

Projekt zvýšení efektivity údržby strojního zařízení ve společnosti Geniczech-M, s. r. o.

Bc. Kristýna Petlachová

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kristýna Petlachová**
Osobní číslo: **M120292**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zvýšení efektivity údržby strojního zařízení ve společnosti Geniczech-M, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární řešení související se zvolenou problematikou.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu údržby strojů ve společnosti.
- Vytvořte projekt zvýšení efektivity procesu údržby strojů.
- Zhodnoťte navrhané řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

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

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

KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR, 2002. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inFORM, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Rastislav Rajnoha, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2014

Ve Zlíně dne 22. února 2014


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chronjaková, 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 obhajoby¹;
- 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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

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

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

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

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

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

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

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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – 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 1.5.2014

Klára Kovářová

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

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

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá zvýšením efektivnosti údržby strojního zařízení ve společnosti Geniczech-M, s. r. o. Cílem práce je vytvořit efektivní řešení procesů údržby prostřednictvím preventivní a samostatné údržby. V teoretické části je provedena literární rešerše informací o systému údržby a její podobě. V analytické části je zhodnocen současný stav údržby ve vybraném podniku. V navazující projektové části jsou navrženy postupy ke zvýšení efektivnosti údržby strojního zařízení. Závěr projektu obsahuje zhodnocení uvedeného řešení.

Klíčová slova: Samostatná údržba, Preventivní údržba, Celková efektivnost zařízení (OEE), TPM

ABSTRACT

This master thesis deals with the increase the efficiency of machinery maintenance in the Geniczech-M company. The main purpose of this thesis is creating effective solution of maintenance processes thanks to preventive and autonomous maintenance. The theoretical part is a literature review about the maintenance system and its form. The current state of maintenance in the selected company is evaluated in the analytical part. The procedures of increase the efficiency of machinery maintenance are suggested in a following project parts. Master thesis ends with the final evaluation of that solution.

Keywords: autonomous maintenance, preventive maintenance, Overall Equipment Effectiveness, TPM.

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Rastislavu Rajnohovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této práce. Dále děkuji Ing. Andree Košacké, vedoucí ekonomického úseku, za ochotu a vstřícnost. V neposlední řadě podělování patří zaměstnancům společnosti Geniczech-M, s. r. o. za ochotu a čas, který věnovali při poskytování informací.

„Tři hlavní věci, kterých je třeba, aby se dosáhlo čehokoliv, co za to stojí, jsou: práce, vytrvalost a zdravý rozum.“

Thomas Alva Edison

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 SYSTÉM ÚDRŽBY	12
1.1 VÝVOJ ÚDRŽBY	12
1.2 ORGANIZACE ÚDRŽBY	13
1.3 ZÁKLADNÍ TYPY ÚDRŽBY.....	13
1.3.1 Údržba po poruše.....	14
1.3.2 Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly.....	14
1.3.3 Preventivní údržba podle stavu	15
1.3.4 Prediktivní údržba	15
1.3.5 Samostatná údržba.....	16
1.3.5.1 Zavádění samostatné údržby	16
1.4 6 VELKÝCH ZTRÁT	17
1.4.1 Poruchy a neplánované prostoje.....	17
1.5 CELKOVÉ VYUŽITÍ STROJŮ.....	18
1.6 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA	20
1.6.1 Přínosy a základní pilíře TPM.....	21
1.6.2 Cíle TPM.....	21
1.7 PROJEKT TPM.....	23
1.7.1 Příprava projektu	23
1.7.2 Implementace TPM	23
1.7.3 Stabilizace	25
1.7.4 Problémy při zavádění projektu TPM.....	26
1.8 ZÁKLADNÍ PRINCIPY 5S	26
1.8.1 Standardizace	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
2 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	30
2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE	30
2.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	31
2.3 HISTORIE SPOLEČNOSTI	32
2.4 STROJÍRENSKÁ VÝROBA.....	33
2.5 ZÁKAZNÍCI.....	35
3 ANALÝZA ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI GENICZECH-M, S. R. O.....	36
3.1 PRACOVNÍ NÁPLŇ ÚDRŽBY.....	36
3.1.1 Postup při výskytu abnormality.....	37
3.1.2 Odměňování pracovníka údržby	39
3.2 EXTERNÍ ÚDRŽBA	39
3.3 PLÁNOVÁNÍ ÚDRŽBY	40
3.4 PRACOVNÍ SNÍMEK ÚDRŽBY	42
4 ANALÝZA VYUŽITÍ STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ.....	43

4.1	DOKUMENTACE.....	44
4.2	SNÍMEK OBSLUHY STROJE.....	45
4.3	ANALÝZA ČISTĚNÍ STROJŮ.....	48
4.4	ANALÝZA PORUCHOVOSTI STROJŮ.....	50
4.5	SWOT ANALÝZA DÍLNY OBRÁBĚNÍ.....	53
4.5.1	Silné stránky.....	53
4.5.2	Slabé stránky.....	54
4.5.3	Příležitosti.....	54
4.5.4	Hrozby.....	55
4.6	SOUHRNNÁ ANALÝZA.....	55
5	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	58
III	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	59
6	VYMEZENÍ PROJEKTU.....	60
6.1	DEFINOVÁNÍ PROJEKTU.....	60
6.2	CÍL PROJEKTU.....	60
6.2.1	Metoda SPIN.....	60
6.3	RIZIKA PROJEKTU.....	61
7	REALIZACE PROJEKTU.....	63
7.1	PŘÍPRAVA PROJEKTU.....	64
7.1.1	Úvodní školení.....	64
7.1.2	System sledování strojů.....	65
7.1.3	Motivační program.....	68
7.2	SAMOSTATNÉ ČISTĚNÍ.....	69
7.3	ROZPOZNÁVÁNÍ ABNORMALIT.....	71
7.4	SAMOSTATNÁ KONTROLA.....	73
7.5	KOMPETENCE INTERNÍHO ÚDRŽBÁŘE.....	74
7.6	PLÁNOVÁNÍ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY.....	77
8	ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	79
	ZÁVĚR.....	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	86
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM GRAFŮ.....	88
	SEZNAM PŘÍLOH.....	89

ÚVOD

Podniky v průmyslovém prostředí jsou nejvíce závislé na výrobních strojích. Logicky se tedy každý výrobní podnik skládá z lidí a strojů. Výkon podniku potom záleží na tom, jak zapadá práce lidí do práce strojů. Aby stroj mohl být maximálně a hospodárně využit, je zapotřebí znát jeho optimální podmínky při chodu. Poté je lidským úkolem tyto podmínky zajišťovat a udržovat pro maximálně možný výkon. Ovšem často dochází ke zjištění, že stroje jsou zanedbávány. Viníkem jsou potom lidé. Obsluha strojů si myslí, že odpovídá pouze za obsluhu a kvalitu výrobků. A pracovníci údržby se domnívají, že pokud stroj pracuje, vše je v pořádku.

