necelých 47,00 % z nich ji provádí ve stanoveném intervalu (den, směna).

- **Plánovaná údržba:** realizace samostatné, respektive autonomní údržby vyplývá na základě znění odstavce 5.2.1 Udržování strojů a zařízení, který definuje níže uvedený rozsah provádění plánovaných činností:

**a) Plánu preventivních prohlídek a kontrol:**

- Plán preventivních prohlídek a kontrol obsahuje taktéž činnosti související s plánem oprav zahrnujícím provádění plánovaných středních a generálních oprav (Tab. 4.).
- Plán preventivních prohlídek a kontrol je realizován na základě navržených cyklů, které nahrazují intervaly předepsané ze strany výrobce stroje či zařízení.
- Plán preventivních prohlídek a kontrol nezahrnuje plánované činnosti, které byly definovány danými pracovními pokyny. S ohledem na výše uvedené lze tedy usoudit, že veškeré činnosti spjaté s plánovanou údržbou jsou prováděny jednou ročně a ne dle stanovených intervalů.
- Za sledované období bylo v rámci VT 2291 - Horizontky H2 realizováno celkem 33 činností spjatých s preventivní údržbou. S ohledem na schválený Plán preventivních prohlídek a kontrol (Tab. 4.) byla plánovaná údržba za sledované období realizována pouze u tří obráběcích strojů. Z toho vyplývá celková nejasnost vykazování práce v rámci činností realizovaných v souvislosti s preventivní údržbou. Tento závěr lze konstatovat i u zbylé preventivní údržby v rámci VP Těžká mechanika 2.

-

**b) Plán běžné údržby:**

- Neaktuálnost směrnice Správa a údržba strojů a zařízení znemožnila možnost prokázat, na základě kterých požadavků bývá plán realizován.
- S ohledem na provedený rozbor činností VT Údržba VP 22 a VP 23 lze předpokládat, že tento plán zahrnuje realizaci činností spjatých s prováděním plánované údržby, popřípadě činnosti související s odstraněním poruch a havárií.

**c) Plán oprav:**

- Celková neaktuálnost směrnice Správa a údržba strojů a zařízení zapříčinila absenci odpovědnosti za zpracování a schvalování Plánu oprav.
- Znění směrnice v odstavci 5.2.1.3 Plán oprav mimo jiné uvádí, že plán oprav je prováděn na základě skutečné poruchovosti strojů a zařízení (kapitola 3.7.1). S ohledem na výše uvedené lze konstatovat, že současný systém údržby strojů a zařízení neumožňuje tuto poruchovost účinně vyhodnocovat.
- S ohledem na provedený rozbor činností VT Údržba VP 22 a VP 23 a skutečnost, že plánované opravy jsou taktéž součástí Plánu preventivních prohlídek a kontrol lze konstatovat, že součástí plánovaných oprav uvedených v rozboru nejsou součástí plánované opravy vyplývající z realizace Plánu oprav. V roce 2013 je plánována pouze oprava obráběcího stroje W 160 HCNC, a to v měsíci září. Oproti této skutečnosti bylo za sledované období realizováno v rámci VT 2291 - Horizontky H2 celkem 55 plánovaných oprav.

#### **4.1.2 Provoz obráběcích strojů**

Celkové vyhodnocení provozu obráběcích strojů v rámci VT 2291 - Horizontky H2 bylo provedeno na základě analýzy, která byla rozdělena celkem do dvou samostatných oblastí, a to na poruchovost obráběcích strojů a na jejich celkovou efektivnost provozu.

- **Poruchovost obráběcích strojů a zařízení:** analýza poruchovosti obráběcích strojů byla provedena na základě dat získaných z webové aplikace sloužící pro hlášení poruch a abnormalit. S ohledem na práci s databází a jejím celkovým technickým řešením a s ohledem na současné trendy v rámci vývoje informačních systému a technologií, lze uvést následující poznatky, které poukazují na slabé stránky tohoto řešení:
  - a) Stávající řešení neumožňuje sledovat poruchovost obráběcích strojů. S ohledem na toto zjištění není možné využívat časových údajů, kterými jsou například doba údržby, doba preventivní údržby, doba údržby po poruše, popřípadě je v současné době nemožné využít ukazatelů udržitelnosti jako například střední doba obnovy MTTR, střední doba opravy MRT apod. Tyto ukazatele je možno v současné době nahradit ukazateli počtem poruch a náročností na provedené opravy, tj. počtem odvedených hodin pracovníků údržby. Tímto nedochází k podpoře vyhodnocování provozu strojů a zařízení jakož to důležitého předpokladu pro zvyšování bezporuchovosti a taktéž k vytváření podkladů pro sestavování Plánu běžné údržby a Plánu oprav.
  - b) Stávající řešení neumožňuje vzniklé poruchy a abnormality analyzovat z pohledu místa jejich vzniku, popřípadě na základě jejich charakteru (elektrická, mechanická apod.). Bližší specifikace vzniklé poruchy a abnormality je možná pouze na základě popisu obsluhy strojů a zařízení, který zadá během její nahlášení. S těmito závěry je spjatá i absence možnosti vyhodnocovat počet opakovaných poruch a abnormalit a tím docílit zvýšení efektivity provádění údržbářských činností. Na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že 10 z 20, tj. 50,00 % oslovených se domnívá, že v rámci údržby po poruše dochází k minimalizaci opětovnému výskytu abnormalit, popřípadě poruch.
  - c) Stávající řešení neumožňuje bezprostředně určit, zda realizace údržby vyžadovala odstávku daného stroje či zařízení. Tato skutečnost se odráží na faktu, že v současné době není možno přesně určit míru vlivu technického stavu strojů a zařízení, respektive poruch na proces výroby. S tímto závěrem souvisí fakt, že stávající řešení taktéž neumožňuje vyhodnocovat činnosti v rámci procesu odstraňování závad (administrativní zpoždění, logistické

zpoždění, technické zpoždění apod.) a tím docílit zefektivnění tohoto procesu. S ohledem na provedené dotazníkové šetření bylo zjištěno, že činnosti, které nejvíce ovlivňují délku prováděné údržby po poruše, jsou kontrola po provedení údržby, oprava vzniklé poruchy, lokalizace poruchy, logistické a dále technické zpoždění.

- d) Stávající řešení současně neumožňuje vedoucím pracovníkům poskytnout ucelený přehled o stavu strojů a zařízení, které jsou s ohledem na daný výrobní provoz k dispozici. Zdrojem pro předání těchto informací je převážně emailová komunikace nebo hlášení z jednotlivých směn apod.

Samotná analýza včetně vyhodnocení stanovených ukazatelů poruchovosti byla na základě již zmíněných dat provedena v rámci všech obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2 (kapitola 3.7.1). S ohledem na sumarizaci výsledků (Tab. 5.) lze konstatovat následující závěry:

- a) Poruchovost obráběcích strojů stanovená na základě jednotlivých ukazatelů odpovídá v plném rozsahu závěrům vyplývajících z analýzy systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení v rámci společnosti. Tento závěr potvrzuje i výsledek dotazníkového šetření, na základě kterého celkem 18 z 20 respondentů nepovažuje stroje a zařízení v takovém stavu, pomocí kterého bude zajištěna stálost jejich užitných vlastností (funkčnost, životnost, ekologičnost, pohotovost).
- b) Poruchovost obráběcích strojů odpovídá stáří jednotlivých obráběcích strojů (Tab. 2.), u kterých průměrná doba užívání činí 34,55 let.
- c) Špatný technický stav, jemuž odpovídá celkový počet poruch, ale zejména celková náročnost na provedení těchto oprav, která u obráběcích strojů nejvyšší stanovené priority s výjimkou jednoho stroje vždy přesáhla hranici 200 hodin lze ověřit i na základě závěrů vyplývajících z dotazníkového šetření v této oblasti:
  - K pochybení dochází zejména v oblasti zohlednění a zabezpečení požadavků na chod během celé doby provozu strojů a zařízení (technologická energie, vlhkost, teplota apod.). Druhý největší počet odpovědí zrna-

menalo zohlednění a zabezpečení systémové péče o stroje a zařízení (plánovaná údržba, revize, měření přesnosti apod.)

- Celkem 14 z 20, tj. 70,00 % oslovených operátorů vnímá optimální podmínky, na základě kterých je možno dosáhnout maximální spolehlivosti jako klíčové.
  - Celkem 8 z 20, tj. 40 % respondentů považuje technický stav obráběcího stroje, na kterém pracuje jako „dobrý“. Známkou tři ohodnotili operátoři taktéž samotnou poruchovost, spotřebu olejů a spotřebu chladicí kapaliny.
- **Celková efektivnost provozu obráběcích strojů:** analýza celkové efektivnosti provozu obráběcích strojů byla provedena na základě měření provedené prostřednictvím zaznamenávání doby trvání jednotlivých činností do předem připraveného formuláře, který byl rozdělen celkem do pěti základních kategorií, které jsou následně rozčleněny dle jednotlivých činností. Na základě provedené analýzy a z ní vyplývajících závěrů (kapitola 3.7.2) lze konstatovat následující:
- a) Procentuální podíl jednotlivých činností a s nimi spjatá výsledná hodnota CEZ, NEE a TEEP odpovídá kusové výrobě. Jednotlivé výrobní operace ačkoli nevytváří hodnotu (manipulace, upnutí a odepnutí obrobku apod.) nelze s ohledem na skutečnost, že jsou tyto činnosti nedílnou součástí technologického postupu, možno počítat za ztrátu. Jejich větší procentuální podíl svědčí o tom, že se jedná o obrobky, které s ohledem na jejich velikost a hmotnost vyžadují specifické požadavky na manipulaci a jiné činnosti spjaté s procesem obrábění. Na základě provedeného měření je však nutno podotknout, že vše bylo prováděno ve velmi krátké době. Na základě toho tyto hodnoty nelze považovat za směrodatné.
  - b) Vzhledem ke způsobu provádění měření by bylo nutné uskutečnit porovnání jednotlivých činností s ohledem na čas odpovídajícímu technologickému postupu. Tímto způsobem by bylo možno blíže identifikovat ztráty v rámci jednotlivých operací.
  - c) Závěrům vyplývajících z analýzy systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení odpovídá i fakt, že údržba strojů a zařízení ve své podstatě není za-

počtena do plánované dostupnosti a snižuje tak přístupnost provozní. I přes tento závěr dochází v obou případech ke snížení celkové dostupnosti, která je násobkem provozní a plánované. Z tohoto pohledu lze však konstatovat, že v současné době není známa doba, která je nutná pro provádění jednotlivých činností v rámci údržby obráběcích strojů s ohledem na vliv na celkovou dostupnost těchto strojů.

- d) V rámci VP Těžká mechanika 2, respektive v rámci VT 2291 - Horizontky H2 není prováděno měření ztrát v rámci provozu obráběcích strojů. V současné době v rámci výrobního provozu nedochází k provádění měření ztrát. Tomuto faktu napovídá i technický stav jednotlivých obráběcích strojů, respektive možnost u nich využít implementaci případného softwarového řešení umožňující měřit výkonnostní parametry těchto strojů. Dlouhodobá realizace ručního sběru dat, jako v případě úvodní analýzy, se jeví jako nevhodná. S touto formou realizace je spjaté vysoké riziko nepřesnosti získaných dat a je tak do jisté míry zkresleno celkové vyhodnocení.
- e) V současné době je ve společnosti zavedeno měření prostřednictvím ukazatele celkové účinnosti zařízení CÚZ, které je vypočítáno jako násobek dostupnosti, výkonnosti a kvality. Výsledná hodnota je následně násobena koeficientem 0,7, která slouží pro porovnání s ostatními výrobními týmy v různých oblastech (pálení, svařování apod.). Tato hodnota ve své podstatě kopíruje vypočítanou hodnotu CEZ, s tím rozdílem, že tento ukazatel využívá v oblasti kvality procentuální plnění plánu kvality v peněžním plnění. S ohledem na to, že se tento ukazatel vztahuje na konkrétní výrobní tým a ne na konkrétní stroj či zařízení, je jeho použití, pro realizaci zvýšení celkové efektivnosti obráběcích či jiných strojů a zařízení, nevhodné. Tento ukazatel je do jisté míry zkreslen započtením údajům vyplývajících z poruchovosti strojů a zařízení. Jak již bylo uvedeno, tyto údaje nejsou v dostatečné míře zaznamenávány. Výkazy o provozu jednotlivých strojů jsou hlášeny vedoucími jednotlivých výrobních týmů asistentce vedoucího výrobního provozu, která je zaznamenána a až po tom se promítnou do sledovaného ukazatele.



## **5 REALIZACE PROJEKTU TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY**

Hlavním cílem této kapitoly je zpracování podkladů pro návrh na realizaci projektu aplikace totálně produktivní údržby v UNEX a.s. Tento návrh byl zpracován v souvislosti s provedenou úvodní analýzou a jejím celkovým vyhodnocením v rámci oblastí systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení a provozu obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2, který je nedílnou součástí VP Těžká mechanika 2. Návrh definuje metodický postup v podobě studie proveditelnosti vystupující jako ideový plán projektu, který bude předložen vedení společnosti k předložení stanoviska k jejímu obsahu.

### **5.1 Předmět realizace projektu**

Předmětem realizace projektu je aplikace totálně produktivní údržby v UNEX a.s. se zaměřením na pracoviště obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2. Cílem této studie proveditelnosti je zpracovat podklady pro rozhodnutí o realizaci projektu spolu s odůvodnění potřeby jeho uplatnění a zpracování potřebných podkladů. Studie ve svém obsahu dále vytyčuje předpoklady pro zahájení realizace projektu spolu s návrhem změn v oblasti systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení, které mají, s ohledem na jejich charakter a způsob jejich provedení, formu doporučení. Uplatnění těchto změn je však pro realizaci tohoto projektu klíčové neboť předmět realizace projektu se profiluje zejména v oblastech samostatné a plánované údržby. Studie proveditelnosti dále stanovuje jistá doporučení na uskutečnění jistých kroků vedoucích k naplnění podstaty totálně produktivní údržby a jejímu rozvoji napříč celou společností.

### **5.2 Zdůvodnění realizace projektu**

Studie proveditelnosti definující metodický postup realizace projektu vyplývá zejména se závěrů z provedené úvodní analýzy a jejího celkového vyhodnocení v rámci oblastí systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení a provozu obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2. Tyto závěry poukázaly na značné nedostatky zejména v oblasti systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení, na základě kterého nedochází v současné době k zabezpečení optimálních podmínek pro provoz obráběcích strojů, což se projevuje jednak na systémovém zabezpečení samostatné a plánované údržby, ale i na technickém stavu a celkové efektivnosti těchto strojů.

S ohledem na již zmiňovanou úvodní analýzu a její celkové vyhodnocení v oblastech systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení (kapitola 4.1) a provozu obráběcích strojů (kapitola 4.2) lze současnou situaci definovat pomocí SWOT analýzy, která blíže popisuje silné a slabé stránky spolu s příležitostmi a hrozbami (Tab. 7.).

Tab. 7. SWOT analýza údržby a provozu obráběcích strojů

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organizační zabezpečení VP Údržba.</li> <li>▪ Podpora managementu společnosti.</li> <li>▪ Vyhovující zázemí pro provádění oprav.</li> <li>▪ Systém hlášení poruch a abnormalit.</li> <li>▪ Personální a profesní zabezpečení.</li> <li>▪ Kvalifikace pracovníků údržby.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rozdílné systémové zabezpečení údržby strojů a zařízení v rámci výrobních závodů společnosti.</li> <li>▪ Neaktuální změny směrnice Správa a údržba strojů a zařízení.</li> <li>▪ Malé investice do středních a generálních oprav obráběcích strojů.</li> <li>▪ Absence vhodného informačního systému pro plánování preventivní a prediktivní údržby.</li> <li>▪ Absence vyhodnocování poruchovosti obráběcích strojů.</li> <li>▪ Absence vyhodnocování celkové efektivity jednotlivých obráběcích strojů.</li> <li>▪ Převažující systém oprav nad preventivními činnostmi.</li> <li>▪ Nedostatečná realizace samostatné (autonomní) a plánované údržby.</li> <li>▪ Nedostatečná úroveň vizualizace jednotlivých činností údržby.</li> </ul>
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimalizace systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení.</li> <li>▪ Využití informačního systému Motivace.</li> <li>▪ Motivační systém VP Údržba.</li> <li>▪ Realizace programu samostatné (autonomní) údržby.</li> <li>▪ Nastavení plánované preventivní a prediktivní údržby strojů a zařízení.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ztráta funkčnosti obráběcích strojů (konec jejich životního cyklu).</li> <li>▪ Růst nákladů na údržbu strojů a zařízení.</li> <li>▪ Nedostupnost náhradních dílů.</li> </ul>

### 5.3 Podklady pro zpracování návrhu projektu

Studie proveditelnosti plní roli podkladu pro rozhodnutí vedení společnosti o zařazení tohoto návrhu do projektově řešených úkolů, tj. projektů. K tomuto dojde v případě kladného rozhodnutí plynoucího z posouzení tohoto ideového plánu na realizaci projektu ve smyslu jeho účelnosti, cílů, odhadovaných nákladů a přínosů pro celou společnost, potažmo pro VP Těžká mechanika 2. Samotný průběh, potažmo postup přípravy, zpracování a realizace bude probíhat v souladu se zněním směrnice Zlepšování ze dne 01.04.2008. V případě kladného stanoviska, respektive rozhodnutí bude projektovým manažerem zpracován návrh na realizaci tohoto projektu včetně jeho identifikační listiny. V případě, že bude tento projekt klasifikován jako strategický, bude za jeho schválení odpovídat generální ředitel společnosti. V případě ostatních, tj. běžných projektů bude za schvalovací řízení s ohledem na charakter tohoto projektu odpovědný výrobní ředitel.