Důsledkem nepředcházení poruchám je poté přerušení provozu nebo zdlouhavé opravy představující ztráty. Snahou každého výrobního podniku je tyto ztráty eliminovat. Obzvláště v dnešním rychle se měnícím a vysoce konkurenčním prostředí je nezbytné pro každý podnik neustále zlepšovat veškeré podnikové procesy.

Současný světový trend představuje implementace více či méně známých inovativních postupů vedoucích k maximálně možné výkonnosti a produktivitě podniku. V konkurenčním prostředí není rozhodující, jak drahé jsou podnikové zdroje, lidé či stroje ale jak efektivně a produktivně je podnik dokáže využít. Velkou výhodou potom představují úspory, kterých je možné dosáhnout zavedením metod průmyslového inženýrství.

Předmětem diplomové práce bude zvýšení efektivnosti údržby strojního zařízení z pohledu průmyslového inženýra ve vybrané společnosti Geniczech-M, s. r. o. Hlavním oborem podnikání je strojní výroba dle technické dokumentace. V silné konkurenci je firma nucena trvale snižovat náklady při současném zvyšování produktivity práce a efektivním využití výrobního zařízení. Proto bude podrobena analýze strojní údržba a následovat projekt, který bude představovat cíl diplomové práce.

Cílem diplomové práce bude vytvořit efektivní řešení procesů údržby strojního zařízení prostřednictvím preventivní a samostatné údržby. Projekt bude navrhnut tak, aby obsahoval veškeré potřebné standardy a postupy a jasně definoval nové činnosti pro následnou implementaci.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SYSTÉM ÚDRŽBY

„Poslání a postavení údržby v moderně řízeném podniku je zvýrazněno faktem, že údržba je jedním z významných procesů (i když je označován na mapě procesů jako podpůrný pomocný proces), které ovlivňují produktivitu výroby. Výkonná údržba přispívá ke zvyšování produktivity a přidané hodnoty procesu hlavního.“ (Legát, 2013, s. 21)

Podle Legáta tedy údržba představuje proces řízení, který je definovaný jako „kombinace všech technických, administrativních a manažerských opatření během životního cyklu objektu, zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci.“ (2013, s. 21)

Údržba představuje také prostředek k ovládnání a snižování rizika provozu. Jelikož správně vyprojektovaný a implementovaný systém údržby je postaven na třech zásadách: preventivnosti, proaktivnosti a produktivnosti. (Legát, 2013, s. 42)

1.1 Vývoj údržby

O problémech spojené s údržbou hovoří dokumenty ze starého Egypta datované v roce 600 př. n. l. Ovšem až průmyslová revoluce zaznamenala začátek specializace pracovníků vykonávajících pouze údržbu a tak se později vyklubala profese údržbáře. (Legát, 2013, s. 42)

Vývoj moderní údržby z pohledu očekávání majitele od údržby popisuje tři generace:

- V první oblasti majitel zařízení očekává, že pracovníci údržby budou připraveni a schopni v co nejkratší době odstranit poruchu.
- V druhé generaci, se očekává vyšší pohotovost, životnost a spolehlivost v důsledku složitosti zařízení.
- Třetí generace přináší očekávání ve stále vyšší životnosti, spolehlivosti, pohotovosti a kvality. K tomu navíc snižování škodlivého vlivu na životní prostředí, zdraví a bezpečnost lidí. (Legát, 2013, s. 43)

Rozvoj údržby z pohledu vývoje typů a nástrojů údržby lze charakterizovat také ve třech generacích:

- První generace spočívá v údržbě po poruše.

- V druhé generaci se rozhodujícím typem stává preventivní údržba. V řízení údržby byl implementován systém plánování a následné kontroly vykonaných činností. Menší míře využívány počítače.
- Ve třetí generaci se rozšířilo spektrum nástrojů a typů údržby, za pomoci výkonného pomocníka, výpočetní techniky, která se stala dostupnou. Dále se začaly být kladeny požadavky na spolehlivost, bezpečnost a ochranu zdraví lidí a na zamezení nepříznivého vlivu na životní prostředí. Byly vynalezeny přístroje na monitorování stavu zařízení a další metody sledování a vyhodnocování stavu zařízení. Vznikl tak nový typ údržby podle stavu a podle předpokládaného stavu – prediktivní. (Legát, 2013, s. 44)

1.2 Organizace údržby

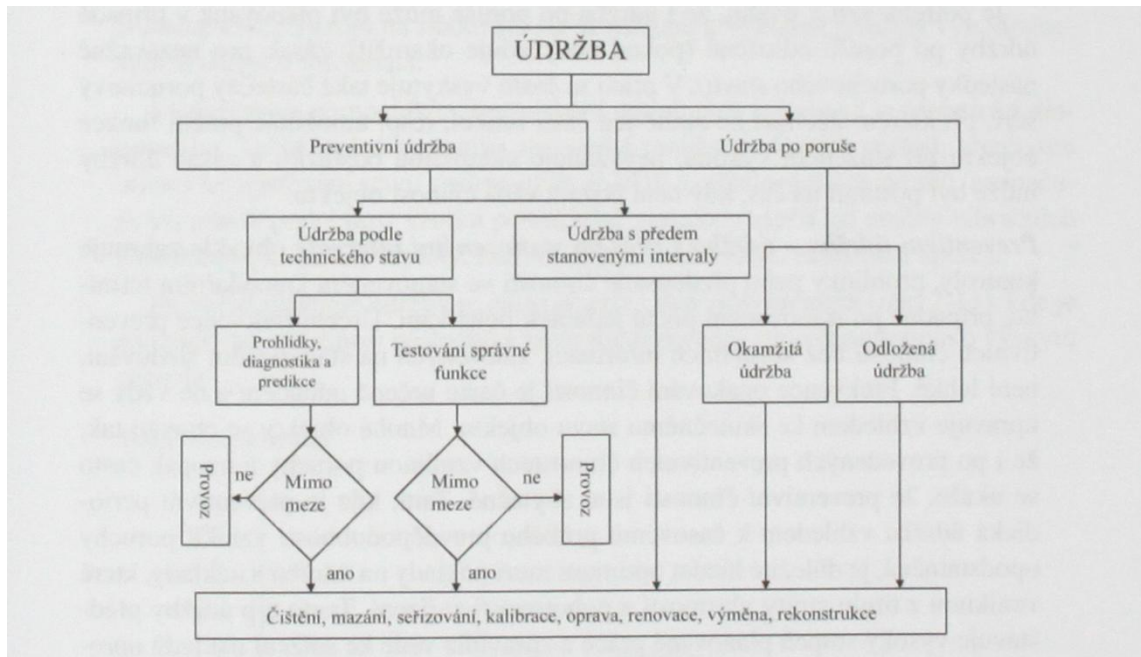
Mezi základní formy údržby patří:

- centralizovaná,
- decentralizovaná,
- kombinovaná.