#### 5.3.1 Právomoci a odpovědnosti

Odpovědnost za realizaci jednotlivých činností v rámci projektu se bude řídit směrnicí Zlepšování a to dle jednotlivých matic odpovědností pro řízení projektů v rámci společnosti. V rámci zabezpečení kompletnosti podkladů pro zpracování návrhu projektu byli v souladu se zněním směrnice Zlepšování navrženi k nominování následující zaměstnanci:

- **Garant projektu:** zaměstnanec společnosti, který na vrcholové úrovni společnosti zastřešuje navržený projekt. Jméno garanta projektu bude schváleno po schválení návrhu projektu. S ohledem na charakter tohoto projektu byl do pozice garanta navržen vedoucí VP Údržba.
- **Manažer projektu:** zaměstnanec společnosti, který je schválen v rámci rozhodnutí o realizaci projektu. V této fázi, tj. před zpracováním návrhu projektu a identifikační listiny působí dočasně v roli potencionálního manažera. Manažerem bude jmenován stejně jako garant až po schválení tohoto návrhu projektu včetně identifikační listiny. S ohledem na charakter tohoto projektu byl do pozice manažera projektu nominován průmyslový inženýr VP Těžká mechanika 2.
- **Projektový tým:** je tvořen vybranými zaměstnanci v rámci společnosti, a to s ohledem na jejich odbornou způsobilost apod. Vzhledem na charakter tohoto projektu se předpokládá proměnlivé složení projektového týmu, ve kterém budou standardně

působit tři základní členové. Zbylý počet bude doplňován o další členy, a to obsluhou obráběcích strojů, tj. operátory, se zřetelem na průběh realizace projektu. S ohledem na charakter tohoto projektu byl do pozic členů projektového týmu nominován vedoucí VT Horizontky H2, vedoucí VT Údržba VP 22 a VP 23 a pracovník technického rozvoje specializující se na problematiku obrábění.

### 5.3.2 Identifikační listina projektu

Název projektu:	Aplikace totálně produktivní údržby v UNEX a.s.
Cíl projektu:	V rámci 1. etapy projektu realizovat na vybraných pracovištích VT 2291 - Horizontky H2 program samostatné údržby
Investor:	Zdeněk Tužička, výrobní ředitel
Majitel projektu:	Miloslav Skřebeský, vedoucí VP Těžká mechanika 2
Garant projektu:	Ing. Radek Musil, vedoucí VP Údržba
Manažer projektu:	Bc. Jan Söhnel, průmyslový inženýr VP Těžká mechanika 2
Projektový tým:	Marián Čopák, vedoucí VT 2291 - Horizontky H2 Květoslav Kuba, hlavní mechanik VT Údržba VP 22 a VP 23 Petr Plšek, specialista pro obrábění

### 5.4 Předpoklady pro realizaci projektu

Realizace projektu je značně podmíněna změnami v oblasti systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení. Jak již bylo uvedeno, realizace těchto změn je pro dosažení a tedy i pro splnění stanovených cílů projektu klíčová. Nutnost realizace změn v této oblasti vyplývá z provedené úvodní analýzy a jejího celkového vyhodnocení v rámci oblastí systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení obráběcích strojů (kapitola 4.1, kapitola 5.2). S ohledem na skutečnost, že tyto změny je nutno provést zejména na vrcholové úrovni společnosti, byl návrh na jejich realizaci zpracován formou doporučení, neboť ze závěrů je patrné, že systémové zabezpečení, na základě kterého jsou zabezpečovány veškeré činnosti související s údržbou strojů a zařízení, ovlivňují zejména provádění samostatné a plánované údržby strojů a zařízení.

Níže jsou uvedena jednotlivá doporučení na realizaci optimalizace systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení, která vyplývají zejména z vyhodnocení úvodní analýzy v této oblasti (kapitola 4.1.1). Jelikož realizace níže uvedených doporučení přísluší vrcholové úrovni společnosti, je za jejich splnění odpovědný vedoucí VP Údržba, který s ohledem na charakter tohoto projektu byl navržen do pozice garanta. Realizace těchto změn byla zohledněna v plánu na realizaci tohoto projektu (kapitola 5.6).

Na základě závěrů vyplývajících ze skutečnosti, že údržba strojů a zařízení je v rámci společnosti zabezpečována za předpokladu znění dvou řídicích dokumentů, doporučuji provést jejich celkové sjednocení s cílem zabezpečit jednotný systém údržby v rámci společnosti. Tímto krokem dojde k posílení výchozí pozice pro zlepšování tohoto systému a jeho dalšího potencionálního rozvoje.

Výše navržené sjednocení primárních dokumentů dále doporučuji realizovat formou novelty, která mění, tj. novelizuje znění obou těchto dokumentů. Tento krok vyplývá zejména z neaktuálnosti znění směrnice Správa a udržování strojů a zařízení, které neodráží proběhlé organizační změny v rámci společnosti a obsahuje činnosti, které v současné době již nesouvisí s činnostmi VP Údržba. Samotnou novelizací musí projít zejména oblasti definující odpovědnosti za realizaci jednotlivých činností spolu s popisem pracovních míst. V rámci návrhu na změnu znění řídicího dokumentu doporučuji:

- Úpravu znění odstavce 5.1.1 této směrnice s cílem upravit odpovědnost za provádění údržby strojů a zařízení. Obsluha strojů a zařízení bude v souladu s tímto návrhem odpovědná za provádění samostatné (autonomní údržby), a to na základě znění daných pracovních pokynů pro údržbu strojů a zařízení a pracovních pokynů vyplývajících ze zákonem stanovených právních předpisů a které jsou nedílnou součástí managementu zdraví při práci. VP Údržba, respektive VT Údržba daného výrobního provozu bude odpovědný za realizaci plánované preventivní a prediktivní údržby, a to na základě znění daných pracovních pokynů pro údržbu strojů a zařízení. Realizací tohoto kroku dojde k možnosti odstranění znění odstavce 5.2 této směrnice a k možnosti zrušení pracovního pokynu Povinnosti obsluhy strojů a zařízení, jehož znění je v rozporu se současnou realizací uvedených činností. Z něj vyplývající základní povinnosti jsou současně definovány pracovními pokyny v oblasti managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

- V rámci novelizace doporučuji dále definovat způsob zpracování pracovních pokynů pro údržbu strojů a zařízení spolu se stanovením odpovědnosti za jejich zpracování a schválení. Tyto pracovní pokyny doporučuji zpracovat jednotně pro stroje a zařízení stejného, potažmo podobného charakteru. Jedná se zejména o svařovací agregáty, sloupové vrtačky, stojanové brusky, frézky apod. U sofistikovanějších strojů a zařízení, jejichž provoz a údržba vyžaduje specifické požadavky na realizaci těchto činností, doporučuji postupovat zcela samostatně. V rámci těchto strojů a zařízení doporučuji realizaci pracovních pokynů zejména u těch strojů, které byly v rámci jednotlivých výrobních provozů zařazeny do kategorie nejvyšší důležitosti. S ohledem na navržené zpracování pracovních pokynů doporučuji následující:
  - a) V případě strojů a zařízení vyžadující specifické požadavky na provádění jednotlivých činností odvíjejících se zejména v návaznosti na složitost a charakter daného stroje či zařízení, doporučuji znění pracovního pokynu rozšířit o požadavky na obsluhu stroje a zařízení, popřípadě doporučuji ve znění pracovního pokynu blíže definovat odkazy jednak na novelizované znění směrnice údržby, ale i na patřičné havarijní plány, provozní řády, technologické postupy a zbylé pracovní pokyny.
  - b) V rámci zpracování pracovních pokynů a jejich jednotné formy v rámci společnosti doporučuji, aby jejich nedílnou součástí, a to zejména u sofistikovanějších zařízení byl v první příloze uveden celkový přehled činností pro provádění samostatné a plánované údržby. Druhou přílohu by měl tvořit obrázkový postup doplněný o celkový vizuální standard údržby daného stroje či zařízení. Tento obrázkový postup by měl ve své vizuální podobě odrážet požadavky nejen na údržbu, ale i na obsluhu daného stroje či zařízení, a to zejména s ohledem na požadavky v rámci BOZP. Ukázka vizuální podoby obrázkového postupu a standardu údržby je uvedena v (P VIII). Tento obrázkový postup a standard údržby byl zpracován v rámci mé účasti na realizaci projektu aplikace totálně produktivní údržby ve VOP-026 Šternberk, s.p. (nyní VOP CZ, s.p.), na které jsem se podílel jako manažer tohoto projektu, a to v letech 2011 až 2012. Třetí přílohu by měl tvořit záznamový list o provádění samostatné a plánované údržby. Tyto záznamové listy doporučuji zpracovat zcela samostatně, a to jednak pro samostatnou a plánovanou

údržbu. Hlavním důvodem tohoto kroku je skutečnost, že činnosti v rámci samostatné údržby odpovídají zejména v intervalech směna, den a týden. Oproti tomuto intervaly v oblasti plánované údržby se pohybují od týdne po dobu jednoho roku, popřípadě se týkají i delšího období.

- V současné době již probíhají kroky vedoucí k optimalizaci systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení. Jedná se o rozšíření informačního systému Motivate, který je ve společnosti využíván pro oblasti řízení výroby, řízení lidských zdrojů a zlepšování o modu údržby, a to ve vazbě na nastavení motivačního systému pro pracovníky VP Údržba. V rámci této realizace se počítá s rozšířením tohoto modulu o systém hlášení poruch a abnormalit. Tímto krokem dojde k odstranění nedostatků vyplývajících ze stávajícího systému. S ohledem na konzultaci s vedoucím VP Údržba bude nový systém umožňovat měření všech časových údajů, kterými jsou například doba plánované údržby, doba údržby po poruše apod. Dále bude možno sledovat poruchovost jednotlivých strojů a zařízení včetně základních ukazatelů udržovatelnosti a nákladů na realizaci činnosti údržby (náhradní díly a ostatní materiál, mzdové náklady apod.). S ohledem na tuto skutečnost doporučuji k jednotlivým strojům a zařízením přiřadit plánované činnosti, za jejichž realizaci je odpovědný VP Údržba. Tímto krokem dojde k vytvoření možnosti nahrazení stávajícího Plánu preventivních prohlídek a kontrol Plánem preventivní údržby. Stávající cykly údržby strojů a zařízení budou tak nahrazeny požadovanými činnostmi ze strany výrobce, které budou současně zahrnuty do jednotlivých pracovních pokynů. Stejným způsobem doporučuji postupovat i v oblasti Plánu běžné údržby, který bude realizován zejména na základě požadavků na provedení prací vyplývajících z hlášení do tohoto informačního systému. V rámci plánu oprav doporučuji v rozsahu novelizace určit odpovědnost za zpracování cenových nabídek.

## 5.5 Postup realizace projektu

Realizace projektu bude probíhat dle schváleného harmonogramu, za jehož zpracování odpovídá v souladu se zněním směrnice Zlepšování manažer projektu. Zpracovaný harmonogram je následně schválen garantem. S ohledem na dispozici pracoviště obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2 (kapitola 3.4) se v rámci projektu předpokládá postupovat samostatně dle jednotlivých obráběcích strojů. Z toho vyplývá, že první etapa realizace

projektu zaměřená zejména na samostatnou a plánovanou údržbu bude probíhat v rámci jednotlivých obráběcích strojů zcela samostatně a její průběh bude zejména závislý na možnosti odstávky daného stroje, tj. po konzultaci s vedoucím VP Těžká mechanika 2. S ohledem na tuto skutečnost navrhuji následnou realizaci projektu:

- **Úvodní prezentace k realizaci projektu:** ve svém obsahu zahrnuje seznámení všech účastníků se základními principy totálně produktivní údržby, závěry vyplývající z provedené úvodní analýzy a jejího celkového vyhodnocení včetně seznámení s rozhodnutím o zahájení realizace projektu aplikace totálně produktivní údržby v rámci VT 2291 - Horizontky H2.
- **Realizace projektu:** realizace projektu bude probíhat v rámci dvou samostatných a vzájemně časově oddělených etapách:
  - a) **Fáze přípravy:** hlavním cílem je zabezpečit maximální připravenost pro samotnou realizaci. V rámci účelově organizovaných schůzek řídicího týmu projektu budou realizovány jednotlivé činnosti tak, aby byla splněna skutková podstata tohoto projektu. Nedílnou součástí přípravy bude i provedení auditu 5S, rozbor poruchovosti jednotlivých strojů, zpracování podkladů pro provádění samostatné a plánované údržby apod.
  - b) **Fáze realizace:** představuje samotnou realizaci projektu přímo na pracovišti daného obráběcího stroje. V rámci této etapy dojde prostřednictvím běžné opravy stroje k provedení potřebných činností k uvedení stroje do optimálního stavu. Fáze realizace zahrnuje účelné provedení běžné údržby, optimalizace pracoviště včetně následného zpracování standardů údržby a obrázkového postupu apod., a to formou týmové práce celého řídicího týmu projektu.

### 5.5.1 Úvodní prezentace k realizaci projektu

Úvodní prezentace k realizaci projektu bude rozdělena celkem do tří samostatných oblastí, z nichž první bude zaměřena na teoretické poznatky z oblasti údržby strojů a zařízení, na vývoj jednotlivých systémů údržby rozšířenou o teorii spolehlivosti objektů. Tímto přejde teoretická část úvodní prezentace k oblasti totálně produktivní údržby, k její definici a přínosům, ale i k jednotlivým teoretickým východiskům. Teoretická část úvodní prezentace



bude zakončena podrobnou charakteristikou jednotlivých oblastí TPM se zaměřením na její realizaci, zejména v rámci samostatné (autonomní) a plánované údržby, které jsou výchozími předpoklady systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení a na základě kterých lze docílit výchozí pozice pro zvyšování celkové efektivity spolu se zlepšováním v jednotlivých oblastech. Po krátké přestávce se úvodní prezentace přesune do její druhé části, která bude zaměřena zejména na provedenou úvodní analýzu v oblastech systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení a provozu obráběcích strojů. Prezentovány budou zjištěné nedostatky v jednotlivých oblastech doplněné o grafické znázornění počtu poruch v jednotlivých funkčních částech obráběcích strojů včetně náročnosti na jejich odstranění. Prezentace analytické části bude zakončena výsledky plynoucích z provedeného dotazníkového šetření. Tato část prezentace proběhne v souladu s provedenou úvodní analýzou včetně jejího vyhodnocení a prezentací zpracovaných příloh. Po konzultaci s vedoucími pracovníky společnosti nebyla do úvodní analýzy zařazena analýza nákladovosti na realizaci údržby. Pro zabezpečení předání komplexních informací současného stavu obráběcích strojů bude prezentace o tuto oblast rozšířena. Poslední část úvodní prezentace bude zaměřena na rozhodnutí o realizaci projektu aplikace totálně produktivní údržby v rámci VT 2291 - Horizontky H2. Účastníci budou seznámeni s organizačním zabezpečením a samotným průběhem realizace tohoto projektu, a to v souladu se zněním směrnice Zlepšování. Třetí část bude zakončena prezentací plánovaných přínosů tohoto projektu, a to nejen v rámci VP Těžká mechanika, ale i v rámci celé společnosti.

Úvodní prezentace k realizaci projektu se uskuteční v zasedací místnosti VP Těžká mechanika 2, která disponuje dostatečnou kapacitou pro přítomnost všech účastníků a potřebnou multimediální technikou zabezpečující nadstandardní podmínky pro konání této prezentace, ale i po celou dobu realizace tohoto projektu. V rámci úvodní prezentace k realizaci projektu se předpokládá účast všech členů řídicího týmu projektu včetně klíčových zaměstnanců (patronů) jednotlivých obráběcích strojů. Dále se této prezentace budou účastnit vedoucí jednotlivých výrobních týmů, vedoucí výroby výrobního provozu, vedoucí výrobního provozu a výrobní ředitel. Samotná úvodní prezentace bude moderována ze strany manažera projektu, tj. ze strany průmyslového inženýra VP Těžká mechanika 2. V rámci úvodní prezentace k realizaci projektu obdrží všichni účastníci potřebné materiály týkající se této prezentace.

### 5.5.2 Fáze přípravy

Fáze přípravy na realizaci projektu bude probíhat před samotnou realizací, a to formou účelových schůzek řídicího týmu. Jak již bylo uvedeno, v rámci realizace projektu se předpokládá proměnlivé složení projektového týmu, ve kterém budou standardně působit tři nominovaní členové. Zbýlý počet bude doplněn pracovníky z jednotlivých obráběcích strojů. Dostupnost pracovníka daného obráběcího stroje zabezpečí vedoucí VT 2291 - Horizontky H2. S ohledem na skutečnost, že na každém obráběcím stroji působí v průměru celkem dva operátoři, předpokládá se v této fázi projektu jejich střídavá účast. Na samotné realizaci se však budou podílet všichni pracovníci obsluhy. Fáze přípravy počítá s ohledem na složitost jednotlivých obráběcích strojů s minimálním počtem čtyř pracovních schůzek řídicího týmu projektu, přičemž celková doba přípravy bude činit jeden měsíc. Avšak průběh této fáze se bude lišit s ohledem na dané pracoviště obráběcího stroje.

První setkání řídicího týmu proběhne za účasti všech členů pod vedením garanta projektu. Tato úvodní schůzka bude mít zejména informativní charakter a jejím předmětem bude zejména shrnutí celkového průběhu realizace projektu se zaměřením na aktivity týkající se přípravy. V rámci této schůzky dojde především na rozdělení úkolů pro další pracovní schůzku. Bude se jednat především o zabezpečení dodání podkladů pro realizaci samostatné a plánované údržby.