Ovšem v dnešní době se vykytuje i forma údržby, která je dodávána a v případě celkového odevzdání údržby cizí společnosti se jedná o outsourcing údržby. Mezi specifickou formu údržby patří integrovaná organizační forma údržby. Při této formě pracovníci údržby vykonávají kromě údržbářských činností i běžné provozní práce. Proto je třeba univerzálních specialistů se širokou škálou vědomostí a zručností. (Legát, 2013, s. 56-57)

1.3 Základní typy údržby

Typem údržby se rozumí, kdy se taková údržba vyskytuje, při jaké příležitosti. Zda je údržba prováděna až po poruše, nebo je přesně stanoven její interval, nebo podle toho v jakém stavu se objekt nachází anebo na základě jistých předpokladů.



Obr. 1 Rozdělení údržby (Legát, 2013, s. 47)

1.3.1 Údržba po poruše

Nejstarší typ údržby. Stále opodstatněný pro objekty s minimálním nebo žádným vlivem na pohotovost zařízení, kvalitu výroby, bezpečnost a životní prostředí. Výhoda spočívá ve využití celého užitečného života objektu. Ovšem nevýhodou jsou po té neplánované delší odstávky a nadbytečné náklady spojené s opravou a potřebou vyšších zásob náhradních dílů. Vyskytuje se zde i bezpečnostní riziko.

V praxi se často vyskytuje v podobě částečného poruchového stavu, kdy dochází ke ztrátě části funkcí, umožňuje tak chod objektu při sníženém výkonu, nevyžaduje tedy okamžitou odstávku a zásah údržby je tak odsunut na dobu, až není vyžadována činnost objektu. (Legát, 2013, s. 48)

1.3.2 Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly

Tento typ údržby zahrnuje kontroly, prohlídky, či předepsané činnosti ve stanoveném kalendářním termínu nebo po stanoveném množství jednotek používání.

Frekvence opakování činností je stanovena spíše odhadem než statistickým výpočtem. Preventivní údržba je opodstatněná je třeba zkoumat optimum mezi náklady na údržbu

a náklady, vznikající z důvodu ztráty vlastností a pohotovosti zařízení. Preventivní údržba uplatňuje vysoký stupeň plánování práce, který zpravidla vede ke snížení nákladů oproti nákladům vydané na údržbu po poruše. Řada činností zahrnující preventivní údržbu v pevném cyklu jsou stanovena zákonnými předpisy (např.: vyhrazená technická zařízení). (Legát, 2013, s. 48)

1.3.3 Preventivní údržba podle stavu

Princip preventivní údržby podle stavu spočívá v monitorování charakteristik nebo spíše parametrů a následujících činnostech údržby. K tradičním metodám sledování stavu zařízení patří stavy založené na:

- hluku,
- přehřátí,
- netěsnosti,
- zhoršení stavu povrchu

K těmto ukazatelům se využívají subjektivní vjemy lidských smyslů (zrak, sluch, hmat, čich). Díky technickému pokroku ve vývoji snímačů a senzorů jsou metody vyhodnocování získaných údajů stále dokonalejší a umožňují lépe určit objektivní stav zařízení. Plánovaná kontrola se využívá v případech změn parametrů v delším časovém horizontu. Údržba podle stavu se provádí tehdy, když je objektivně potřebná. Cílem je minimalizovat poruchové stavy, napomáhá lépe poznat vlastnosti zařízení, zlepšuje bezpečnost a minimalizuje nepříznivý vliv na životní prostředí. (Legát, 2013, s. 48-49)

1.3.4 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba neboli preventivní údržba podle předpokládaného stavu využívá schopnosti správně vyhodnotit získané informace na základě předvídání budoucího vývoje stavu zařízení. Prediktivní údržba také určuje kroky, jak nepříznivému stavu předcházet. Konkrétně díky technické diagnostice, která využívá různé metody ke zjišťování stavu sledovaných objektů a k predikci symptomů (např.: změny vibračních charakteristik, změny teploty, znečištění mazacího oleje, netěsnosti atd.). (Legát, 2013, s. 49)

1.3.5 Samostatná údržba

Samostatná údržba spojuje jednotlivé činnosti.

- Spojuje pracovníky údržby při dosahování společného cíle, obsluha se stará o rutinní činnosti údržby stroje, na které nemá údržby čas.
- Program údržby je navržen tak, aby samotná obsluha stroje poznala různé funkce stroje, v případě vzniku problémů poté identifikovala možné příčiny.
- TPM, připravuje obsluhu jako aktivního partnera údržby a celkové efektivity zařízení. (Mašín, Vytlačil, 2000 s. 122)

Při samostatné údržbě je třeba rozlišit, které činnosti spadají k pracovní náplně obsluhy stroje a které činnosti jsou zahrnuty v údržbářském spektru. Podle Legáta to jsou:

- Opravy
- Technická příprava
- Preventivní údržby
- Bezpečnost
- Plánování a rozvrhování
- Předběžné kalkulace
- Řízení zásob
- Řízení práce
- Provoz
- Zabezpečování kvality
- Vztahy se zaměstnanci
- Školení a trénink
- Vedení záznamů
- Energie
- Dodržování předpisů
- Řízení databáze
- Rozpočtování
- Zprávy a analýzy
- Finanční plánování
- Konstrukce změny (2013, s. 56)

1.3.5.1 Zavádění samostatné údržby

Při zavádění údržby je třeba dodržovat princip od jednoduchého ke složitějšímu:

1. Úvodní čištění
2. Odstranění zdrojů znečištění a problematických míst
3. Autonomní mazání

4. Trénink obecní inspekce
5. Provádění samostatné inspekce a oprav
6. Řízení pracoviště s ohledem na celkovou efektivnost zařízení
7. Samostatná správa a další zlepšování pracoviště (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 122)

1.4 6 velkých ztrát

V oblasti využívání strojů vznikají ztráty z různých důvodů. Důvodem může být způsob provozování a údržba daného zařízení a také selhání lidského faktoru. Cílem technického zařízení je tyto ztráty eliminovat neboli úplně vyloučit.

Ztráty jsou rozděleny do 6 následujících skupin:

1. Prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje.
2. Výměna nástrojů a forem včetně seřizování a nastavování parametrů, kdy stroje připravujeme pro další výrobu či dávku.
3. Ztráty způsobené přestávkami ve výkonu strojů a zařízení, kdy stroje a zařízení vyžadují zbytečně krátké zásahy obsluhy do chodu.
4. Ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů, kdy stroje vyrábějí při nižší rychlosti, než kterou jsme plánovali nebo pro kterou jsme stroj kupovali.
5. Nedostatky v kvalitě, kdy náklady a práci, které jsou vloženy do výroby nejakostního výrobku, musí být opakovány.
6. Snížením výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů a technologických zkoušek. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 23 - 25)

1.4.1 Poruchy a neplánované prostoje

U obráběcích strojů se mohou v průběhu jejich činnosti vyskytovat různé druhy poruch. Příčinou vzniku těchto poruch může být nedodržování správných pracovních postupů, či servisních intervalů. Následující činnosti by měly pomoci eliminovat vznik poruch.