Druhá schůzka řídicího týmu proběhne pod vedením manažera projektu (nepředpokládá se pravidelná účast vedoucího VP Údržba, tj. garanta projektu). Obsah této schůzky bude zaměřen zejména na aktivity týkající se především realizace samostatné, respektive plánované údržby. V rámci této schůzky dojde k rozboru a porovnání jednotlivých činností, které jsou definovány prostřednictvím stávajícího pracovního pokynu a návodem na obsluhu obráběcího stroje. Předpokladem je, stanovit rozpis jednotlivých aktivit s ohledem na možnost provedení ze strany obsluhy obráběcího stroje a pracovníků údržby. Rozdělení jednotlivých činností v rámci údržby obráběcího stroje WHN 13.8 CNC je uveden v (P IX). Po vzájemném odsouhlasení tohoto rozdělení ze strany jednotlivých členů týmu dojde k vytvoření základního předpokladu pro zpracování celkového přehledu pro provádění samostatné a plánované údržby, standardu údržby a obrázkového postupu, jakož to přílohy nově zpracovaného pracovního pokynu. Důraz bude kladen především na stanoviska jednotlivých členů projektové týmu, a to vedoucího VT Údržba VP 22 a VP 23 a pracovníka obsluhy daného stroje. Hlavním cílem bude tedy docílit shody mezi jednotlivými účastníky

tak, aby následně zpracované dokumenty odpovídaly skutečné realizaci, to znamená, aby byla zabezpečena funkčnost těchto dokumentů, zejména záznamového listu. Výstupem této pracovní schůzky bude zpracování celkového přehledu pro provádění samostatné a plánované údržby včetně záznamového listu o provádění těchto činností. Jednotlivé činnosti, za jejichž realizaci bude odpovídat VT Údržba VP 22 a VP 23 budou zařazeny do plánu preventivní a prediktivní údržby prostřednictvím IS Motivace. Návrh těchto dokumentů bude předložen ke schválení garantovi projektu, který zabezpečí zpracování návrhu nového pracovního pokynu. Návrh těchto dokumentů v rámci obráběcího stroje WHN 13.8 CNC je uveden v (P X a P XI).

Třetí pracovní schůzka řídicího týmu projektu bude zaměřena na realizaci auditu metody 5S. Aplikace této metody bude zahájena formou semináře kombinovaným s tréninkem. Hlavním cílem semináře bude seznámit obsluhu strojů a zařízení, to znamená operátory s teoretickými poznatky v oblasti této základní metody průmyslového inženýrství. Po skončení teoretické části, tj. semináře budou všichni zúčastnění schopni popsat tuto metodu, její přínosy včetně průběhu realizace, a to v souladu s pracovním pokynem Aplikace metody 5S, který bude zpracován v měsíci září tohoto roku. Cílem je zabezpečit prezentaci této metody v širších souvislostech, především s ohledem na prováděné hodnocení dodržování standardů v rámci společnosti prováděné průmyslovým inženýrem daného výrobního provozu. Tyto získané znalosti budou potvrzeny přímo na pracovišti daného obráběcího stroje, kde si operátoři za účasti manažera projektu odzkouší identifikaci jednotlivých abnormalit v rámci úvodního auditu. Operátoři po skončení tréninku budou schopni sami identifikovat jednotlivé abnormality v rámci pracoviště a navrhnout tak řešení pro jejich odstranění. Na konci úvodního auditu bude za pomoci všech pracovníků zpracován akční plán shrnující zjištěné nedostatky včetně návrhů na jejich řešení spolu s datem a odpovědné osoby za realizaci. V rámci zpracovávání katalogu opatření, potažmo akčního plánu proběhne diskuze k jednotlivým bodům s cílem docílit výchozího stavu, kdy si obsluha strojů a zařízení uvědomí podstatu a cíl navrhovaných změn v rámci pracoviště daného obráběcího stroje.

Čtvrtá pracovní schůzka řídicího týmu projektu bude zaměřena zejména na rozbor poruchovosti daného obráběcího stroje s využitím podkladů vyplývajících z provedení úvodní analýzy a jejího celkového vyhodnocení. Hlavním cílem této schůzky bude, na základě získaných dat z provedené analýzy a jejího vyhodnocení s přispěním znalostí jednotlivých členů projektového týmu, blíže analyzovat současný technický stav daného obráběcího

stroje včetně identifikace slabých stránek. Jelikož se v rámci realizace počítá s provedením běžné opravy daného obráběcího stroje, je nezbytně nutné stanovit požadavky na provedení těchto prací. Jedná se zejména o dostupnost náhradních dílů, chladicí emulze apod. Důraz bude kladen také na způsob provedení celkového čištění daného obráběcího stroje, resp. zda tuto činnost realizovat svépomocí nebo formou externí služby. Toto rozhodnutí učiní garant tohoto projektu. Závěrem této schůzky proběhne seznámení všech členů týmu s průběhem fáze realizace dle jednotlivých dnů včetně stanovení předpokládaného termínu zahájení a ukončení realizace.

### 5.5.3 Fáze realizace

Realizace první etapy projektu aplikace totálně produktivní údržby v rámci VT 2291 - Horizontky H2 bude probíhat během pětidenní odstávky daného obráběcího stroje. Celková doba odstávky se odvíjí zejména od složitosti jednotlivých obráběcích strojů a tím spjatou náročností na provedení jednotlivých činností. Realizace bude probíhat následovně:

- **1. den realizace:** první den realizace bude zahájen společným setkáním členů řídicího týmu v zasedací místnosti s cílem seznámit se s průběhem realizace jednotlivých činností. Tohoto setkání se budou účastnit všichni členové včetně garanta projektu. Následně se všichni přítomní přesunou na pracoviště daného obráběcího stroje. Hlavní částí prvního dne bude zahájení úvodního čištění s cílem uvést obráběcí stroj do takového stavu, který umožní snadnou identifikaci jednotlivých abnormalit a nedostatků. Proto bude nezbytně nutné obráběcí stroj zbavit veškerých nečistot, zašlé špíny, zbytku třísek z obrábění apod. Jak již bylo uvedeno, v rámci realizace bude provedena plánovaná běžná oprava daného obráběcího stroje, proto bude nezbytně nutné zabezpečit demontáž jednotlivých ochranných krytů apod. S ohledem na podobnost jednotlivých strojů se bude jednat zejména o demontáž stojanu, podélného lože, stolu a plošiny. Pro urychlení této části se předpokládá využití teplovodního mycího stroje s využitím vhodných chemických prostředků pro zabezpečení snadného odstranění nečistot, a to zejména mastnoty, která vzniká především díky přítomnosti chladicí kapaliny. Celková doba úvodního čištění se bude odvíjet od složitosti daného obráběcího stroje a zjištěného množství nečistot. Nepředpokládá se však, že by tato doba překročila dobu jednoho pracovního dne, tj. jednoho dne realizace.

- **2. den realizace:** v rámci druhého dne bude zahájena realizace běžné opravy daného obráběcího stroje. Nutno podotknout, že s ohledem na složitost daného obráběcího stroje může být běžná oprava zahájena již v rámci prvního dne realizace. Je také nutno podotknout, že demontáž jednotlivých částí obráběcího stroje musí probíhat v souladu s úvodním čištěním. Je nepřijatelné, aby byly odkryty všechny funkční části, které by mohly být poškozeny díky přístupu vody a chemických látek. Z tohoto pohledu bude úvodní čištění prováděno za co nejvyšší opatrnosti za použití ochranných pracovních pomůcek. Hlavním cílem druhého dne je v rámci probíhající běžné opravy daného obráběcího stroje identifikovat vzniklé abnormality. Pro tento účel bude využito červených karet TPM, které budou pomocí stahovací pásky umístěny v místě nálezu abnormality či nedostatku. Tato karta je rozdělena na dvě části, z nichž horní vyplní člen týmu, který tuto abnormalitu identifikoval a uvede do ní číslo abnormality, jméno člena týmu a popis této abnormality. V případě, že během procesu zavádění dojde k odstranění, vypíše člen týmu, který ji odstranil, opětovně číslo abnormality, datum, jméno člena týmu, který ji identifikoval a popis činností souvisejících s jejím odstraněním jako například provedena výměna filtru, doplněn spojovací materiál apod. Jednotlivé abnormality budou souběžně zaznamenávány do akčního plánu, pomocí kterého bude možno ve vizuální podobě sledovat jejich celkový počet a stav, zda již byly odstraněny. Příklad použití těchto identifikačních karet je uveden na (Obr. 4.)



*Obr. 4. Znárodnění použití červených identifikačních karet TPM*

- **3. den realizace:** během třetího dne realizace se předpokládá dokončení činností spjatých s prováděním běžné opravy daného obráběcího stroje. Po jejím ukončení proběhne kontrola a označení všech mazacích a kontrolních míst (Obr. 5.). Jelikož tyto kontrolní body spadají do oblasti samostatné (autonomní) údržby prováděné prostřednictvím obsluhy, je nezbytně nutné, aby se těchto činností aktivně účastnila. Během třetího dne proběhne taktéž výměna chladicí kapaliny a provozních náplní. Ke konci třetího dne bude zahájena kompletace jednotlivých funkčních částí. Nutno podotknout, že v rámci celého procesu je nezbytně nutné podněcovat aktivní účast všech členů týmu. Všichni účastníci během realizace získají potřebné znalosti v oblastech funkčnosti a údržby daného stroje. Tyto získané znalosti jsou s ohledem na podstatu totálně produktivní údržby více než důležité. Přínosem je zejména spoluúčast operátorů, kteří na základě jednotlivých kroků získají potřebné znalosti, ale i dovednosti, které mohou využít během standardního provozu strojů. Výstupem z provedené běžné opravy bude již zmíněný soupis zjištěných nedostatků a abnormalit. Snahou týmu by mělo být, s ohledem na dostupnost náhradních dílů, odstranit co největší počet. Abnormality, které nebylo možno z různých důvodů odstranit, budou přeneseny do Plánu běžné údržby s plánovaným termínem provedení.



*Obr. 4. Kontrola a označení mazacích a kontrolních míst*

- **4. den realizace:** v rámci čtvrtého dne zavádění se předpokládá dokončení složení jednotlivých krycích prvků a uvedení stroje do výchozího stavu. Pro tento účel bude nezbytně nutné zabezpečit přichycení jednotlivých krytů, které byly v rámci úvodního čištění odejmuty. Dále bude nutno provést kontrolu seřízení jednotlivých ele-

mentů vymezující vůli, provést kontrolu připojení hydraulických a mazacích obvodů a provést opětovnou kontrolu, popřípadě doplnění jednotlivých provozních náplní. Před zprovozněním obráběcího stroje bude taktéž nutné provést kontrolu hydraulického a mazacího agregátu včetně odvodu vzdušnosti jednotlivých obvodů. Po provedení všech těchto činností bude možno obráběcí stroj opětovně uvést do provozu prostřednictvím běhu naprázdno. Nutno podotknout, že tento průběh musí probíhat výhradně v souladu s pokyny výrobce daného stroje, které jsou nedílnou součástí návodu na obsluhu a údržbu. Během běhu naprázdno bude provedena kontrola všech činností a základních funkcí stroje (ovládání, vypínání, řazení otáček apod.). Následně může proběhnout kontrola měření přesnosti daného obráběcího stroje. Výstupem bude protokol o provedení tohoto měření.

- **5. den realizace:** během posledního dne realizace proběhne zejména nácvik realizace jednotlivých činností souvisejících s prováděním samostatné a plánované údržby, a to v souladu se zpracovaným celkovým přehledem pro provádění samostatné a plánované údržby. Hlavním cílem je naučit a prověřit získané znalosti a dovednosti jednotlivých členů, a to zejména operátorů a pracovníků údržby. Během tohoto provádění proběhne fotodokumentace pro zpracování obrázkového postupu. Podstatnou roli zde opět sehrává vzájemná spolupráce jednotlivých členů týmů, kteří se díky ní naučí najít to nejlepší řešení, které bude v obrázkovém postupu standardizováno. Poslední den realizace bude zakončen úklidem pracoviště daného obráběcího stroje, v souladu s návrhy vyplývajícími z akčního plánu. Pozornost bude zejména zaměřena na obnovu nátěru skříní, úklidu pracovního stolu, doplnění stojanu na uložení upínek a doplnění pracovní židle pro obsluhu obráběcího stroje. V souladu s principy metody 5S dojde k označení jednotlivých míst, a to především nářadí pro obrábění, v rámci kterého dojde taktéž k vytvoření jeho soupisu. Nepotřebné nářadí bude neprodleně vráceno do výdejny nářadí, popřípadě do přípravných skříní, které slouží pro uložení speciální nářadí. Po nafocení podkladů pro zpracování standardu pracoviště bude pracoviště obráběcího stroje předáno pracovníkům VT 2291 - Horizontky H2.

#### 5.5.4 Závěrečná prezentace po provedení realizace

Po ukončení realizace v rámci jednotlivých pracovišť obráběcích strojů proběhne v zasedací místnosti VP Těžká mechanika 2 prezentace shrnující celkový průběh. Závěrečné prezentace pod vedením manažera projektu se budou účastnit všichni členové řídicího týmu projektu včetně jeho garanta, vedoucí výroby výrobního týmu, vedoucí výrobního provozu a výrobní ředitel. Všichni účastníci budou seznámeni s podrobným průběhem fáze přípravy a realizace včetně nedostatků vyplývajících z provedení auditu 5S a nedostatků vyplývajících z provedení běžné opravy. Prezentace bude doplněna o fotografie dokumentující celkový proces. Velká pozornost bude kladena zejména na provedení jednotlivých činností a celkovou sumarizaci jejich provedení (celkový počet zjištěných a zbývajících nedostatků a abnormalit apod.). Nedílnou součástí závěrečné prezentace k dílčí realizaci projektu bude zhodnocení technického stavu daného obráběcího stroje včetně doporučení na případné provedení střední, popřípadě generální opravy. S ohledem na skutečnost, že fáze realizace počítala s provedením běžné opravy, předpokládá se, že návrh na provedení střední nebo generální opravy bude podstoupen k provedení poptávkového řízení s cílem zabezpečit cenovou nabídku na její realizaci. Samotná nákladovost na provedení následných oprav se bude odvíjet od technického stavu obráběcího stroje a vzhledem ke stáří jednotlivých obráběcích strojů se nutnost provedení těchto oprav jeví velmi pravděpodobná. Závěr úvodní prezentace bude doplněn návrhy na modernizaci obráběcího stroje, zejména o prvky vyplývajících z trendu progresivních metod obrábění. Tato část bude doplněna taktéž o návrhy na zvýšení celkové efektivnosti obráběcího stroje, především ve formě návrhu na investice do nového řídicího systému a do zabezpečení síťového propojení obráběcího stroje, v rámci kterého bude možno docílit snížení časové náročnosti na převádění programu a jeho celkové odladění před zahájením procesu obrábění.

#### 5.6 Náklady na realizaci projektu

S ohledem na to, že v současné době nelze v rámci této studie proveditelnosti, respektive v rámci tohoto ideového plánu na realizaci projektu stanovit přesnou výši pořizovacích nákladů na celkovou realizaci, byl přehled nákladů (Tab. 8.) zpracován dle odhadů, vyplývajících ze zkušeností získaných během realizace projektu totálně produktivní údržby ve VOP-026 Šternberk, s.p. Přehled nákladů na realizaci projektu je rozdělen dle jednotlivých oblastí realizace jak pro realizaci projektu v rámci jednoho pracoviště obráběcího stroje,



tak i v rámci kompletní realizace v rámci celého pracoviště VT 2291 - Horizontky H2. Do přehledu odhadovaných nákladů na realizaci projektu nebyly s ohledem na dostupnost potřebných informací zahrnuty náklady související s prostojem jednotlivých obráběcích strojů během realizace a mzdové náklady. Z toho vyplývá, že celková výše odhadovaných nákladů bude vyšší než níže uvedená. Do přehledu odhadovaných nákladů taktéž nebyly zahrnuty náklady související s provedením dalších oprav daného obráběcího stroje. Jak již bylo uvedeno, v rámci realizace se počítá s provedením běžné opravy se zaměřením na kritické části stroje, respektive na jeho slabé stránky. Z tohoto pohledu byla pouze stanovena minimální a maximální hranice těchto nákladů.

Tab. 8. Přehled odhadovaných nákladů na realizaci projektu

Název	Odhadované náklady [1 obráběcí stroj]	Odhadované náklady [10 obráběcích strojů]
Realizace opatření vyplývající z úvodního auditu metody 5S	30.000,- Kč	300.000,- Kč
Úvodní čištění obráběcího stroje	70.000,- Kč	700.000,- Kč
Provedení běžné opravy	250.000 - 500.000,- Kč	2.500.000 - 5.000.000,- Kč
<b>Náklady celkem</b>	<b>350.000 – 600.000,- Kč</b>	<b>3.500.000 – 6.000.000,- Kč</b>

Ceny jsou uvedené bez DPH

## 5.7 Rizika projektu

Hlavním cílem této kapitoly je blíže definovat aktivity vyplývající přímo z realizace projektu, které mohou být do jisté míry ohroženy vlivem rizikových faktorů. Jednotlivá rizika byla definována formou hrozeb, které mohou ovlivnit samotnou realizaci projektu včetně hodnotu odhadovaných pořizovacích nákladů na realizaci projektu (kapitola 5.6). Samotná míra rizika (negativní vlivy) byla v jednotlivých oblastech projektu stanovena s ohledem na skutečnost, do jaké míry mohou ovlivnit realizaci jednotlivých činností. Pro tento účel bylo využito níže uvedené stupnice:

- 1 - Zanedbatelná úroveň rizika.
- 2 - Přípustná úroveň rizika.

- 3 - Nežádoucí úroveň rizika.
- 4 - Nepřípustná úroveň rizika.

K takto stanoveným mírám rizika byla dále přiřazena pravděpodobnost jejich výskytu. S ohledem na složitost této metodiky a na obtížnost tuto pravděpodobnost přesně stanovit, bylo při ní využito dřívějších zkušeností z této oblasti. Níže uvedená tabulka (Tab. 9.) znázorňuje celkovou míru rizika, jakož to násobku jejich míry negativního vlivu a pravděpodobnosti jejich výskytu. Pro zjednodušení zpracování této analýzy rizik byly uvedeny negativní vlivy odpovídající stupnici 3 a 4.

Tab. 9. Stanovení celkové rizikovosti projektu

Název rizikového faktoru	Negativní vliv	Pravděpodobnost výskytu	Míra rizika
Navýšení nákladů na realizaci metody 5S	3	20,00 %	0,60
Dodatečné požadavky na opravu obráběcích strojů	3	80,00 %	2,40
Dlouhé prodlevy mezi realizací v rámci jednotlivých obráběcích strojů	4	70,00 %	2,80
Tlak na zkracování doby odstávky	4	50,00 %	2,00
Trvalá přítomnost všech členů řídicího týmu projektu	4	40,00 %	1,60

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zpracování návrhu na realizaci projektu na aplikaci totálně produktivní údržby v UNEX a.s. Tento návrh byl zpracován s ohledem na provedenou úvodní analýzu a její celkové vyhodnocení, které proběhlo v oblastech systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení v rámci společnosti a v oblasti provozu obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2. Provedená úvodní analýza poukázala na značné nedostatky v oblasti systémového zabezpečení údržby, a to zejména v oblastech samostatné a plánované údržby. Tyto nedostatky byly zapříčiněny současným zněním platné směrnice Správa a údržba strojů a zařízení, na základě kterého jsou realizovány veškeré činnosti v rámci údržby strojů a zařízení. V rámci úvodní analýzy bylo dále zjištěno, že současné znění tohoto řídicího dokumentu v sobě neodráží již proběhlé organizační změny v rámci společnosti, ale také poukázala na nedostatky v oblasti stanovených odpovědností za realizaci jednotlivých činností. Jak se dále ukázalo, tyto nedostatky značně ovlivňují provádění samostatné a plánované údržby. Provádění samostatné, respektive autonomní údržby, jejíž provádění vyplývá zejména ze stanovených odpovědností, je dále definována pomocí sekundárních dokumentů společnosti, tj. pracovních pokynů. Jak se pomocí úvodní analýzy v oblasti provozu obráběcích strojů a pomocí dotazníkového šetření samostatná údržba je prováděna zcela v rozporu se zněním těchto dokumentů. Úvodní analýza a její celkové vyhodnocení poukazuje na problematiku realizace samostatné údržby formou pracovních pokynů včetně problematiky záznamových listů, které jednak nekorespondují se zněním výše uvedené směrnice, ale neodpovídají potřebám jejich praktického využití. Jedná se zejména o problematiku vizualizace, vazeb na ostatní dokumentaci, nevhodně zpracované standardy apod. Neaktuálnost řídicího dokumentu se projevuje taktéž v oblasti plánované údržby, v rámci kterého nedochází k dodržování stanovených intervalů ze strany výrobce daného stroje či zařízení. Jak se dále ukázalo, plánovaná údržba dle daného plánu nezahrnuje činnosti spjaté se zpracovanými pracovními pokyny, které tyto činnosti definují. V rámci oblasti provozu obráběcích strojů byla provedena podrobná analýza poruchovosti obráběcích strojů ve dvou samostatných částech, kterými byly samotná poruchovost těchto strojů a jejich celková efektivnost provozu. Analýza poruchovosti poukázala na nedostatky stávající webové aplikace sloužící pro hlášení vzniklých poruch a abnormalit, na nedostatky vyplývající z nemožnosti sledovat skutečnou poruchovost jednotlivých obráběcích strojů. Tyto nedostatky značně ovlivňují další práci, a to zejména v oblasti analýzy jednotli-

vých abnormalit včetně jejich celkového vyhodnocení za pomoci standardně využívaných ukazatelů poruchovosti. Veškeré nedostatky vyplývající z provedené úvodní analýzy a jejího celkového vyhodnocení byly dále ověřeny prostřednictvím provedeného dotazníkového šetření. Závěr analytické části byl zaměřen na výpočet efektivnosti obráběcích strojů, která byla provedena na základě měření. Na základě tohoto měření byly zjištěny další informace, které poukázaly na skutečnost, že v současné době nedochází v rámci VT 22291 - Horizontky H2, potažmo v rámci VP Těžká mechanika k měření ztrát. Práce dále poukazuje na problematiku provádění tohoto měření s ohledem na možnou implementaci softwarového řešení nebo využití ručního sběru dat. Závěr analytické části poukazuje na nedostatky stávajícího měření celkové účinnosti, které je v rámci společnosti prováděno s ohledem na využití získaných dat pro případné zvyšování celkové efektivnosti jednotlivých obráběcích strojů.

Na základě výše uvedené úvodní analýzy a jejího celkového provedení byla v rámci projektové části diplomové práce zpracována studie proveditelnost, která plní rol podkladu pro rozhodnutí vedení společnosti o zařazení tohoto návrhu do projektové řešení úkolů, tj. projektů. V rámci schvalování tohoto dokumentu se předpokládá, že provedená úvodní analýza bude společně s jejím vyhodnocením přílohou této studie. Tato studie ve svém obsahu popisuje předmět realizace tohoto projektu včetně důvodů jeho realizace s odkazem na provedenou SWOT analýzu. Návrh projektu byl zpracován s ohledem na znění platného řídicího dokumentu definujícího zpracování pokladů pro realizaci projektu v rámci společnosti. Realizace projektu zaměřena na provedení první etapy aplikace totálně produktivní údržby byla v projektové části podmíněna změnami v oblasti systémového zabezpečení strojů a zařízení. Jak již bylo uvedeno, dosažení těchto změn je pro splnění stanovených cílů klíčová. S ohledem na skutečnost, že tyto změny je nutno provést zejména na vrcholové úrovni společnosti, byl návrh na jejich realizaci zpracován formou doporučení, neboť ze závěrů je patrné, že systémové zabezpečení, na základě kterého jsou zabezpečovány veškeré činnosti související s údržbou strojů a zařízení, ovlivňují zejména provádění samostatné a plánované údržby strojů a zařízení. Následně byl v rámci projektové části zpracován návrh na realizace první etapy totálně produktivní údržby. Tento návrh ve svém obsahu podrobně popisuje aktivity jednotlivých členů řídicího týmu projektu po celou dobu realizace v rámci pracoviště obráběcího stroje. Navržený způsob realizace nachází své opodstatnění zejména v oblasti zavádění samostatné a plánované údržby. Navržená realizace projektu ve

svém obsahu značně eliminuje nedostatky vyplývající z provedené úvodní analýzy a jejího celkového vyhodnocení. Představuje tedy koncepční a zcela promyšlené kroky vedoucí k optimalizaci současného stavu. Hlavním přínosy této realizace spočívají zejména v jednotlivých koncepčně vyvržených krocích představující jednotlivé dny realizace včetně přípravné fáze projektu. Na základě této realizace dojde k zavedení principů samostatné a plánované údržby včetně optimalizace technického stavu jednotlivých obráběcích strojů spolu s optimalizací pracoviště. Bude tak vytvořen výchozí rámec pro uplatnění dalších kroků, které povedou rozvoji tohoto systému včetně rozvoje získaných znalostí a dovedností obsluhy strojů a zařízení a pracovníků údržby. Ty pomohou realizovat kontinuální zlepšování v jednotlivých oblastech včetně zvyšování celkové efektivity provozu těchto strojů. Vzhledem k návrhu organizačního zabezpečení této studie proveditelnosti bude možno tento projekt využít v rámci aplikace totálně produktivní údržby i na jiných pracovištích ostatních výrobních provozů společnosti. Realizace tak najde své uplatnění nejen v oblasti obráběcích strojů, ale i v oblastech pálicích strojů, licích a formovacích zařízení včetně lakoven a tryskacích boxů, které slouží pro provádění povrchových úprav.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že cíl této diplomové práce byl ve stanovených oblastech splněn. Jak již bylo uvedeno, návrh metodického postupu na realizaci projektu nabízí jedinečné řešení jak docílit optimalizace systému údržby strojů a zařízení spolu s aplikací prvků v rámci samostatné, respektive autonomní údržby prostřednictvím týmové práce jednotlivých členů řídicího týmu tohoto projektu, jež byl navržen v souladu se zásadami projektového managementu. Předpokládá se, že realizace projektu povede díky optimalizaci systémového zabezpečení údržby strojů a zařízení k zavedení samostatné a plánované údržby a dojde tak k posílení principů preventivní péče spolu s potlačením neplánovaných aktivit údržby. Tyto kroky též povedou k zabezpečení optimálních podmínek pro provoz strojů a zařízení.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN EN 13306, 2011. *Údržba - Terminologie údržby*. Praha: Úřad pro technologickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN IEC 50(191), 1993. *Medzinárodní elektrotechnický slovník, Kapitola 191: Spolehlivost a akost' služieb*. Praha: Federální úřad pro normalizaci a měření.
- FIALA, Petr, 2004. *Projektové řízení - modely, metody, analýzy*. Praha: Professional Publishing. ISBN 80-86419-24-X.
- HLAVIČKA, Jan, 1998. *Diagnostika a spolehlivost*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN: 80-01-01846-6.
- KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK Zbyněk, et. al., *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000b. *TPM Management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-5-9.
- MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY, ©2012, Obchodní rejstřík. Justice.cz [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-vypis?subjektId=isor%3a259229&typ=full&klic=49t37k>.
- MYKISKA, Antonín, 2006. *Bezpečnost a spolehlivost technických systémů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 80-01-02868-2.
- PEJŠA, Ladislav, et. al., 1995. *Technická diagnostika*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, technická fakulta. ISBN 80-213-0249-6.
- TUČEK, David a Roman Bobák, 2006. *Výrobní systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-73183-8-11.
- UNEX, ©2013b, Metalurgie. Unex.cz [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://www.unex.cz/cs/metalurgie>.
- UNEX, ©2013c, O společnosti - certifikace. Unex.cz [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://www.unex.cz/cs/o-spolecnosti/certifikace>.

UNEX, ©2013d, O společnosti - historie. Unex.cz [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://www.unex.cz/cs/o-spolecnosti/historie>.

UNEX, ©2013e, Strojírenství. Unex.cz [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z: <http://www.unex.cz/cs/strojirenstvi>.

VYTLAČIL, Dalibor, 2008. *Projektové řízení a řízení projektů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN: 80-01-04001-1.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CEZ	Celková efektivnost zařízení
CAFM	Computer Aided Facility Management
CMMIS	Computer Maintenance Management Information System
CMMS	Computerized Maintenance Management System
CÚZ	Celková účinnost zařízení
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
IPI	Institut průmyslového inženýrství
IS	Informační systém
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
NEE	Čistá efektivnost zařízení (Net Equipment Effectiveness)
MRT	Střední doba opravy (Mean Repair Time)
MTTR	Střední doba obnovy (Mean Time to Restoration, Mean Time to Recovery)
OEE	Celková efektivnost zařízení (Overall Equipment Effectiveness)
QDC	Quality - Delivery - Cost
TEEP	Totální efektivnost zařízení (Total Effective Equipment Productivity)
TPM	Totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance)
VP	Výrobní provoz
VT	Výrobní tým



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Spolehlivost v typických etapách životního cyklu objektů.....	19
Obr. 2. Nákladové položky ve vztahu k spolehlivosti.....	22
Obr. 3. Definice pojmu seřízení.....	27
Obr. 4. Znárodnění použití červených identifikačních karet TPM.....	101
Obr. 5. Kontrola a označení mazacích a kontrolních míst.....	102

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Desetibodový program TPM podle IPI.....	41
Tab. 2. Seznam obráběcích strojů VT 2291 - Horizontky H2.....	55
Tab. 3. Personální a profesní zabezpečení údržby VT Údržba VP 22 a VP 23.....	58
Tab. 4. Plán preventivních prohlídek a kontrol 2012 a 2013.....	61
Tab. 5. Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů.....	70
Tab. 6. Vyhodnocení efektivnosti obráběcích strojů.....	77
Tab. 7. SWOT analýza údržby a provozu obráběcích strojů.....	90
Tab. 8. Přehled odhadovaných nákladů na realizaci projektu.....	105
Tab. 9. Stanovení celkové rizikovosti projektu.....	106

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf. 1. Rozbor činností VT Údržba VP 22 a VP 23.....	64
Graf. 2. Rozbor činností VT Údržba VP 22 a VP 23 - VT 2291 - Horizontky H2.....	65

**SEZNAM PŘÍLOH**

- P I Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů
- P II Grafické vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů
- P III Grafické vyhodnocení provozu obráběcích strojů
- P IV Vyhodnocení provozu obráběcích strojů
- P V Rozbor činností výrobního procesu obrábění
- P VI Výpočet efektivnosti obráběcích strojů
- P VII Vyhodnocení dotazníkového šetření - aplikace totálně produktivní údržby v UNEX a.s.
- P VIII Vizuální ukázka obrázkového postupu a standardu údržby
- P IX Rozdělení činností údržby obráběcího stroje WHN 13.8 CNC
- P X Přehled činností pro provádění samostatné a plánované údržby obráběcího stroje WHN 13.8 CNC
- P IX Záznamový list o provádění samostatné a plánované údržby obráběcího stroje WHN 13.8CNC