- Zabránění zhoršování – v případě zjištění, že se stroj přehřívá, či že obráběnou součástka není správně upnuta a že hrozí její poškození obráběcí hlavy, je třeba ihned zabránit možnému zhoršování stavu.

- Zachováním základních podmínek pro správný provoz strojů - je třeba provádět standardním výrobcem předepsanou údržbu strojů, tak aby nedocházelo na základě zanedbání údržby k iniciaci poruch.
- Dodržování provozních podmínek a čistoty stroje – mnohé poruchy mohou být způsobeny překračováním povolených parametrů strojů.
- Dodržování pravidelné údržby – samotná údržba by měla být prováděna dle předepsaných instrukcí výrobcem daného obráběcího stroje. Údržby musí být prováděna kvalifikovaným a proškoleným personálem.
- Vyvarování se provizorních oprav – je třeba analyzovat přesný důsledek příčiny poruchy. Například pokud dojde k nějaké poruše, je třeba provést hlubší analýzu příčiny, nikoliv jen vyřešit vzniklý následek.
- Konstrukční slabiny – na základě konstrukčně poddimenzovaných částí stroje může docházet ke vzniku chronických poruch.
- Ponaučení z každé ztráty – u každé vzniklé poruchy je třeba vzít si ponaučení, zaměřit se na příčinu vzniku této poruchy a je taktéž třeba zavést opatření, aby se vzniku těchto poruch vyvarovalo do budoucna. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 25 - 27)

1.5 Celkové využití strojů

Za celkově využitý stroj je považován takový stroj, jehož efektivní využívání je větší než 85 %. Je však nezbytné zohlednit, jak bylo číslo celkové efektivnosti stroje vypočítáno.

Při snaze o efektivní využití strojů se nelze omezovat jen na eliminaci poruch, nýbrž i na další faktory, které využívání strojů ovlivňují:

- Míra využití
- Míra výkonu
- Míra kvality

Na základě těchto sledovaných faktorů dostáváme ucelenější vztah ohledně celkové efektivnosti stroje. (Mašín, Vytlačil, 1996, s. 231 – 234)

OEE = míra využití x míra kvality x míra výkonu

(Overall Equipment Effectiveness)

Stroj, který bude vyžadovat časté opravy, na kterém bude vykázáno hodně prostojů, bude mít nízkou celkovou efektivnost. Podobně, takové výsledky bude vykazovat i stroj, který pojede na prázdno.

V první fázi je nutné sledovat dopad jednotlivých typů ztrát na celkovou efektivnost. V současné době se dá označit velmi málo provozů za optimálně fungující.

V současné době lze říct, že hodně výrobních podniků nedodrží optimální podmínky pro provoz strojů, mezi nejčastější příčiny nedržení optimálních podmínek pro provoz strojů patří:

- Zanedbávaná údržba stroje, nedodržení servisních intervalů,
- nedostatečně zaškolená obsluha,
- nevhodné pracovní prostředí pro provoz stroje (např. vysoce přesné obráběcí stroje by neměly být umístěny v blízkosti hydraulických lisů, které vydávají silné rázy),
- nesledování abnormalit. (Mašín, Vytlačil, 1996, s. 235 – 237)

Pro dosažení optimálního výkonu stroje je třeba provádět všechny výše uvedené kroky. Na těchto krocích by se měla podílet: údržba stroje, obsluha, i průmyslový inženýři.

Pro dosažení ideálních podmínek provozu je nutné akceptovat dva hlavní přístupy:

- 1) Zajistit optimální podmínky pro provoz strojů – tyto podmínky musí být specifikovány technickými útvary a údržbou.
- 2) Provozování strojů jen za optimálních podmínek.

Důvodem, proč jsou jednotlivá pracoviště zatížena velkými ztrátami, spočívá v tom, že se nečiní dostatek opatření k tomu, aby se příčiny těchto ztrát odstraňovaly.

Problematiky efektivní údržby se točí zejména kolem 3 změn:

- Změna postojů a myšlení
- Změna strojů a zařízení
- Změna pracoviště (Mašín, Vytlačil, 1996, s. 235)

Skutečnost většiny pracovišť je taková, že samotné závady jsou vždy způsobeny někým jiným. K těmto vzniklým závadám by pracovníci měli přistupovat komplexně, pracovníci by měli vždy zjišťovat, co bylo příčinou vzniku jednotlivých závad, a jak je do budoucna možné se jejich vzniku vyvarovat. Změna lidí, zařízení i celého pracoviště by měla pokračovat krok za krokem.

Aplikaci těchto změn lze shrnout do následujících činností.

- čištění se stává inspekci
- inspekce odhaluje abnormality
- obnovení a zlepšení má pozitivní účinky
- pozitivní účinky vyvolávají dobrý pocit a podporují myšlení ve vztahu ke strojům (Mašín, Vytlačil, 1996, s. 236)

1.6 Totálně produktivní údržba

„Systematická metoda zaměřená na zvyšování celkového efektivního využití strojů a zařízení při aktivní účasti všech rozhodujících profesí a pracovníků.“ (Mašín, 2005, s. 81)

Kompletní definice TPM obsahuje 5 bodů:

1. TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení,
2. TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů,
3. TPM vyžaduje účast manažerů, techniků, obsluhy i údržbářů,
4. TPM je založeno na podpoře produktivní údržby pomocí aktivity výrobních týmů,

5. TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od top-managementu až po řadového pracovníka (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 40 – 41)

Zjednodušená definice podle Tučka zní: „TPM je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje.“ (Tuček, Bobák, 2006, s. 279)

1.6.1 Přínosy a základní pilíře TPM

K hlavním přínosům totálně produktivní údržby patří aktivity vedoucí k maximálnímu vytížení zařízení, autonomní údržba prováděna operátory a podpora aktivit výrobních týmů.