## PŘÍLOHA P I: VYHODNOCENÍ PORUCHOVOSTI OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 160 HCNC
	Inventární číslo	440 823
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / provoz celkem [hod.]
Elektronika	7.298,5	4	3,0	3.533,0	3	38,0	10.831,5	7	41,0	5,860	0,00065	0,00379
Hadice		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00009	0,00009
Vyrtávací hlava		3	20,0		1	6,0		4	26,0	6,500	0,00037	0,00240
Chlazení		11	86,0		1	7,0		12	93,0	7,750	0,00111	0,00859
Krytování		10	44,5		1	1,5		11	46,0	4,180	0,00102	0,00425
Mazání		5	17,0		2	10,5		7	27,5	3,950	0,00065	0,00254
Mechanika		5	35,0		2	4,0		7	39,0	5,570	0,00065	0,00360
Otáčky		1	21,0		1	3,0		2	24,0	12,000	0,00018	0,00222
Ovládání		3	15,0		6	66,0		9	81,0	9,000	0,00083	0,00748
Plošna		1	6,0		0	0,0		1	6,0	6,000	0,00009	0,00009
Posuv		7	39,0		5	21,0		12	60,0	5,000	0,00111	0,00554
Stůl		3	6,0		0	0,0		3	6,0	2,000	0,00028	0,00055
Trasák		2	7,0		0	0,0		2	7,0	3,500	0,00018	0,00065
Vzduch		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00009	0,00009
Odměňování		0	0,0		2	3,0		2	3,0	1,500	0,00018	0,00028
Dopravník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vřeteník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
<b>Celkem</b>	<b>7.298,5</b>	<b>57</b>	<b>301,5</b>	<b>3.533,0</b>	<b>24</b>	<b>160</b>	<b>10.831,5</b>	<b>81</b>	<b>461,5</b>	<b>74,790</b>	<b>0,00748</b>	<b>0,04216</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 160 CNC
	Inventární číslo	440 702
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy Opakované poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / provoz celkem [hod.]
Elektronika	7.296,0	5	12,0	3.536,0	2	4,5	10.832,0	7	16,5	2,357	0,00065	0,00152
Hadice		1	3,0		0	0,0		1	3,0	3,000	0,00009	0,00028
Vyrtávací hlava		0	0,0		3	25,0		3	25,0	8,333	0,00028	0,00231
Chlazení		2	14,0		3	5,0		5	19,0	3,800	0,00046	0,00175
Krytování		6	81,0		2	14,0		8	95,0	11,875	0,00074	0,00877
Mazání		9	78,0		2	4,0		11	82,0	7,455	0,00102	0,00757
Mechanika		3	10,0		6	35,0		9	45,0	5,000	0,00083	0,00415
Otáčky		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Ovládání		3	5,50		0	0,0		3	5,5	1,833	0,00028	0,00051
Plošna		0	0,0		1	2,0		1	2,0	2,000	0,00009	0,00018
Posuv		4	27,0		4	13,0		8	40,0	5,000	0,00074	0,00369
Stůl		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00009	0,00369
Trasák		1	7,0		2	57,0		3	64,0	21,333	0,00028	0,00591
Vzduch		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Odměňování		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Dopravník		2	41,0		1	25,0		3	66,0	22,000	0,00028	0,00609
Vřeteník		1	1,0		2	27,5		3	28,5	9,333	0,00028	0,00258
<b>Celkem</b>	<b>7.296,0</b>	<b>38</b>	<b>280,5</b>	<b>3.536,0</b>	<b>28</b>	<b>212,0</b>	<b>10.832,0</b>	<b>66</b>	<b>492,5</b>	<b>104,319</b>	<b>0,00611</b>	<b>0,04900</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 160 A - 1
	Inventurní číslo	440 825
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / provoz celkem [hod.]
Elektronika		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Hadice		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00047	0,00047
Vyvrátovací hlava		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Chlazení		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Krytování		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Mazání		3	3,0		0	0,0		3	3,0	1,000	0,00140	0,00140
Mechanika		1	2,0		1	4,0		2	6,0	3,000	0,00093	0,00279
Otačky		5	15,0		0	0,0		5	15,0	3,000	0,00233	0,00698
Ovládání	1.929,0	1	1,0	220,5	1	1,5	2.149,5	2	2,5	1,250	0,00093	0,00116
Flošina		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Posuv		10	19,0		6	16,0		16	35,0	2,187	0,00744	0,01628
Stůl		2	5,0		0	0,0		2	5,0	2,500	0,00093	0,00233
Třasák		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vzduch		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00047	0,00047
Odměřování		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Dopravník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vřeteník		3	4,5		5	13,0		8	17,5	2,187	0,00372	0,00814
<b>Celkem</b>	<b>1.929,0</b>	<b>27</b>	<b>51,5</b>	<b>220,5</b>	<b>13</b>	<b>34,5</b>	<b>2.149,5</b>	<b>40</b>	<b>86,0</b>	<b>17,124</b>	<b>0,01862</b>	<b>0,04002</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 160 A - 2
	Inventurní číslo	440 587
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / provoz celkem [hod.]
Elektronika		2	3,0		0	0,0		2	3,0	1,500	0,00117	0,00175
Hadice		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vyvrátovací hlava		1	2,0		0	0,0		1	2,0	2,000	0,00058	0,00117
Chlazení		0	0,0		1	2,0		1	2,0	2,000	0,00058	0,00117
Krytování		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00058	0,00058
Mazání		3	4,0		1	9,0		4	13,0	3,250	0,00233	0,00758
Mechanika		4	5,0		0	0,0		4	5,0	1,250	0,00233	0,00292
Otačky		2	4,0		1	4,0		3	8,0	2,666	0,00175	0,00466
Ovládání	1.715,0	4	12,0	0,0	1	2,0	1.715,0	5	14,0	2,800	0,00292	0,00816
Flošina		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Posuv		17	64,5		2	3,5		19	68,0	3,579	0,01108	0,03965
Stůl		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00058	0,00058
Třasák		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vzduch		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Odměřování		4	11,0		2	2,0		6	13,0	2,167	0,00350	0,00758
Dopravník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vřeteník		3	7,0		0	0,0		3	7,0	2,333	0,00175	0,00408
<b>Celkem</b>	<b>1.715,0</b>	<b>42</b>	<b>114,5</b>	<b>0,0</b>	<b>8</b>	<b>22,5</b>	<b>1.715,0</b>	<b>60</b>	<b>137,0</b>	<b>26,546</b>	<b>0,02916</b>	<b>0,07988</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>		Název stroje	W 160 A - 3
		Inventární číslo	440 586
		Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení						
	Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / provoz celkem [hod.]
	Elektronika	4	4,0	0	0	0,0	4	4,0	1,000	0,00071	0,00071	0,00071	
	Hadice	1	6,0	1	1,0	1,0	2	7,0	3,500	0,00035	0,00124	0,00124	
	Vyvrátávací hlava	1	1,0	0	0,0	0,0	1	1,0	1,000	0,00018	0,00018	0,00018	
	Chlazení	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Krytování	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Mazání	1	1,0	1	1,0	1,0	2	2,0	1,000	0,00035	0,00035	0,00035	
	Mechanika	3	7,0	0	0,0	0,0	3	7,0	3,500	0,00053	0,00124	0,00124	
	Ořádky	4	5,0	2	4,5	4,5	6	9,5	1,583	0,00106	0,00169	0,00169	
	Ovládání	5	14,5	4	22,5	22,5	9	37,0	4,111	0,00160	0,00557	0,00557	
	Plošina	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Posuv	11	38,0	14	28,0	28,0	25	66,0	2,640	0,00444	0,01171	0,01171	
	Stůl	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Třasák	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Vzduch	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Odměňování	7	14,0	0	0,0	0,0	7	14,0	2,000	0,00124	0,00248	0,00248	
	Dopravník	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Vřeteník	4	5,0	2	2,0	2,0	6	7,0	1,167	0,00106	0,00124	0,00124	
	<b>Celkem</b>	<b>3.757,0</b>	<b>41</b>	<b>95,5</b>	<b>1.878,0</b>	<b>24</b>	<b>59,0</b>	<b>5.635,0</b>	<b>66</b>	<b>154,5</b>	<b>21,501</b>	<b>0,01152</b>	<b>0,02741</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>		Název stroje	W 160 HA
		Inventární číslo	440 585
		Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení						
	Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / provoz celkem [hod.]
	Elektronika	5	37,0	2	1,5	1,5	7	38,5	5,500	0,00110	0,00607	0,00607	
	Hadice	3	3,0	3	4,0	4,0	6	7,0	1,167	0,00095	0,00110	0,00110	
	Vyvrátávací hlava	1	16,0	1	2,0	2,0	2	18,0	9,000	0,00032	0,00284	0,00284	
	Chlazení	7	18,5	9	14,5	14,5	16	33,0	2,063	0,00252	0,00520	0,00520	
	Krytování	0	0,0	1	8,0	8,0	1	8,0	8,000	0,00016	0,00126	0,00126	
	Mazání	1	2,0	0	0,0	0,0	1	2,0	2,000	0,00016	0,00032	0,00032	
	Mechanika	4	36,0	0	0,0	0,0	4	36,0	9,000	0,00063	0,00567	0,00567	
	Ořádky	4	16,0	1	1,0	1,0	5	17,0	3,400	0,00079	0,00268	0,00268	
	Ovládání	2	3,0	1	0,5	0,5	3	3,5	1,167	0,00047	0,00035	0,00035	
	Plošina	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Posuv	27	77,0	9	27,0	27,0	36	104,0	2,889	0,00567	0,01639	0,01639	
	Stůl	6	12,0	5	11,5	11,5	11	23,5	2,136	0,00173	0,00370	0,00370	
	Třasák	3	9,0	0	0,0	0,0	3	9,0	3,000	0,00047	0,00142	0,00142	
	Vzduch	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Odměňování	3	11,0	3	6,0	6,0	6	17,0	2,833	0,00095	0,00268	0,00268	
	Dopravník	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,000	0,00000	0,00000	0,00000	
	Vřeteník	1	2,0	0	0,0	0,0	1	2,0	2,000	0,00016	0,00032	0,00032	
	<b>Celkem</b>	<b>4.217,0</b>	<b>67</b>	<b>242,5</b>	<b>2.129,0</b>	<b>26</b>	<b>76,0</b>	<b>6.346,0</b>	<b>102</b>	<b>318,5</b>	<b>54,156</b>	<b>0,01608</b>	<b>0,05602</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 200 CNC
	Inventurní číslo	440 475
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
	Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]
Elektronika		5	5,0		1	12,0		6	17,0	2,833	0,00055	0,00154
Hadice		1	1,0		0	0,0		1	1,0	1,000	0,00009	0,00009
Vyrtávací hlava		1	2,0		0	0,0		1	2,0	2,000	0,00009	0,00009
Chlazení		4	9,5		2	4,0		6	13,5	2,250	0,00055	0,00123
Krytování		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Mazání		14	41,0		4	41,0		18	82,0	4,556	0,00164	0,00745
Mechanika		3	29,0		2	4,0		5	33,0	6,600	0,00045	0,00300
Otáčky		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Ovládání	7.348,0	4	6,5	3.658,5	1	1,0	11.006,5	5	7,5	1,500	0,00045	0,00068
Plošina		5	8,0		2	8,0		7	16,0	2,286	0,00064	0,00145
Posuv		1	2,0		1	1,0		2	3,0	1,500	0,00018	0,00027
Stůl		3	22,0		0	0,0		3	22,0	7,333	0,00027	0,00200
Třasák		0	0,0		5	17,5		5	17,5	3,500	0,00045	0,00159
Vzduch		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Odměňování		4	12,5		2	27,0		6	39,5	6,583	0,00055	0,00359
Dopravník		0	0,0		1	0,5		1	0,5	0,500	0,00009	0,00005
Vřeteník		2	4,0		2	9,5		4	13,5	3,375	0,00036	0,00123
<b>Celkem</b>	<b>7.348,0</b>	<b>47</b>	<b>142,5</b>	<b>3.658,5</b>	<b>23</b>	<b>126,5</b>	<b>11.006,5</b>	<b>70</b>	<b>288,0</b>	<b>45,816</b>	<b>0,00636</b>	<b>0,02426</b>

<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 200 GNR
	Inventurní číslo	440 669
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
	Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]
Elektronika		4	5,5		1	0,5		5	6,0	1,200	0,00270	0,00104
Hadice		1	2,0		0	0,0		1	2,0	2,000	0,00017	0,00035
Vyrtávací hlava		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Chlazení		4	33,0		0	0,0		4	33,0	8,250	0,00069	0,00572
Krytování		6	93,5		1	3,0		7	96,5	13,786	0,00121	0,01673
Mazání		6	10,5		1	4,0		7	14,5	2,071	0,00121	0,00251
Mechanika		5	7,0		0	0,0		5	7,0	1,400	0,00087	0,00121
Otáčky		3	33,0		1	8,0		4	41,0	10,250	0,00069	0,00711
Ovládání	3.451,5	9	26,5	2.316,0	0	0,0	5.767,5	9	26,5	2,944	0,00156	0,00459
Plošina		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Posuv		27	143,0		5	7,0		32	150,0	4,688	0,00555	0,02901
Stůl		7	11,5		0	0,0		7	11,5	1,642	0,00121	0,00199
Třasák		1	2,0		0	0,0		1	2,0	2,000	0,00017	0,00035
Vzduch		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Odměňování		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Dopravník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vřeteník		3	15,0		1	1,0		4	16,0	4,000	0,00069	0,00277
<b>Celkem</b>	<b>3.451,5</b>	<b>76</b>	<b>382,5</b>	<b>2.316,0</b>	<b>10</b>	<b>23,5</b>	<b>5.767,5</b>	<b>86</b>	<b>406,0</b>	<b>54,231</b>	<b>0,02272</b>	<b>0,07038</b>



<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 160 GTR
	Inventurní číslo	440 692
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
	Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]
Elektronika		7	10,0		3	2,0		10	12,0	1,200	0,00135	0,00162
Hadice		4	6,0		1	1,0		5	7,0	1,400	0,00068	0,00095
Vyrtávací hlava		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Chlazení		11	22,5		2	6,0		13	28,5	2,192	0,00176	0,00385
Krytování		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Mazání		2	2,0		2	8,0		4	10,0	2,500	0,00054	0,00135
Mechanika		2	2,0		0	0,0		2	2,0	1,000	0,00027	0,00027
Otáčky		11	15,5		2	5,5		13	21,0	1,615	0,00176	0,00284
Ovládání	4.383,5	3	10,0	3.009,5	1	2,0	7.393,0	4	12,0	3,000	0,00054	0,00162
Plošina		0	0,0		1	7,0		1	7,0	7,000	0,00014	0,00095
Posuv		27	96,0		15	56,0		42	152,0	3,619	0,00588	0,02056
Stůl		1	1,0		1	7,0		2	8,0	4,000	0,00027	0,00108
Třasák		1	2,0		0	0,0		1	2,0	2,000	0,00014	0,00027
Vzduch		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Odměňování		4	31,0		0	0,0		4	31,0	7,750	0,00054	0,00419
Dopravník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vřeteník		3	8,0		1	4,5		4	12,5	3,125	0,00054	0,00189
<b>Celkem</b>	<b>4.383,5</b>	<b>76</b>	<b>206,0</b>	<b>3.009,5</b>	<b>29</b>	<b>99,0</b>	<b>7.393,0</b>	<b>105</b>	<b>265,0</b>	<b>40,401</b>	<b>0,01421</b>	<b>0,04124</b>

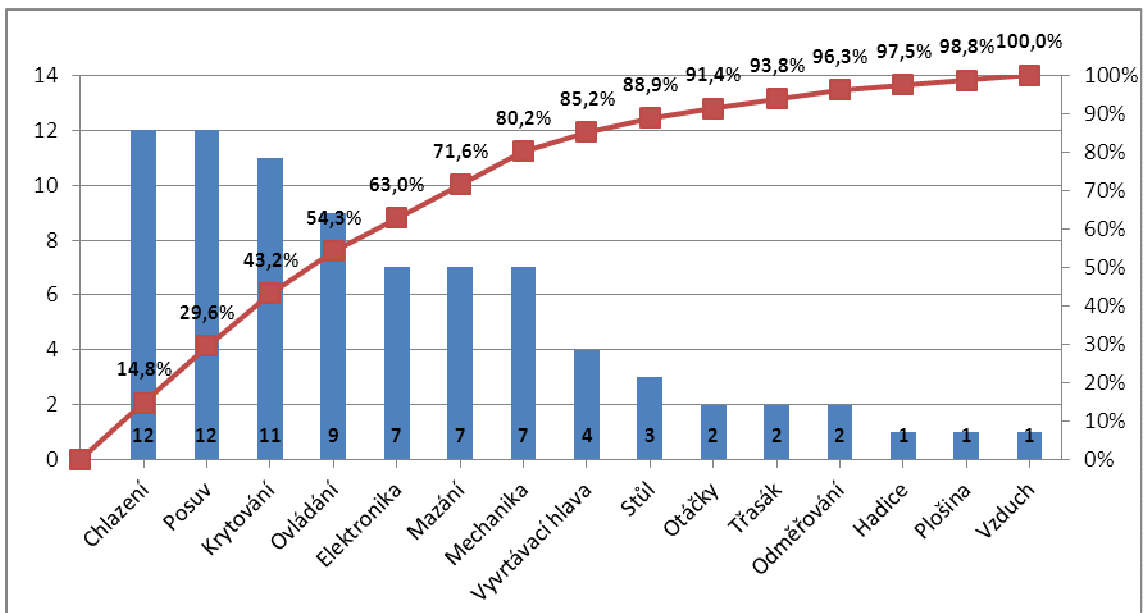
<b>Vyhodnocení poruchovosti obráběcích strojů</b>	Název stroje	W 13.8 CNC
	Inventurní číslo	440 815
	Období	2012 - 2013

Rok	2012			2013			Vyhodnocení					
	Název	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz [hod.]	Poruchy	Náročnost oprav [hod.]	Provoz celkem [hod.]	Poruchy celkem	Náročnost oprav celkem [hod.]	Náročnost oprav celkem [hod.] / poruchy celkem	Poruchy celkem / provoz celkem [hod.]
Elektronika		3	5,0		5	10,5		8	15,5	1,938	0,00086	0,00166
Hadice		1	1,0		1	1,0		2	2,0	1,000	0,00021	0,00021
Vyrtávací hlava		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Chlazení		5	8,0		3	9,0		8	17,0	2,125	0,00086	0,00182
Krytování		5	35,0		2	7,0		7	42,0	6,000	0,00075	0,00573
Mazání		0	0,0		1	0,5		1	0,5	0,500	0,00011	0,00005
Mechanika		2	9,0		0	0,0		2	9,0	4,500	0,00021	0,00021
Otáčky		3	7,0		0	0,0		3	7,0	2,333	0,00032	0,00075
Ovládání	6.427,0	8	12,0	2.901,5	3	5,0	9.328,5	11	17,0	1,545	0,00118	0,00182
Plošina		1	2,0		2	3,0		3	5,0	1,667	0,00032	0,00054
Posuv		9	23,0		1	2,0		10	25,0	2,500	0,00107	0,00268
Stůl		4	11,0		0	0,0		4	11,0	2,750	0,00043	0,00118
Třasák		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vzduch		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Odměňování		3	11,0		0	0,0		3	11,0	3,667	0,00032	0,00118
Dopravník		0	0,0		0	0,0		0	0,0	0,000	0,00000	0,00000
Vřeteník		1	1,0		1	4,0		2	5,0	2,500	0,00011	0,00054
<b>Celkem</b>	<b>6.427,0</b>	<b>45</b>	<b>125,0</b>	<b>2.901,5</b>	<b>19</b>	<b>42,0</b>	<b>9.328,5</b>	<b>64</b>	<b>167,0</b>	<b>33,025</b>	<b>0,00685</b>	<b>0,01837</b>

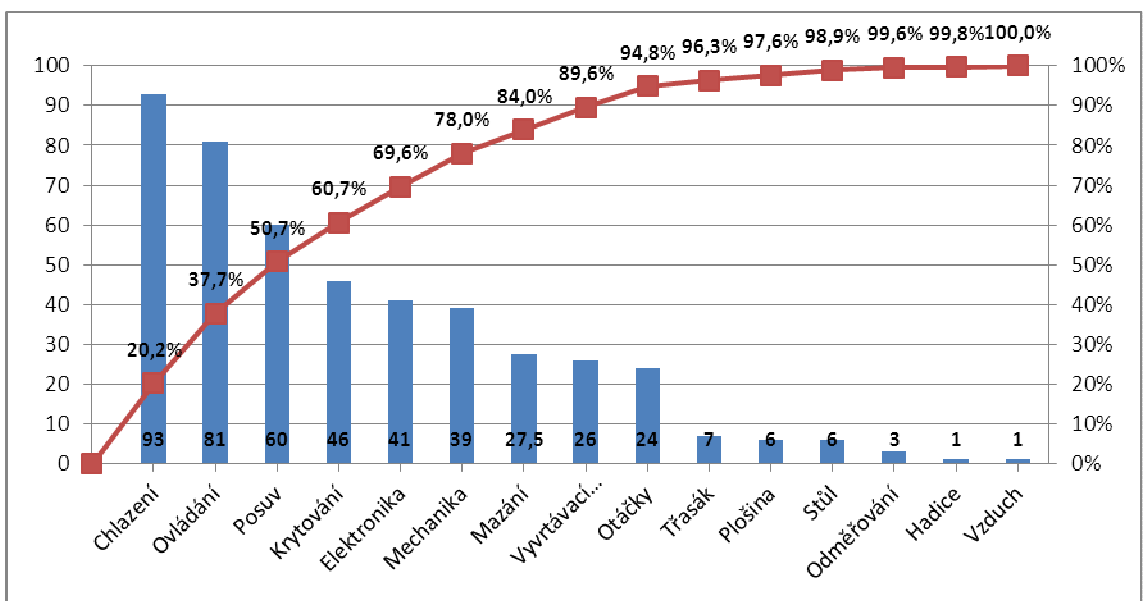
## PŘÍLOHA P II: GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ PORUCHOVOSTI OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

- Obráběcí stroj W 160 HCNC

a) Paretova analýza poruchovosti - poruchy celkem

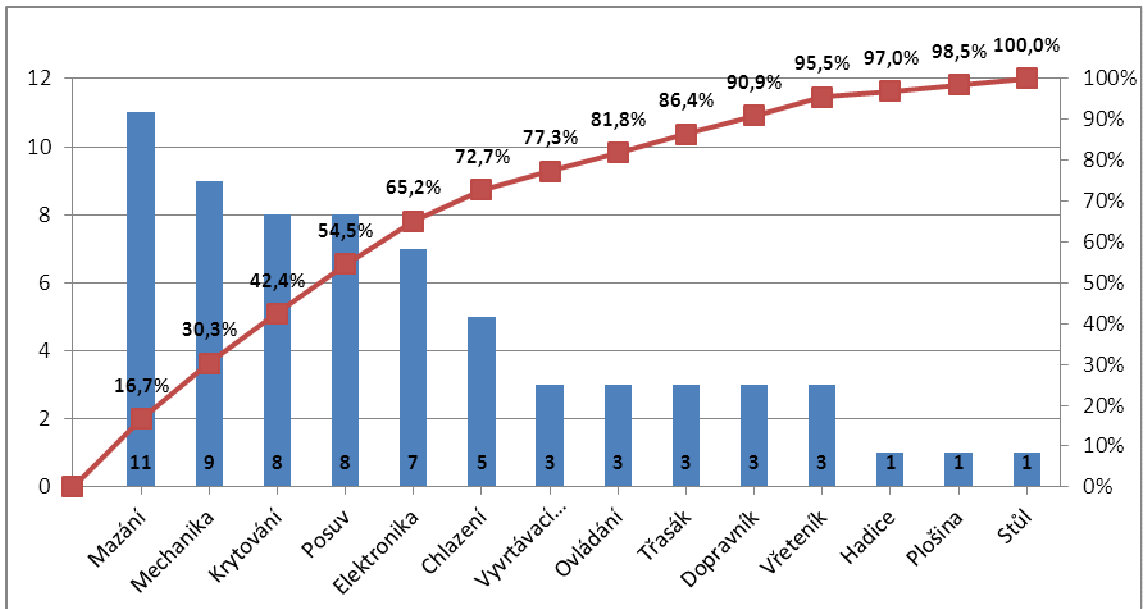


b) Paretova analýza poruchovosti - náročnost oprav celkem [hod.]

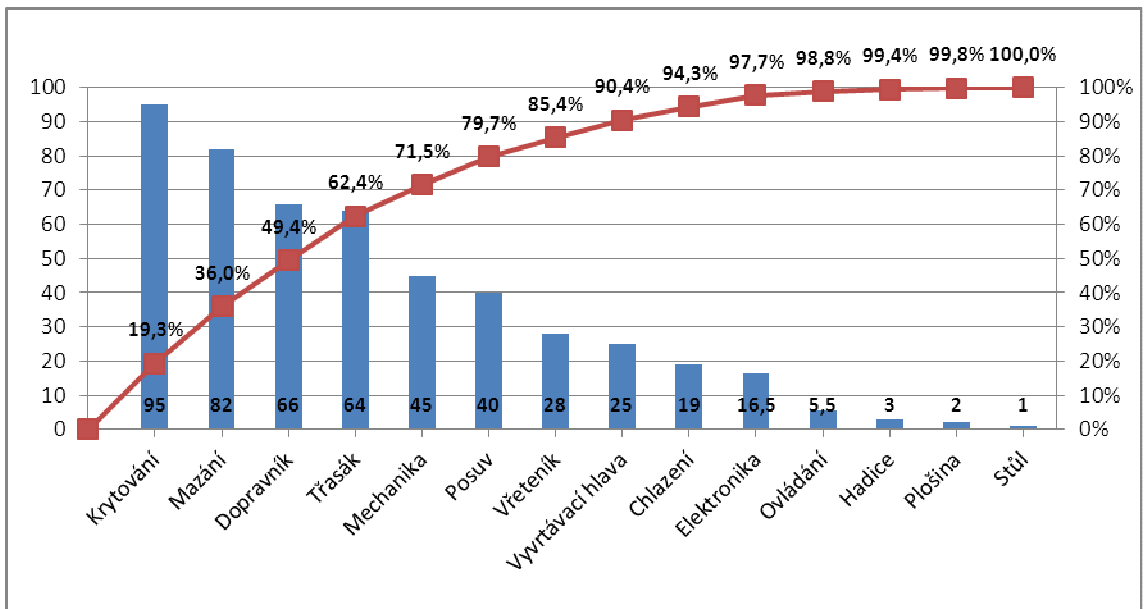


▪ Obráběcí stroj W 160 CNC

a) Paretova analýza poruchovosti - poruchy celkem

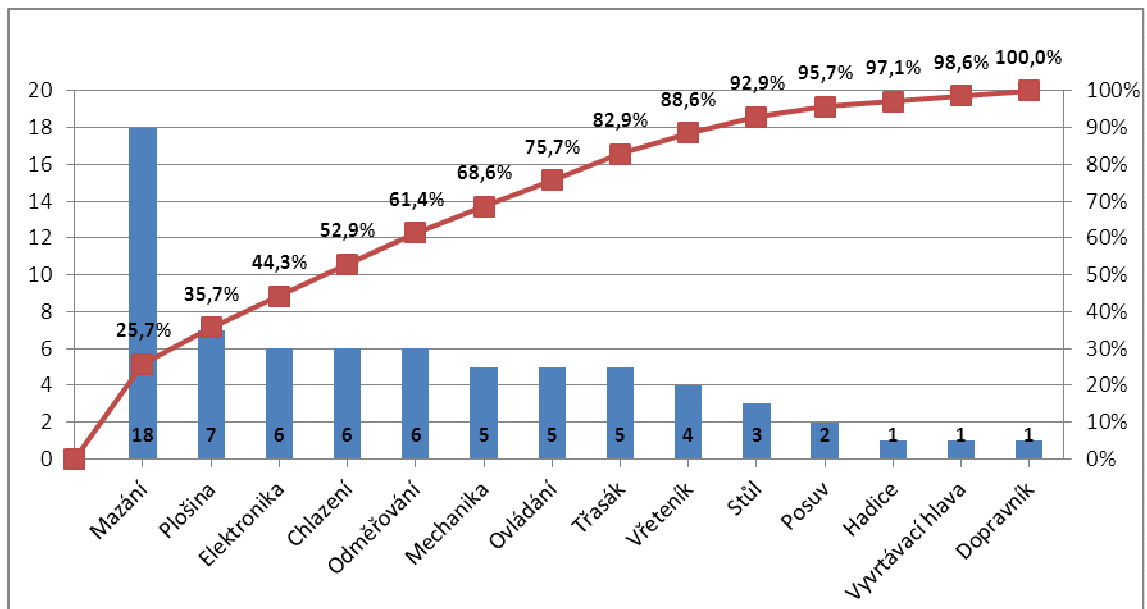


b) Paretova analýza poruchovosti - náročnost oprav celkem [hod.]

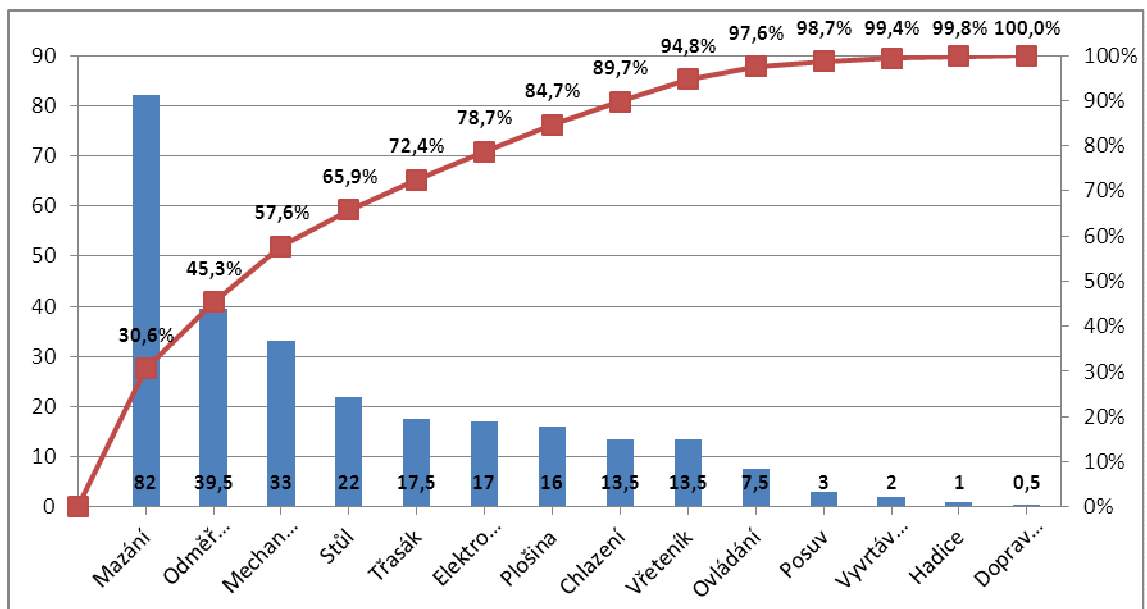


▪ Obráběcí stroj W 200 CNC

a) Paretova analýza poruchovosti - poruchy celkem

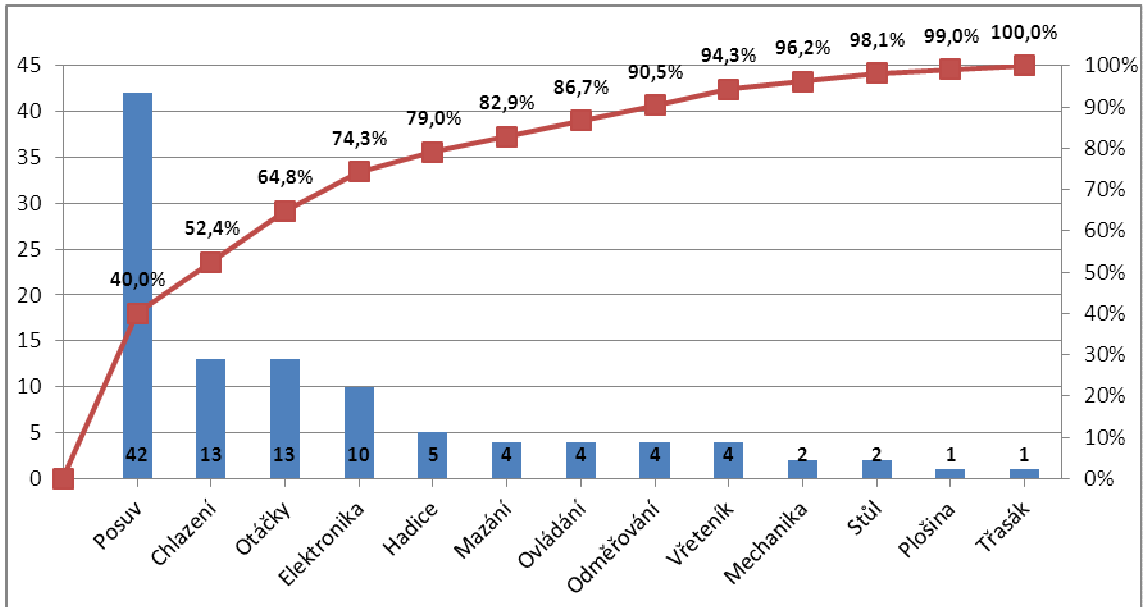


b) Paretova analýza poruchovosti - náročnost oprav celkem [hod.]

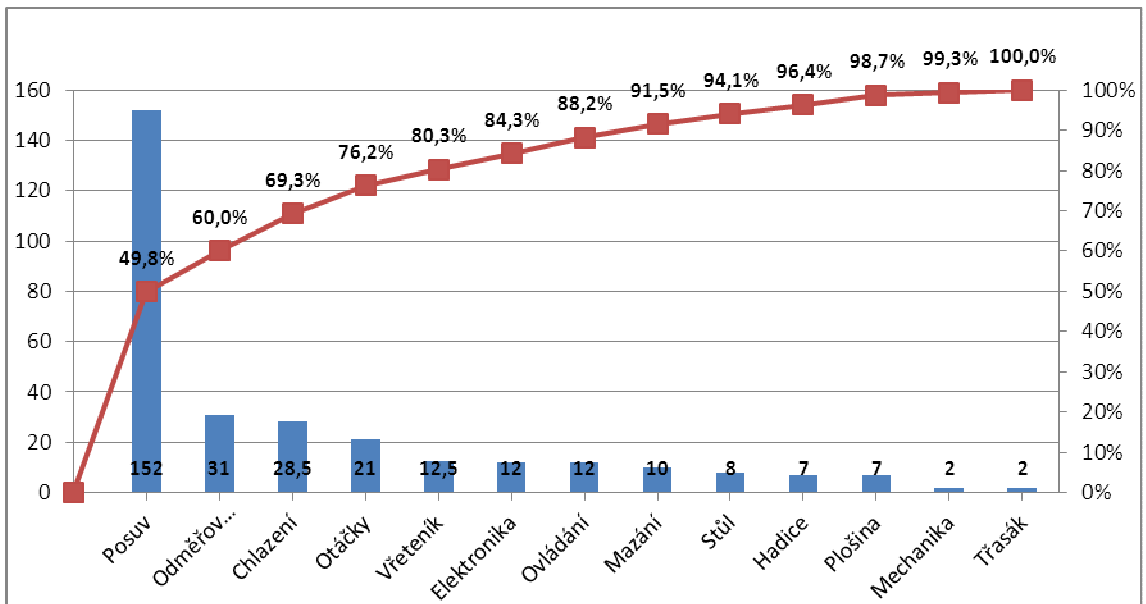


▪ Obráběcí stroj W 160 GNR

a) Paretova analýza poruchovosti - poruchy celkem

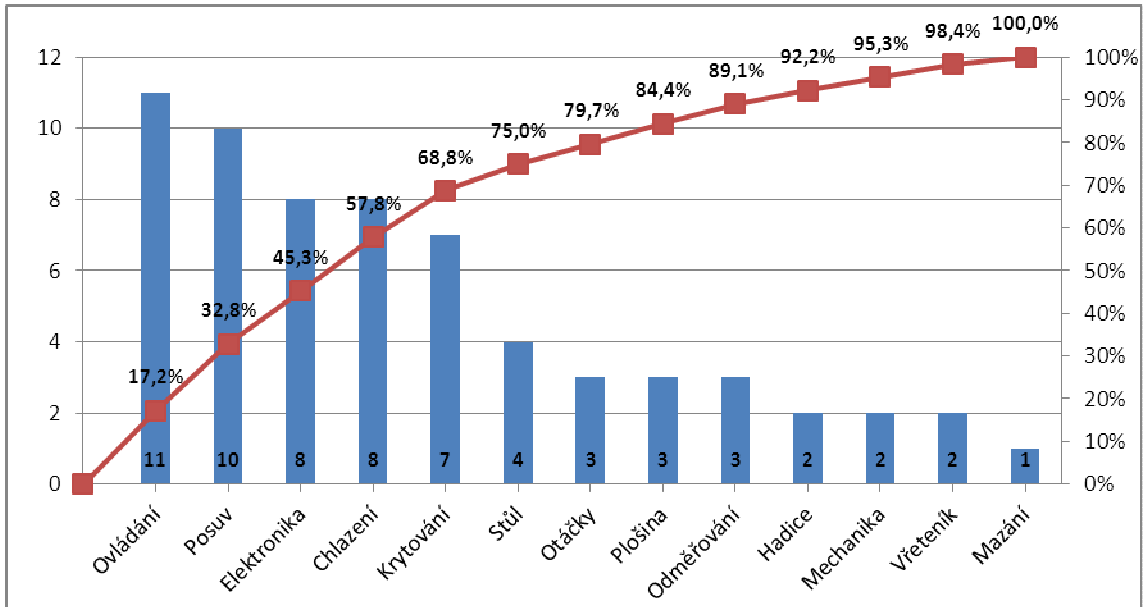


b) Paretova analýza poruchovosti - náročnost oprav celkem [hod.]

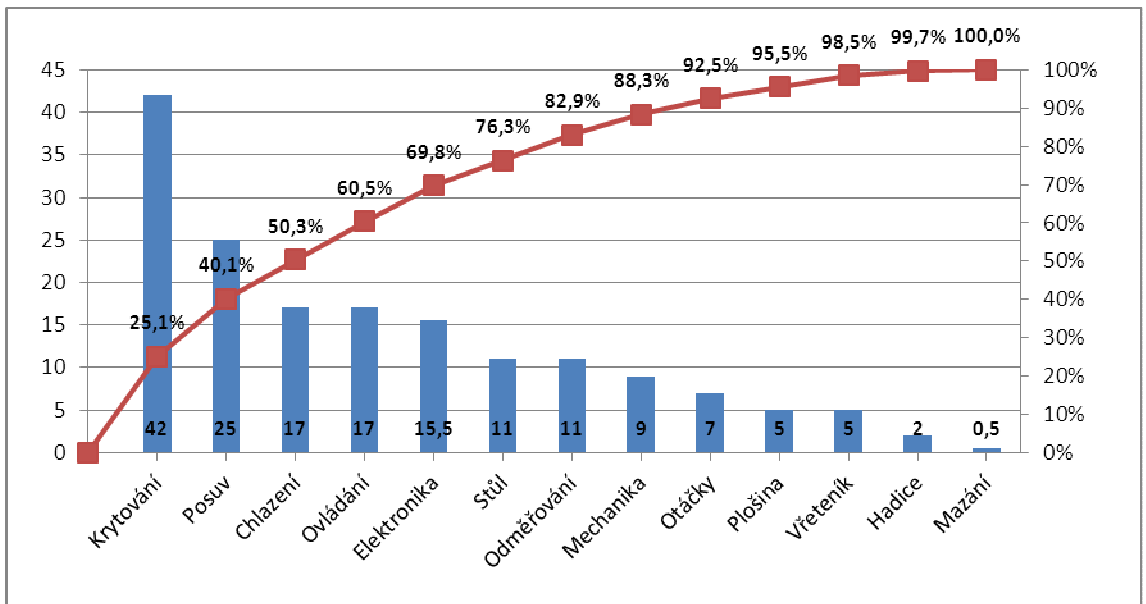


▪ Obráběcí stroj W 13.8 CNC

a) Paretova analýza poruchovosti - poruchy celkem



b) Paretova analýza poruchovosti - náročnost oprav celkem [hod.]