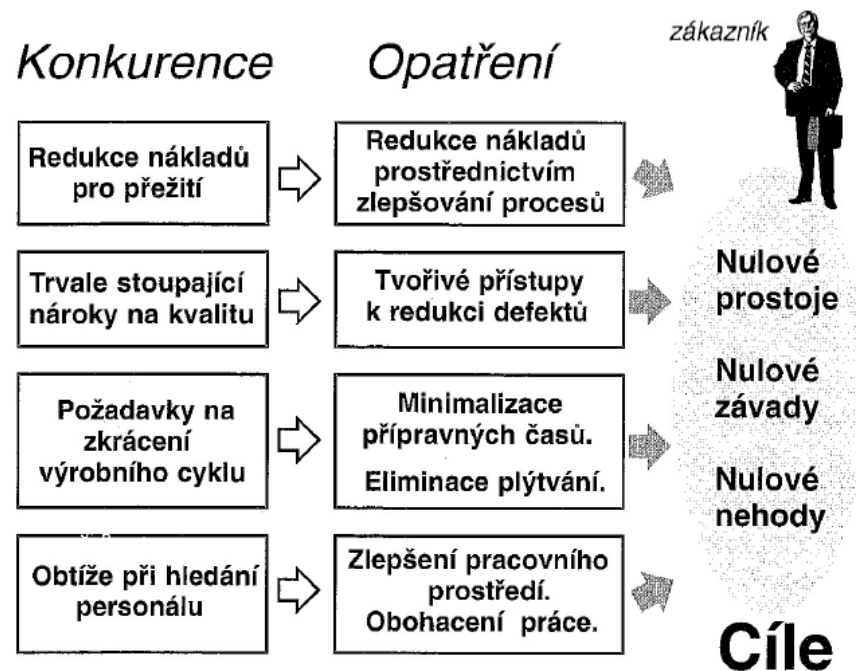


Obr. 2 8 pilířů TPM podle API (© 2005 - 2012; API)

Jednotlivý pilíř, jak je uvedeno na obrázku, sleduje jeden konkrétní cíl a skládá se z přesně definujících kroků programu TPM. Aby bylo možné realizovat TPM, je třeba prosadit a uskutečnit všechny jednotlivé programy.

1.6.2 Cíle TPM

TPM je specifické především svým přístupem k absolutním cílům, které vycházejí z „nulových cílů“ moderních výrobních systémů.



Obr. 3 Nulové cíle TPM (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 43)

Z uvedeného obrázku v oblasti správy a údržby strojů a zařízení vyplývají tři hlavní cíle TPM:

- Nulové prostoje výrobních zařízení,
- Nulové závady výrobního systému,
- Nulové nehody systému člověk – stroj

Nejen Hartmann ale i Mašín tvrdí, že hlavním cílem metody TPM je snížení prostojů, které představují 6 velkých ztrát a také snížení výpadků operačních systémů. Vedení firmy ovšem sleduje, jak vysoké finanční úspory přinese tato metoda. A to právě snížením času čekání na údržbu a snížením nákladů na opravy, což představuje také možnost pro zvyšování produktivity. Hartmann uvádí, že zavedením TPM se výkonnost stroje zvýší až o 10 %. (Hartmann, 2007, s. 51, Mašín, Vytlačil, 2000, s. 43)

1.7 Projekt TPM

1.7.1 Příprava projektu

Při přípravě projektu TPM je třeba oznámit rozhodnutí o zavedení všem zainteresovaným pracovníkům a jasně definovat cíle, které je třeba dosáhnout. Přípravná část projektu obsahuje školení pro různé úrovně personálu, vytvoření vhodné organizační struktury potřebné pro zavedení TPM, definování zodpovědných pracovníků, kteří budou odpovídat za implementaci celého projektu. Nezbytnou součástí přípravy je analýza existujícího stavu, definování cíle a stanovit časový Harmonogram, během kterého budou cíle dosaženy.

(Košturiak, Gregor, 2002, s. E/2-8)

1.7.2 Implementace TPM

Při zavádění projektu TPM v podniku je vhodné tento proces nejprve zahájit jen na určité části výroby. A po zkušenosti a ze zavádění v jedné části výroby budou uplatněny a přizpůsobeny metody pro implementaci do ostatních částí výroby. Konkrétně implementace TPM se v podniku zabývá:

- „zlepšování efektivnosti zařízení ve výrobě,
- zpracováním programů údržby odpovědnými pracovníky,
- stanovením standardizovaných harmonogramu údržby,
- tréninky na zavedení TPM,
- kompletním zavedením TPM standardů.“ (Košturiak, Gregor, 2002, s. E/2-9)

Základem implementace projektu TPM jsou převážně činnosti vykonávané obsluhou, či údržbou stroje. Následující body představují činnosti, které je třeba rozdělit.

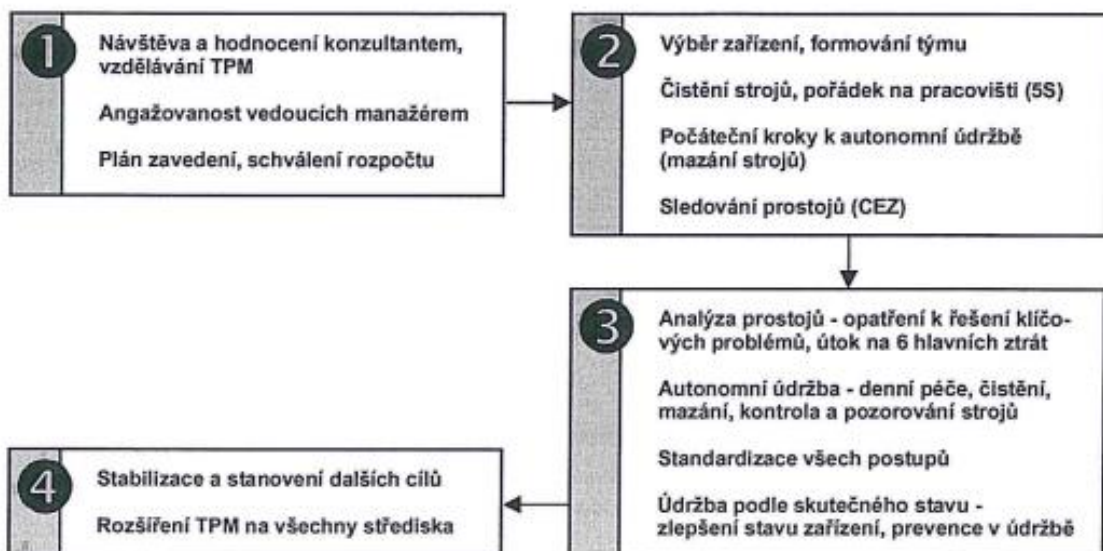
- Vyčištění stroje – všechno se očistí od špíny a provozních kapalin, promažou se jednotlivé součástky stroje, eventuálně se vymění poškozené části stroje.
- Opatření proti zdrojům výskytu poruch – prevence proti vzniku poruch, snížení prašnosti, vylepšení pracoviště, redukce času na čištění a mazání stroje.

- Stanovení standardů na údržbu stroje – tento seznam standardů musí obsahovat jednotlivé činnosti, které budou v pravidelných intervalech prováděny.
- Komplexní prohlídky pracoviště – rozvoj schopností obsluhy vykonávat komplexnější prohlídky strojů s cílem odhalení potencionálních poruch.
- Autonomní prohlídky – formulace plánů autonomních prohlídek
- Udržování pořádku a čistoty – zlepšení celkové organizace na pracovišti, standart pro uspořádání nástrojů, pomůcek atd.
- Další činnosti – zaznamenávání a analýzy středních dob poruch na pracovišti. (Košturiak, Gregor, 2002, s. E/2-10, 11)

Při stanovování harmonogramu údržby se nesmí opomenout následující položky:

- | | |
|----------------------|---|
| • Zařízení | • Interval |
| • Údržbářská činnost | • Termíny |
| • Stupeň složitosti | • Intervaly mezi poruchami a doby odstranění poruch |
| • Zodpovědnost | |

(Košturiak, Gregor, 2002, s. E2-12)



Obr. 1 Implementace TPM (Košturiak, Gregor, 2002, s. E2-12)

1.7.3 Stabilizace

Po implementaci je třeba projekt stabilizovat. Nejlépe vyhodnocováním dosažených výsledků TPM, stanovením vyšších cílů a zdokonalováním standardů.

Sběr a vyhodnocování výsledků

Při uskutečnění sběru údajů pro další analýzy je třeba zjednodušit práci obsluhy, aby sběr nebyl časově nebo administrativně náročný. Řešením se nabízí zaškolení obsluhy na počítačích, aby sběr dat probíhal v elektronické podobě. Proto je nezbytné definovat kódy uzlů a poruch, které mohou vzniknout a následně je naučit pracovníky. Sběr dat o poruchách se provádí na základě: početnosti poruch, střední doby mezi poruchami, zkušeností pracovníků údržby, forecastingu – časového trendu poruch na základě historie a diagnostiky strojů. Při vyhodnocování výsledků se nesmí zapomenout na rozdělení zodpovědnosti za prostoje mezi údržbu a obsluhu. Při stanovení potřeb náhradních dílů včas vypisovat požadavky na nákup dle ABC či Paretovy analýzy a hodnotit dodavatele. Na systému údržby se tedy podílí pracovníci z logistiky, výroby, konstrukce, ekonomiky a další. (Košturiak, Gregor, 2002, s. E2-16).

Stanovení vyšších cílů a zdokonalování standardů

Pro stabilizaci a úspěšnou implementaci projektu je nezbytné eliminovat přerušení v práci výrobního zařízení. Především tím, že se budou dodržovat následující činnosti:

- zajištění optimálních podmínek pro provoz stroje (dodržování předepsané údržby),
- dodržování předepsaných podmínek,
- diagnostika a opravy poškozených částí výrobního zařízení,
- odstraňování konstrukčních nedostatků v zařízení,
- zdokonalování schopností pracovníků obsluhy, diagnostiky a údržby strojů. (Košturiak, Gregor, 2002, s. E/2-13)

1.7.4 Problémy při zavádění projektu TPM

Při implementaci projektů v podniku se vždy vyskytnout překážky. Příklad vyskytujících se problémů uvedl Košturiak a Gregor:

- Vztah pracovníků k podniku a svěřeným prostředkům
- K úspěšné aplikaci projektu je třeba mít motivované pracovníky
- Na základě čeho určit preventivní prohlídky?
- Na základě čeho určit objednávané množství náhradních dílů?
- Je stanovena zodpovědnost za systém řízení údržby
- Mají pracovníci vytvořeny podmínky pro sběr a zpracování údajů

Ve většině případů je možné problémům předcházet. Například vybudováním úrovně mistrů údržby, před nákupem stroje zanalyzovat jeho spolehlivost, servisní náročnost, dostupnost náhradních dílů, rozdělením preventivních prohlídek mezi výrobu a údržbu a určením intervalů prohlídek. (Košturiak, Gregor, 2002, s.E/2-14,15)

1.8 Základní principy 5S

Metodika 5S označuje 5 základních pojmů pro dosažení trvale čistého, organizovaného a disciplinovaného pracoviště a kompetentních pracovníků.

5S pochází z japonských slov:

SEIRI – neboli úklid, odstranění nepotřebných předmětů, provádění pravidelné kontroly, zdali se tyto věci opět neobjevily na pracovišti.

SEITON – správné ukládání a eliminace hledání. Věci, které často používáme, je třeba dát na takové místo, aby byly co nejdřív dosažitelné a nedocházelo k časovým ztrátám při jejich hledání.

SEISO – čištění zvýraznění abnormalit, je třeba rychle a efektivně čistit v různých intervalech, a také delegovat, kdo je za jakou činnost zodpovědný.

SEIKETSU – udržování čistoty, je třeba zavést standardy, které je třeba dodržovat, na vytvoření těchto standardů pořádku by se měl podílet ten, kdo je bude dodržovat. Tyto standardy by měly být vystaveny na dobrém viditelném místě.

SHITSUKE – výcvik a disciplína, je třeba dodržovat nastolené standardy a provádět pravidelné audity pracovišť. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 114 - 119)



Obr. 2 5S (© The partner for operational excellence, 2009)

Mezi hlavní cíle 5S patří:

- změnit postoje pracovníků k pracovištím a strojům,
- vytvořit vizuálně organizovaná pracoviště,
- zavést disciplínu na pracovišti,
- připravit kompetentní pracovníky na obsluhu strojů,
- ovlivnit a zaujmout zákazníka,

- budovat spolehlivou továrnu. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 114)

Přestože systém 5S zní jednoduše, pracovníci často podceňují jeho důležitost.

- Uklizený a čistý podnik má vyšší produktivitu,
- uklizený a čistý podnik produkuje méně defektů,
- uklizený a čistý podnik lépe plní termíny,
- uklizený a čistý podnik je mnohem bezpečnějším místem pro práci. (Anon., 2009, s. 12)

1.8.1 Standardizace

SEIKETSU čtvrtý krok vyplývající z metody 5S představuje klíčový faktor při zajišťování stability, efektivity a jakosti. Systém Toyota standardizuje procesy především v oblasti kvality s cílem zajistit nulovou úroveň vad. Toyota tvrdí, že klíčovým úkolem při zavádění standardizovaných postupů je přizpůsobit se nebo nalézt optimální rovnováhu mezi předáváním standardizovaných postupů směrem k zaměstnancům. Předané postupy by měly pracovníkům poskytovat volnost k inovativnímu a tvůrčímu myšlení a vedly k jejich dodržování a také ke sledování cílů v oblasti nákladů a jakosti dodávek. Standardy musí být zřejmé, konkrétní, ale přitom obecné aby podněcovaly k pružné výrobě. Lidé ve výrobě musejí být vedeni ke spolupodílení se na zlepšování těchto standardů. Právě zlepšování standardů ze strany pracovníků vede k neustálému zlepšování, k inovacím a růstu zaměstnanců a potažmo i celé společnosti. (Liker, 2005, s. 140 – 148)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Soukromá společnost GENICZECH-M, s. r. o. je zaměřena na strojírenskou výrobu a montáž dle technické dokumentace zákazníků. Především na výrobu velmi přesných součástí pro průmyslové využití, zejména pro strojní díly k obráběcím strojům a strojům pro balicí techniku. Geniczech-M se zabývá zakázkovou výrobou ve velmi malých sériích podle dodané dokumentace, a to především prototypového zařízení, přípravků a speciálního zařízení pro různé strojírenské využití. Dále vyrábí díly a přesné deskové součásti, především z lehkých slitin a komponentů, včetně všech druhů povrchových úprav.