Grafické vyhodnocení provozu obráběcích strojů		Název stroje	W 160 CNC										
		Inventární číslo	440 702										
		Datum	23.06.2013										
Kód	Název	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
<b>Pracovní činnost</b>													
01	Čekání na manipulaci			x						x			
02	Manipulace s obrobkem				x					x	x		
03	Úpruti a vyrovnání obrobku				x	x	x				x	x	
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek											x	
05	Programování – seřízení												
06	Obrábění		x	x			x	x	x	x	x	x	x
07	Odepnutí obrobku			x						x			
<b>Poruchy</b>													
08	Elektrická	x	x	x	x								
09	Mechanická												
<b>Preventivní údržba a opravy</b>													
10	Samostatná údržba – prováděna obsluhou												
11	Plánovaná údržba – prováděna údržbou												
12	Neplánovaná údržba - provádění opravy												
<b>Jakost a vícepráce</b>													
13	Nekvalita vlastní												
14	Nekvalita cizí												
<b>Ostatní</b>													
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace												
16	Ostatní												

Grafické vyhodnocení provozu obráběcích strojů		Název stroje	W 160 CNC										
		Inventární číslo	440 702										
		Datum	23.06.2013										
Kód	Název	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	00:00-01:00	01:00-02:00	02:00-03:00	03:00-04:00	04:00-05:00	05:00-06:00
<b>Pracovní činnost</b>													
01	Čekání na manipulaci										x	x	x
02	Manipulace s obrobkem	x	x				x	x					x
03	Úpruti a vyrovnání obrobku		x		x				x	x	x		
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek						x	x					x
05	Programování – seřízení												
06	Obrábění	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x
07	Odepnutí obrobku					x					x		
<b>Poruchy</b>													
08	Elektrická												
09	Mechanická												
<b>Preventivní údržba a opravy</b>													
10	Samostatná údržba – prováděna obsluhou												
11	Plánovaná údržba – prováděna údržbou												
12	Neplánovaná údržba - provádění opravy												
<b>Jakost a vícepráce</b>													
13	Nekvalita vlastní												
14	Nekvalita cizí												
<b>Ostatní</b>													
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace												
16	Ostatní							x	x	x	x		













Grafické vyhodnocení provozu obráběcích strojů		Název stroje											W 160 HCNC
		Inventární číslo											440 702
		Datum											23.06.2013
Kód	Název	06:00-07:00	07:00-08:00	08:00-09:00	09:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00
<b>Pracovní činnost</b>													
	Čekání na manipulaci	Řádná dovolená											
02	Manipulace s obrobkem												
03	Úpnutí a vyrovnání obrobku												
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek												
05	Programování – seřízení												
06	Obrábění												
07	Odepnutí obrobku												
08	Elektrická												
09	Mechanická												
10	Samostatná údržba – prováděna obsluhou												
11	Plánovaná údržba – prováděna údržbou												
12	Neplánovaná údržba - provádění opravy												
13	Nekvalita vlastní												
14	Nekvalita cizí												
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace												
16	Ostatní												

Grafické vyhodnocení provozu obráběcích strojů		Název stroje											W 160 HCNC
		Inventární číslo											440 823
		Datum											23.06.2013
Kód	Název	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00	00:00-01:00	01:00-02:00	02:00-03:00	03:00-04:00	04:00-05:00	05:00-06:00
<b>Pracovní činnost</b>													
01	Čekání na manipulaci									x	x	x	x
02	Manipulace s obrobkem											x	x
03	Úpnutí a vyrovnání obrobku										x	x	x
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek	x											
05	Programování – seřízení		x			x							
06	Obrábění	x	x	x	x		x	x	x	x			
07	Odepnutí obrobku									x	x		
<b>Poruchy</b>													
08	Elektrická												
09	Mechanická												
<b>Preventivní údržba a opravy</b>													
10	Samostatná údržba – prováděna obsluhou												
11	Plánovaná údržba – prováděna údržbou												
12	Neplánovaná údržba - provádění opravy												
<b>Jakost a vicepráce</b>													
13	Nekvalita vlastní												
14	Nekvalita cizí												
<b>Ostatní</b>													
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace												
16	Ostatní				x	x	x	x					























## PŘÍLOHA P IV: VYHODNOCENÍ PROVOZU OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

Vyhodnocení provozu obráběcích strojů							Název stroje	W 160 HCNC
							Inventurní číslo	440 823
							Období	22.06. - 26.06.2013
Datum	22.06.2013	23.06.2013	24.06.2013	25.06.2013	26.06.2013	22.06. - 26.06.2013		
Kód   Název	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	
<b>Pracovní činnost</b>								
01	Cekání na manipulaci	0	15	0	150	0	165	
02	Manipulace s obrobkem	0	105	0	30	45	180	
03	Úpnutí a vyrovnání obrobku	0	75	135	60	75	345	
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek	180	30	120	15	45	390	
05	Programování – seřízení	75	60	120	0	0	255	
06	Obrábění	975	240	840	990	915	3960	
07	Odepnutí obrobku	0	30	0	0	195	225	
<b>Poruchy</b>								
08	Elektrická	0	0	0	0	0	0	
09	Mechanická	0	0	0	0	0	0	
<b>Preventivní údržba a opravy</b>								
10	Samostatná údržba – prováděna obsluhou	45	0	60	30	0	135	
11	Plánovaná údržba – prováděna údržbou	0	0	0	0	0	0	
12	Neplánovaná údržba – provádění opravy	0	0	0	0	0	0	
<b>Jakost a vícepráce</b>								
13	Nekvalita vlastní	0	0	0	0	0	0	
14	Nekvalita cizí	0	0	0	0	0	0	
<b>Ostatní</b>								
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace	0	0	0	0	0	0	
16	Ostatní	0	75	0	0	0	75	
<b>Celkem</b>		<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>6.375</b>	

Vyhodnocení provozu obráběcích strojů							Název stroje	W 160 CNC
							Inventurní číslo	440 702
							Období	22.06. - 26.06.2013
Datum	22.06.2013	23.06.2013	24.06.2013	25.06.2013	26.06.2013	22.06. - 26.06.2013		
Kód   Název	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	
<b>Pracovní činnost</b>								
01	Cekání na manipulaci	90	120	15	15	30	270	
02	Manipulace s obrobkem	75	120	90	90	90	465	
03	Úpnutí a vyrovnání obrobku	90	180	150	165	225	810	
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek	60	90	75	45	105	375	
05	Programování – seřízení	90	0	150	15	150	405	
06	Obrábění	825	570	750	915	600	3660	
07	Odepnutí obrobku	15	60	15	30	75	195	
<b>Poruchy</b>								
08	Elektrická	30	75	0	0	0	105	
09	Mechanická	0	0	0	0	0	0	
<b>Preventivní údržba a opravy</b>								
10	Samostatná údržba – prováděna obsluhou	0	0	0	0	0	0	
11	Plánovaná údržba – prováděna údržbou	0	0	0	0	0	0	
12	Neplánovaná údržba – provádění opravy	0	0	0	0	0	0	
<b>Jakost a vícepráce</b>								
13	Nekvalita vlastní	0	0	0	0	0	0	
14	Nekvalita cizí	0	0	0	0	0	0	
<b>Ostatní</b>								
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace	0	0	0	0	0	0	
16	Ostatní	0	60	30	0	0	90	
<b>Celkem</b>		<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>6.375</b>	

Vyhodnocení provozu obráběcích strojů							Název stroje	W 200 CNC	
							Inventurní číslo	440 475	
							Období	22.06. - 26.06.2013	
Datum	22.06.2013	23.06.2013	24.06.2013	25.06.2013	26.06.2013	22.06. – 26.06.2013			
Kód	Název	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]	Celkem [min.]		
<b>Pracovní činnost</b>									
01	Čekání na manipulaci	90	0	45	30	0	165		
02	Manipulace s obrobkem	15	0	60	120	0	195		
03	Úpruť a vyrovnání obrobku	255	0	105	315	0	675		
04	Obstarání nářadí a pracovních pomůcek	45	90	90	150	0	375		
05	Programování – seřízení	135	0	150	105	30	420		
06	Obrábění	660	1.125	645	525	1.155	4.110		
07	Odepuťování obrobku	30	0	0	0	0	30		
<b>Poruchy</b>									
08	Elektrická	0	0	0	0	0	0		
09	Mechanická	0	0	180	0	0	180		
<b>Jakost a údržba</b>									
10	Samostatná údržba – provedena obsluhou	45	30	0	30	30	135		
11	Plánovaná údržba – provedena údržbou	0	0	0	0	0	0		
12	Neplánovaná údržba – provádění opravy	0	30	0	0	0	30		
<b>Jakost a vícepráce</b>									
13	Nekvalita vlastní	0	0	0	0	0	0		
14	Nekvalita cizí	0	0	0	0	0	0		
<b>Ostatní</b>									
15	Nejasná průvodní a výkresová dokumentace	0	0	0	0	0	0		
16	Ostatní	0	0	0	0	60	60		
<b>Celkem</b>		<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>1.275</b>	<b>6.375</b>		



## PŘÍLOHA P V: ROZBOR ČINNOSTÍ VÝROBNÍHO PROCESU OBRÁBĚNÍ

	W 160 HCNC [min.]	W 160 CNC [min.]	W 200 CNC [min.]	Celkem [min.]
<b>Pracovní činnost</b>				
Čekání na manipulaci	165	270	165	<b>600</b>
Manipulace s obrobkem	180	465	195	<b>840</b>
Upnutí a vyrovnaní obrobku	345	810	675	<b>1.830</b>
Obstarání nářadí a pracovních pomůcek	390	375	375	<b>1.140</b>
Programování - seřízení	255	405	420	<b>1.080</b>
Obrábění	3.960	3.660	4.110	<b>11.730</b>
Odepnutí obrobku	225	195	30	<b>450</b>
<b>Poruchy</b>				
Elektrická	0	105	0	<b>105</b>
Mechanická	0	0	180	<b>180</b>
<b>Preventivní údržba a opravy</b>				
Samostatná údržba - prováděna obsluhou	135	0	135	<b>270</b>
Plánovaná údržba - prováděna údržbou	0	0	0	<b>0</b>
Neplánovaná údržba - provádění opravy	0	0	30	<b>30</b>
<b>Jakost a vícepráce</b>				
Nekvalita vlastní	0	0	0	<b>0</b>
Nekvalita cizí	0	0	0	<b>0</b>
<b>Ostatní</b>				
Nejasná průvodní a výkresová dokumentace	0	0	0	<b>0</b>
Ostatní	75	90	60	<b>225</b>
<b>Nezařazeno</b>				
Přestávky	750	825	825	<b>2.400</b>
Řádná dovolena	720	0	0	<b>720</b>
<b>Celkem</b>	<b>7.200</b>	<b>7.200</b>	<b>7.200</b>	<b>21.600</b>



## PŘÍLOHA P VI: VÝPOČET EFEKTIVNOSTI OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

## ▪ Harmonogram výroby

Stroj	Název zakázky	22.	23.	24.	25.	26.	Normohodin
W 160 HCNC	Horní rám	x	x	x	x	x	5.760
	Mleci mísa					x	
W 160 CNC	Základní rám 9000E	x	x				5.674
	SW 778		x	x			
	Základní rám 9000E			x	x	x	
	Koppelstange					x	
W 200 CNC	Základní rám 9000E	x	x	x			5.544
	Blok – 2			x			
	Flange Wire Term.				x	x	

## ▪ Obráběcí stroj W 160 HCNC

Teoretický čas provozu:	1.440 min. (1 den) = 7.200 min. (5 dnů)
Plánované přestávky:	$(4 \times 30 + 3 \times 10) \times 5 = 750$ min.
Stupeň využití:	$[(7.200 - 750) \times 100] / 7.200 = 89,583$ %
Skutečný čas provozu:	$7.200 - 750 = 6.450$ min.
Dostupný čas provozu:	$6.450 - 650 = 5.800$ min.
Čistý čas provozu:	$5.800 - (135 + 75) = 5.800 - 210 = 5.590$ min.
Plánovaná dostupnost:	$[(6.450 - 650) \times 100] / 6.450 = 89,923$ %
Provozní dostupnost:	$[(5.800 - 210) \times 100] / 5.800 = 96,379$ %

<b>Dostupnost zařízení:</b>	$0,89923 \times 0,96379 \times 100 = 86,667 \%$ $[(6.450 - 650 - 210) \times 100] / 6.450 = 86,667 \%$
<b>Výkon:</b>	$[(5.760 \times 100) / 5.590 = 103,041 \%$
<b>Kvalita:</b>	$[(2 - 0) \times 100] / 2 = 100,000 \%$
<b>CEZ (OEE):</b>	$0,86667 \times 1,03041 \times 1,00 \times 100 = 89,303 \%$
<b>NEE:</b>	$0,96379 \times 1,03041 \times 1,00 \times 100 = 99,310 \%$
<b>TEEP:</b>	$0,89303 \times 0,89583 \times 100 = 80,000 \%$

▪ **Obráběcí stroj W 160 CNC**

Teoretický čas provozu:	1.440 min. (1 den) = 7.200 min. (5 dnů)
Plánované přestávky:	$(4 \times 30 + 3 \times 10) \times 5 = 750 \text{ min.}$
Stupeň využití:	$[(7.200 - 750) \times 100] / 7.200 = 89,583 \%$
Skutečný čas provozu:	$7.200 - 750 = 6.450 \text{ min.}$
Dostupný čas provozu:	$6.450 - 0 = 6.450 \text{ min.}$
Čistý čas provozu:	$6.390 - (105 + 90) = 6.390 - 195 = 6.195 \text{ min.}$
Plánovaná dostupnost:	$[(6.450 - 0) \times 100] / 6.450 = 100,000 \%$
Provozní dostupnost:	$[(6.450 - 195) \times 100] / 6.450 = 96,977 \%$
<b>Dostupnost zařízení:</b>	$1,000 \times 0,96977 \times 100 = 96,977 \%$ $[(6.450 - 195) \times 100] / 6.450 = 96,977 \%$
<b>Výkon:</b>	$[(5.674 \times 100) / 6.195 = 91,590 \%$
<b>Kvalita:</b>	$[(4 - 0) \times 100] / 4 = 100,000 \%$

**CEZ (OEE):**  $0,96977 \times 0,91590 \times 1,00 \times 100 = 88,821 \%$

**NEE:**  $0,96977 \times 0,91590 \times 1,00 \times 100 = 88,821 \%$

**TEEP:**  $0,89583 \times 0,88821 \times 100 = 79,569 \%$

▪ **Obráběcí stroj W 200 CNC**

Teoretický čas provozu:  $1.440 \times 5 = 7.200 \text{ min.}$

Plánované přestávky:  $(4 \times 30 + 3 \times 10) \times 5 = 750 \text{ min.}$

Stupeň využití:  $[(7.200 - 750) \times 100] / 7.200 = 89,583 \%$

Skutečný čas provozu:  $7.200 - 750 = 6.450 \text{ min.}$

Dostupný čas provozu:  $6.450 - 0 = 6.450 \text{ min.}$

Čistý čas provozu:  $6.450 - (180 + 135 + 30 + 60) =$   
 $= 6.450 - 405 = 6.045 \text{ min.}$

Plánovaná dostupnost:  $[(6.450 - 0) \times 100] / 6.450 = 100,000 \%$

Provozní dostupnost:  $[(6.450 - 405) \times 100] / 6.450 = 93,721 \%$

**Dostupnost zařízení:**  $1,000 \times 0,93721 \times 100 = 93,721 \%$

$[(6.450 - 405) \times 100] / 6.450 = 93,721 \%$

**Výkon:**  $[(5.544 \times 100) / 6.045 = 91,712 \%$

**Kvalita:**  $[(3 - 0) \times 100] / 3 = 100,000 \%$

**CEZ (OEE):**  $0,93721 \times 0,91712 \times 1 \times 100 = 85,953 \%$

**NEE:**  $0,93721 \times 0,91712 \times 1 \times 100 = 85,953 \%$

**TEEP:**  $0,89583 \times 0,85953 \times 100 = 76,770 \%$

## PŘÍLOHA P VII: VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

### Téma č. 1: optimální podmínky pro provoz strojního zařízení

1. Nachází se podle Vás stroje a zařízení v takovém stavu, který zaručuje stálost užitných vlastností (funkčnost, životnost, ekologičnost, pohotovost)?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	2	10,00
Ne	18	90,00
Neodpovědělo	0	0,00

2. Jsou podle Vás ze strany společnosti zabezpečeny trvale optimální podmínky pro provoz strojů a zařízení?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	4	20,00
Ne	16	80,00
Neodpovědělo	0	0,00

Pokud Ne, vyberte z následujících možností (můžete i více):

- Zohlednění a zabezpečení požadavků v rámci stavební a technologické připravenosti při investičních akcích a technologických projektů (přesnost montáže a instalace, stavební uzpůsobení apod.)?
- Zohlednění a zabezpečení požadavků na provoz během celé doby provozu strojů a zařízení (technologické energie, vlhkost a teplota prostředí apod.)?
- Zohlednění a zabezpečení systémové péče o stroje a zařízení (plánovaná údržba, revize, měření přesnosti strojů a zařízení apod.)?
- Zohlednění a zabezpečení řádného užívání strojů a zařízení (dodržování pracovních pokynů, povoleného namáhání, zamezení přetěžování apod.)?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
A	1	3,846
B	13	50,00
C	10	38,462
D	1	3,846
Neodpovědělo	1	3,846

3. Jsou podle Vás optimální podmínky klíčové pro dosažení maximální spolehlivost strojů a zařízení a je tak možno docílit jejich vyššího využití?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	14	70,00
Ne	5	25,00
Neodpovědělo	1	5,00

### Téma č. 2: technický stav strojního zařízení

4. Jaký technický stav odpovídá stroji či zařízení na kterém pracujete?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
1	0	0,00
2	5	25,00
3	8	40,00
4	5	25,00
5	2	10,00
Neodpovědělo	0	0,00

5. Které funkční celky nejvíce ovlivňují poruchovost stroje či zařízení na kterém pracujete?

	Počet bodů	Počet bodů [%]
Vyvrtávací hlava	58	11,72
Chlazení	56	11,31
Krytování	58	11,72
Mazání	57	11,52
Otáčky	65	13,13
Ovládání	39	7,88
Plošina	44	8,89
Posuv	46	9,29
Odměřování	29	5,86
Vřeteník	43	8,68
Neodpovědělo	11	2,22

6. Jak hodnotíte poruchovost stroje či zařízení na kterém pracujete?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
1	0	0,00
2	4	20,00
3	11	55,00
4	4	20,00
5	1	5,00
Neodpovědělo	0	0,00

7. Jak hodnotíte spotřebu olejů na stroji či zařízení na kterém pracuje?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
1	1	5,00
2	4	20,00
3	8	40,00
4	3	15,00
5	4	20,00
Neodpovědělo	0	0,00

8. Jak hodnotíte spotřebu chladicí kapaliny na stroji či zařízení na kterém pracuje?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
1	0	0,00
2	2	10,00
3	10	50,00
4	4	20,00
5	1	5,00
Neodpovědělo	3	15,00

**Téma č. 3: ztráty v rámci provozu strojů a zařízení**

9. Jaké ztráty ovlivňují efektivnost využití strojů a zařízení?

	Počet bodů	Počet bodů [%]
Čekání na manipulaci	41	9,49
Manipulace s obrobkem	51	11,81
Upnutí a vyrovnání obrobku	55	12,73
Programování a seřízení	55	12,73
Poruchy	56	12,96
Preventivní údržba	62	14,35
Nekvalita	58	13,43
Chybná výkresová a průvodní dokumentace	54	12,50
Neodpovědělo	8	-

10. Je ze strany vedení výrobního provozu vyvíjena snaha o řešení těchto prostojům, respektive ztrát?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	4	20,00
Ne	14	70,00
Neodpovědělo	2	10,00

11. Který z níže uvedených ukazatelů pro měření efektivnosti využití strojů a zařízení je ve Vaší společnosti používán?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
CEZ/OEE	2	10,00
CÚZ	0	0,00
TEEP	6	30,00
NEE	0	0,00
Neodpovědělo	12	60,00

**Téma č. 4: údržba po poruše**

12. Dochází v rámci údržby po poruše k minimalizaci opětovnému výskytu abnormalit, popřípadě poruch?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	10	50,00
Ne	9	45,00
Neodpovědělo	1	5,00

13. Které z následujících činností ovlivňují nejvíce celkovou délku údržbu po poruše?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Administrativní zpoždění (nahlášení poruchy)	26	11,26
Logistické zpoždění (příchod pracovníka údržby)	36	15,58
Technické zpoždění (dodávka náhradních dílů)	33	14,29
Lokalizace poruchy	43	18,61
Oprava poruchy	46	19,91
Kontrola po údržbě	47	20,35
Neodpovědělo	9	3,90

14. Využíváte informační systém pro hlášení poruch?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	20	100,00
Ne	0	0,00
Neodpovědělo	0	0,00

15. Převažuje údržba po poruše nad preventivní údržbou (plánovanou, samostatnou)?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano		
Ne		
Neodpovědělo		



16. Který ze systémů údržby byste uvítali raději?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Údržba po poruše	1	5,00
Preventivní údržba	18	90,00
Neodpovědělo	1	5,00

17. Setkali jste se někdy s pojmem totálně produktivní údržba – TPM?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	16	80,00
Ne	3	15,00
Neodpovědělo	1	5,00

#### Téma č. 5: plánovaná údržba - prováděna pracovníky údržby

18. Je na Vašem stroji prováděna plánovaná údržba?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	7	35,00
Ne	13	65,00
Neodpovědělo	0	0,00

19. Jsou při plánované údržby řešeny nedostatky vyplývající z provozu strojů a zařízení?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	9	45,00
Ne	10	50,00
Neodpovědělo	1	5,00

20. Jsou podle Vás pracovníci údržby dostatečně vybaveni (náhradní díly apod.)?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	4	20,00
Ne	15	75,00
Neodpovědělo	1	5,00

21. Je současný systém plánované údržby účinným nástrojem pro růst bezporuchovosti?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	7	35,00
Ne	12	60,00
Neodpovědělo	1	5,00

22. Jak hodnotíte kvalitu prováděných plánované údržby?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
1	1	5,00
2	4	20,00
3	5	25,00
4	3	15,00
5	5	25,00
Neodpovědělo	2	10,00

#### Téma č. 6: samostatná údržba - prováděna obsluhou strojů a zařízení

23. Provádíte samostatnou údržbu včetně čištění a předepsaných kontrol funkčnosti apod.?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	19	95,00
Ne	1	5,00
Neodpovědělo	0	0,00

Pokud Ano, uveďte prosím interval?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Směna	1	5,263
Den	8	42,105
Týden	5	26,316
Neodpovědělo	5	26,316

24. Jsou na Vašem stroji zavedeny standardy pro provádění samostatné údržby?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	16	80,00
Ne	3	15,00
Neodpovědělo	1	5,00

Pokud Ano, byl jste seznámen s prováděním požadovaných úkonů?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	16	100,00
Ne	0	0,00
Neodpovědělo	0	0,00

25. Provádíte záznamy o provedení samostatné údržby?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	19	95,00
Ne	1	5,00
Neodpovědělo	0	0,00

26. Jsou podle Vás tyto záznamy důležité, popřípadě je s nimi dále pracováno?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	4	20,00
Ne	16	80,00
Neodpovědělo	0	0,00

27. Uvítali byste vizualizaci standardu pro provádění samostatné údržby (obrázkové postupy, video apod.)?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	11	55,00
Ne	9	45,00
Neodpovědělo	0	0,00

**Téma č. 7: pracovní prostředí**

**28.** Jste spokojen s dosavadním pracovním prostředím?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	3	15,00
Ne	17	85,00
Neodpovědělo	0	0,00

**29.** Je ze strany vedení výrobního provozu vyvíjena snaha o zkvalitnění pracovního prostředí?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	7	35,00
Ne	13	65,00
Neodpovědělo	0	0,00

**30.** Znáte metodu 5S?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	18	90,00
Ne	2	10,00
Neodpovědělo	0	0,00

**31.** Chtěli byste se podílet na její realizaci a docílit tak zkvalitnění pracovního prostředí?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	11	55,00
Ne	8	40,00
Neodpovědělo	1	5,00

32. Jaké změny na pracovišti byste uvítali?

	Počet bodů	Počet bodů [%]
Snížení prašnosti	2	13,33
Snížení hluku	1	6,67
Stálost klimatických podmínek	6	40,00
Oprava stroje	1	6,67
Pravidelnou údržbu	1	6,67
Ostatní	4	26,66
Neodpovědělo	10	-

### Téma č. 8: zlepšování

33. Je ve Vaší společnosti zaveden systém zlepšování?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	17	85,00
Ne	3	15,00
Neodpovědělo	0	0,00

34. Využíváte tento systém?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	9	45,00
Ne	11	55,00
Neodpovědělo	0	0,00

35. Je doba realizace navrhovaného zlepšení pro Vás vyhovující?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	4	20,00
Ne	13	60,00
Neodpovědělo	4	20,00

36. Chtěli byste se podílet na týmovém zlepšování?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	16	80,00
Ne	4	20,00
Neodpovědělo	0	0,00

37. Jsou v rámci Vašeho výrobního týmu konány pravidelné porady?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	20	100,00
Ne	0	0,00
Neodpovědělo	0	0,00

38. Jsou podle Vás tyto porady důležité?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	16	80,00
Ne	4	20,00
Neodpovědělo	0	0,00

39. Je hodnocení dodržování standardů vhodným nástrojem pro realizaci zlepšování?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	8	40,00
Ne	12	60,00
Neodpovědělo	0	0,00

40. Jsou jednotlivá hodnotící kritéria pro Vás srozumitelná?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	14	70,00
Ne	6	30,00
Neodpovědělo	0	0,00

41. Uvítali byste vizualizaci standardů v jednotlivých oblastech?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	12	60,00
Ne	8	40,00
Neodpovědělo	0	0,00

### Téma č. 9: doplňující informace

42. Máte zájem o prezentaci výsledků dotazníkového šetření?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	10	50,00
Ne	10	50,00
Neodpovědělo	0	0,00

43. Máte zájem se seznámit se závěry diplomové práce?

	Počet odpovědí	Počet odpovědí [%]
Ano	10	50,00
Ne	10	50,00
Neodpovědělo	0	0,00

## PŘÍLOHA P VIII: VIZUÁLNÍ UKÁZKA OBRÁZKOVÉHO POSTUPU A STANDARDU ÚDRŽBY



VOP-026 Šternberk, s.p.

---

**INTERVAL ÚDRŽBY: 8 PROVOZNÍCH HODIN**

**Odsávací vany, klapky + vodící dráhy pro palety**



Palety A - B přemístit do výměníku palet (obr. 1).

Odstranit zbytky strusky z bočních stěn (obr. 2).



Kadlivo, smeták-lopátka.



Vyčistit pancáčové desky a jsou-li zdeformované, vyrovnat (obr. 3).



Zkontrolujte klapky v odsávacím kanálu. Jsou-li na čelní straně připečeniny, mohou se zablokovat. Klapky se pak nemohou otevřít, ani tehdy, když se řezací hlava nachází nad příslušnou odsávací komorou (obr. 4, 5).

INTERVAL

MÍSTO

BEZPEČNOST

ČINNOST

POMŮCKY

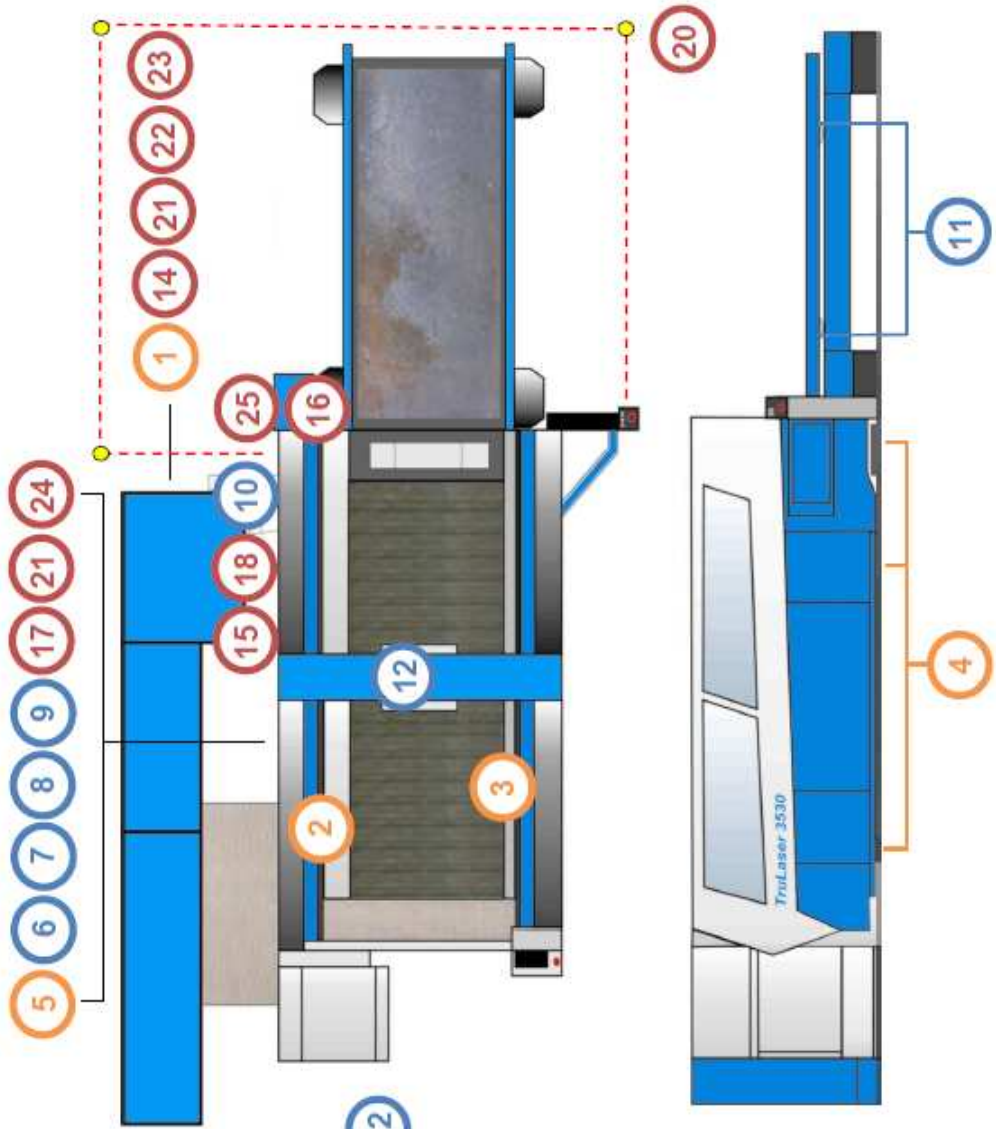


# Standard údržby | TruLaser 3530

PROVEDENOU ČINNOST ZAZNAMENEJTE DO ZÁZNAMOVÉHO LISTU

Provozní  
hodiny

- 8                    1   2   3   4   5
- 40                  6   7   8   9   10   11   12
- 100                13
- 160, 500,  
1000, 2000      14   15   16   17   18   19
- 20   21   22   23   24   25




## PŘÍLOHA P IX: ROZDĚLENÍ ČINNOSTÍ ÚDRŽBY V RÁMCI OBRÁBĚCÍHO STROJE WHN 13.8 CNC

Název činnosti	Interval	Odpovídá	Pracovní pokyn	Návod na obsluhu a údržbu	Rozhodnutí o realizaci
Očištění stroje a stolu od prachu, třísek a nečistot	Směna	Obsluha	Ano	Ano	<b>Ano</b>
Očištění nezakrytých vodících ploch zejména od třísek, a to bez použití stlačeného vzduchu	Směna	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Očištění krytování lože od třísek	Směna	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Čištění kuželové dutiny včetně a upínacího kužele nástrojů	Směna	Obsluha	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Úplnost obráběcího stroje, příslušenství, kryty, vybavení	Směna	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Prohlídka těsnosti krytů stroje a poškození krytování	Směna	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola funkce signalizačních elementů (žárovek apod.)	Směna	Obsluha	Ano	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola tlaku hydraulického a mazacího agregátu	Směna	Obsluha	Ano	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola hladiny hydraulického oleje	Směna	Obsluha	Ano	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola hladin mazacích olejů (olejznak)	Směna	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola funkce centrálního mazání	Směna	Obsluha	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola teploty oleje	Směna	Obsluha	Ne	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola těsnosti hydraulických prvků a rozvodů	Směna	Obsluha	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola stavu mechanických pohybových prvků	Směna	Obsluha	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola zanesení filtračních vložek filtrů hydraulického oleje	Směna	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola funkce nouzového spínače	Týden	Obsluha	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola funkce větrání	Týden	Obsluha	Ano	Ne	<b>Ano</b>

Kontrola zanesení filtrů chlazení	Týden	Obsluha	Ne	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola chladicí kapaliny - koncentrace a znečištění	Týden	Údržba	Ne	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola stavu opotřebení stíracích ploch	3 měsíce	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola těsnosti všech přívodů, hadic a šroubení hydrauliky, mazání a chlazení	3 měsíce	Údržba	Ano	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola přístupu chladícího vzduchu do všech elektromotorů	3 měsíce	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola tlaku dusíku v akumulátorech	6 měsíců	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola radiální a axiální vůle vřetena	6 měsíců	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola stavu vodících ploch a lišt (opotřebení, poškození)	6 měsíců	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola spojů v elektrorozvaděčích	6 měsíců	Údržba	Ne	Ne	<b>Ano</b>
Měření síly v předním lanovém závěsu	6 měsíců	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Údržba závěsných lan	6 měsíců	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Seřízení upínaček zpevnění stroje	6 měsíců	Údržba	Ne	Ne	<b>Ano</b>
Přezkoušení mechanicky spínaných koncových spínačů	1 rok	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>
Kontrola geometrické přesnosti stroje dle protokolu přesnosti	1 rok	Údržba	Ano	Ne	<b>Ano</b>
Kontrola volně uložených a pohyblivých kabelů	1 rok	Údržba	Ne	Ano	<b>Ano</b>

## PŘÍLOHA P X: PŘEHLED ČINNOSTÍ PRO PROVÁDĚNÍ SAMOSTATNÉ A PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY OBRÁBĚCÍHO STROJE WHN 13.8 CNC

	<b>Přehled činností pro provádění samostatné a plánované údržby</b>	Výrobní tým	2291
		Název stroje	WHN 13.8 CNC
		Inventární číslo	440815
Bod	Činnost	Interval	Odpovídá
1.	Očištění stroje a stolu od prachu, třísek a nečistot	Směna	Obsluha
2.	Očištění nezakrytých vodících ploch zejména od třísek, a to bez použití stlačeného vzduchu	Směna	Obsluha
3.	Očištění krytování lože od třísek	Směna	Obsluha
4.	Čištění kuželové dutiny vřetene a upínacího kužele nástrojů	Směna	Obsluha
5.	Úplnost obráběcího stroje, příslušenství, kryty, vybavení	Směna	Obsluha
6.	Prohlídka těsnosti krytů stroje a poškození krytování	Směna	Obsluha
7.	Kontrola funkce signalizačních elementů (žárovek apod.)	Směna	Obsluha
8.	Kontrola tlaku hydraulického a mazacího agregátu	Směna	Obsluha
9.	Kontrola hladiny hydraulického oleje	Směna	Obsluha
10.	Kontrola hladin mazacích olejů (olejznak)	Směna	Obsluha
11.	Kontrola funkce centrálního mazání	Směna	Obsluha
12.	Kontrola teploty oleje	Směna	Obsluha
13.	Kontrola těsnosti hydraulických prvků a rozvodů	Směna	Obsluha
14.	Kontrola stavu mechanických pohybových prvků	Směna	Obsluha
15.	Kontrola zanesení filtračních vložek filtrů hydraulického oleje	Směna	Obsluha
16.	Kontrola funkce nouzového spínače	Směna	Obsluha
17.	Kontrola funkce větrání	Týden	Obsluha
18.	Kontrola zanesení filtrů chlazení	Týden	Obsluha
19.	Kontrola chladicí kapaliny - koncentrace a znečištění	Týden	Údržba
20.	Kontrola stavu opotřebení stíracích ploch	3 měsíce	Údržba
21.	Kontrola těsnosti všech přívodů, hadic a šroubení hydrauliky, mazání a chlazení	3 měsíce	Údržba
22.	Kontrola přístupu chladicího vzduchu do všech elektromotorů	3 měsíce	Údržba
23.	Kontrola tlaku dusíku v akumulátorech	6 měsíců	Údržba
24.	Kontrola radiální a axiální vůle vřetena	6 měsíců	Údržba
25.	Kontrola stavu vodících ploch a lišt (opotřebení, poškození)	6 měsíců	Údržba
26.	Kontrola spojů v elektrorozvaděčích	6 měsíců	Údržba
27.	Měření síly v předním lanovém závěsu	6 měsíců	Údržba
28.	Údržba závěsných lan	6 měsíců	Údržba
29.	Seřízení upínaček zpevnění stroje	6 měsíců	Údržba
30.	Přezkoušení mechanicky spínaných koncových spínačů	1 rok	Údržba
31.	Kontrola geometrické přesnosti stroje dle protokolu přesnosti	1 rok	Údržba
32.	Kontrola volně uložených a pohyblivých kabelů	1 rok	Údržba