Obr. 3 Logo firmy (©Geniczech-M, 2010)



Obr. 4 Sídlo firmy (©Geniczech-M, 2010)

2.1 Základní údaje

Následující data jsou získána z obchodního rejstříku.

Datum zápisu:	31. července 1996
Obchodní firma:	Geniczech-M, s. r. o.
Sídlo:	Vavrečkova 5673, 760 01 Zlín
Identifikační číslo:	253 06 499
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání:	obráběčství, výroba, obchod a služby neuvedené

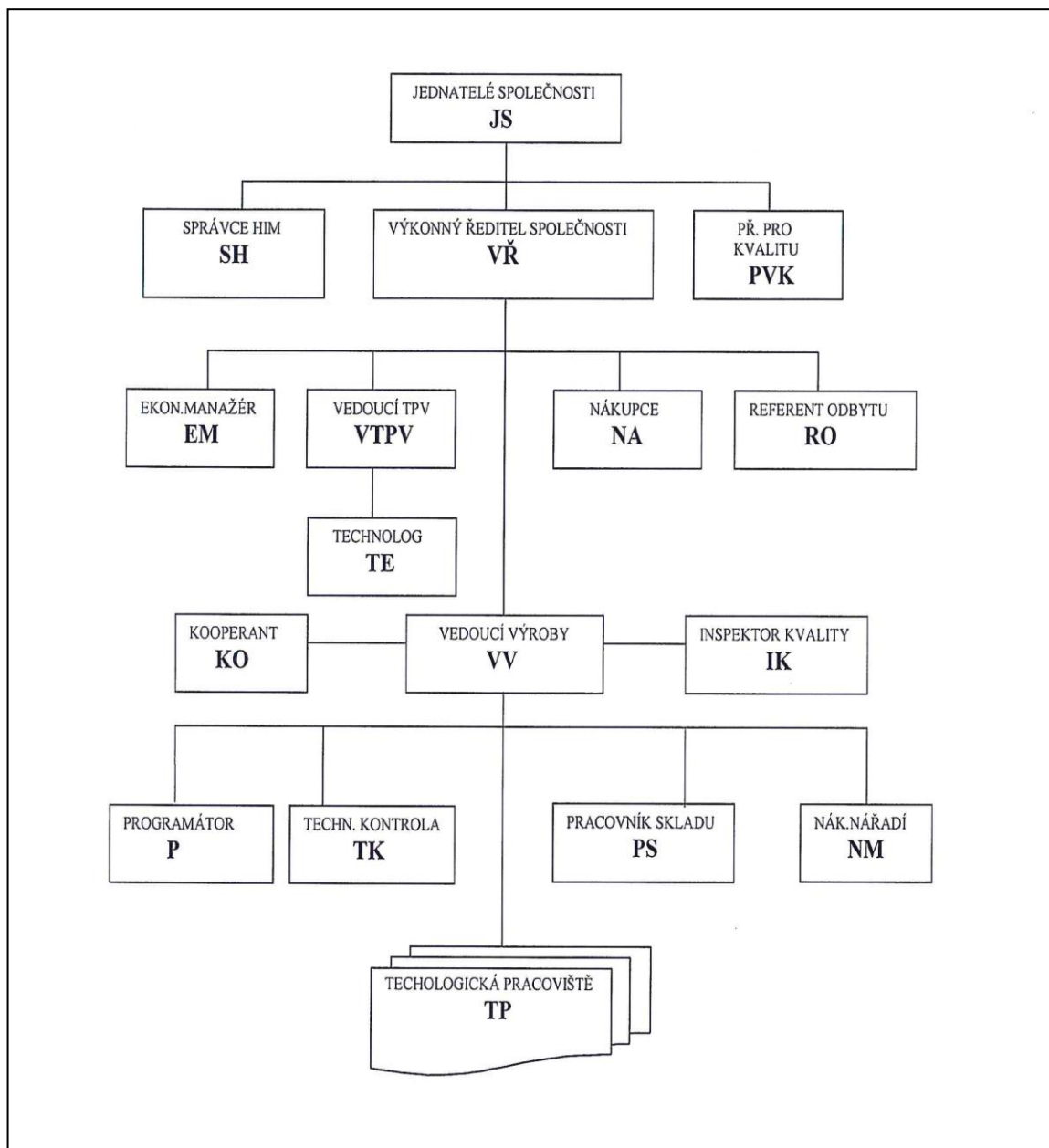
v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

Jednatel: Ing. Pavel Novosad

Základní kapitál 670 000,- Kč

(©2012- 2014, Ministerstvo spravedlnosti České republiky)

2.2 Organizační struktura



Obr. 5 Organizační struktura (Interní materiály Geniczech-M)

2.3 Historie společnosti

Společnost GENICZECH-M s. r. o. vznikla roku 1993. Původním spoluzakladatelem byl zahraniční partner na výrobu strojírenských součástí pro významné elektronické firmy Genius Klinkenberg. Spojením slov Genius a czech vznikl název Geniczech-M.

Po transformaci zahraničního partnera do jiné společnosti došlo k osamostatnění firmy, která navázala na činnost předcházející firmy. Vývoj firmy Geniczech-M výrazně ovlivnily tři mezníky.

V roce 1998 došlo k modernizaci výrobní základny, především investicí do nových CNC obráběcích strojů, stabilizací personálu a získáním nových obchodních projektů, které umožnili stabilizovat firmu na dlouhé období.

Při druhém mezníku v roce 2003 byl realizován nákup vlastní výrobní budovy. Tímto krokem došlo k vytvoření a především k rozšíření výrobních ploch. A následovala realizace nového projektu na výrobu speciálních součástí pro zvedací a transportní techniku. V tomto roce firma získala certifikát ISO 9001:2000.

V třetím mezníku tedy v období 2005 – 2007 došlo k zavedení nových technologií, které umožňují komplexní výrobu velmi přesných rotačních i skříňových součástí při obrábění v pěti osách. A to především strojů – frézovací obráběcí centrum DMU 60T s CNC řízením Heidenhain a dvě vertikální obráběcí centra HAAS, typu VF-2D a VF-5D. Pořízením této technologie se společnost začala orientovat na výrobu složitější zakázkové výroby pro stávající i nové zákazníky.

Rok 2009 představoval celosvětovou hospodářskou krizi, která se nevyhnula ani firmě Geniczech-M. Vzhledem k historii firmy, neustálé práci se zákazníky, snahou o stálé zlepšování kvality, dodacích podmínek a v neposlední řadě i přizpůsobení se cenové relaci v tomto období se firmě podařilo i přes nepříznivý pokles výroby udržet ziskovost a firma s tím související platební morálku, spokojenost zákazníků a zaměstnanců.

V roce 2011 byl schválen projekt „Vybudování vzdělávacího a školicího střediska společnosti GENICZECH-M spol. s r.o.“ což obsahovalo i nákup 3 výrobních strojů. Konkrétně obráběcí centrum DMU 100, soustruh GOODWAY a portálové centrum APEC.

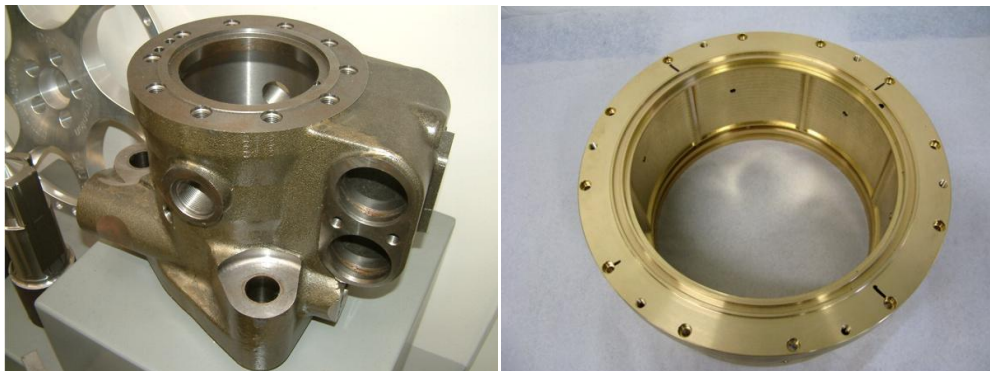
V roce 2014 společnost plánuje nákup nového strojního zařízení – soustruhu. Také zamýšlí o zkvalitnění organizačních a výrobních procesů. Konkrétně vznik nové organizační struk-

tury, zajištění a zkvalitnění organizace výdejny a nákupu nástrojů, práce seřizovány, programátorů a měření na 3-D měřícím stroji WENZEL. (Interní materiály Geniczech-M)

2.4 Strojírenská výroba

Výroba strojních dílů obráběním

- Výroba velmi přesných součástí pro průmyslové využití, zejména pro strojní díly k obráběcím strojům, textilním strojům a strojům pro balicí techniku.
- Zakázková výroba ve velmi malých sériích podle dodané technické dokumentace, zejména výroba prototypového zařízení, přípravků a speciálního zařízení pro různé strojírenské využití.
- Výroba dílů a přesných deskových součástí, především z lehkých slitin a komponentů, včetně všech druhů povrchových úprav.



Obr. 6 Obráběné díly (©Geniczech-M, 2010)

Svařované komponenty

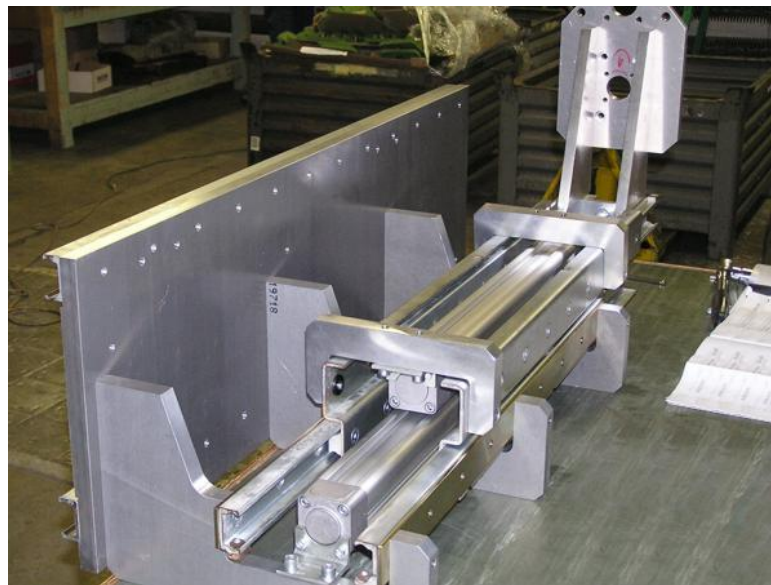
- Výroba svařovaných dílů a celků, určených především pro zvedací a transportní techniku.
- Výroba svařovaných trámů, určených jako nosné konstrukce pro strojní celky.
- Svařování konstrukčních ocelí, nerez ocelí i lehkých slitin.



Obr. 7 Svařované díly (©Geniczech-M, 2010)

Montáže

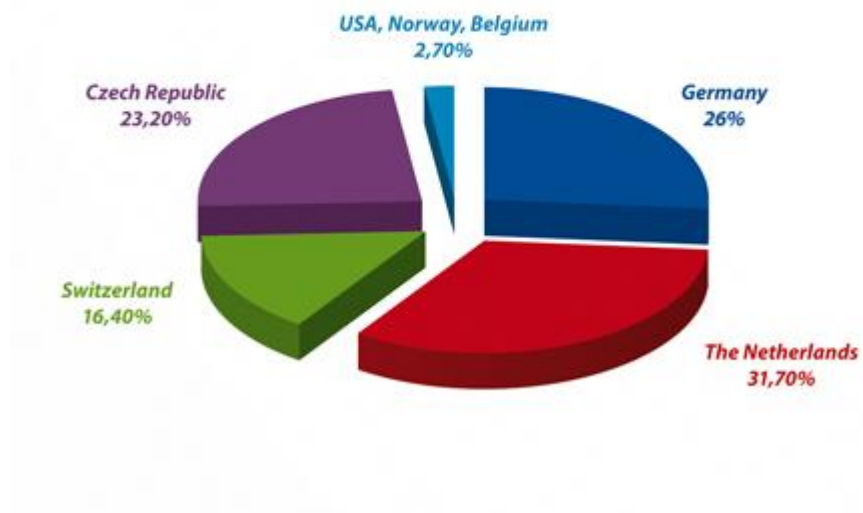
- Montáž prototypového zařízení pro textilní stroje, včetně realizace sériové výroby.
- Montáž obráběcích a brousících strojů. (©Geniczech-M, 2010)



Obr. 8 Montáž výrobku (©Geniczech-M, 2010)

2.5 Zákazníci

Společnost Geniczech-M se zaměřuje především na export svých výrobků do zemí západní Evropy. K největším odběratelům, jak znázorňuje graf, patří firmy z Holandska a Německa vyrábějící balící a obráběcí stroje, zvedací zařízení a stroje pro elektrotechnický průmysl.



Graf 1 Zákazníci (©Geniczech-M,2014)

3 ANALÝZA ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI GENICZECH-M, S. R. O

Ve firmě má na starosti údržbu strojů jeden pracovník, který spadá pod vedoucího výroby. Ve společnosti je v současné době zaveden dvousměnný provoz - dopolední, odpolední - v pracovní dny. Pracovník údržby je zpravidla přítomen každý den v dopolední osmihodinové směně. V případě potřeby údržbáře mimo jeho pracovní dobu, je nahrazen vedoucím výroby a v nejčastějších případech je povolán externista.

Zajištění údržby strojů je prováděno:

- Interními kapacitami
- Externími dodavateli

3.1 Pracovní náplň údržby

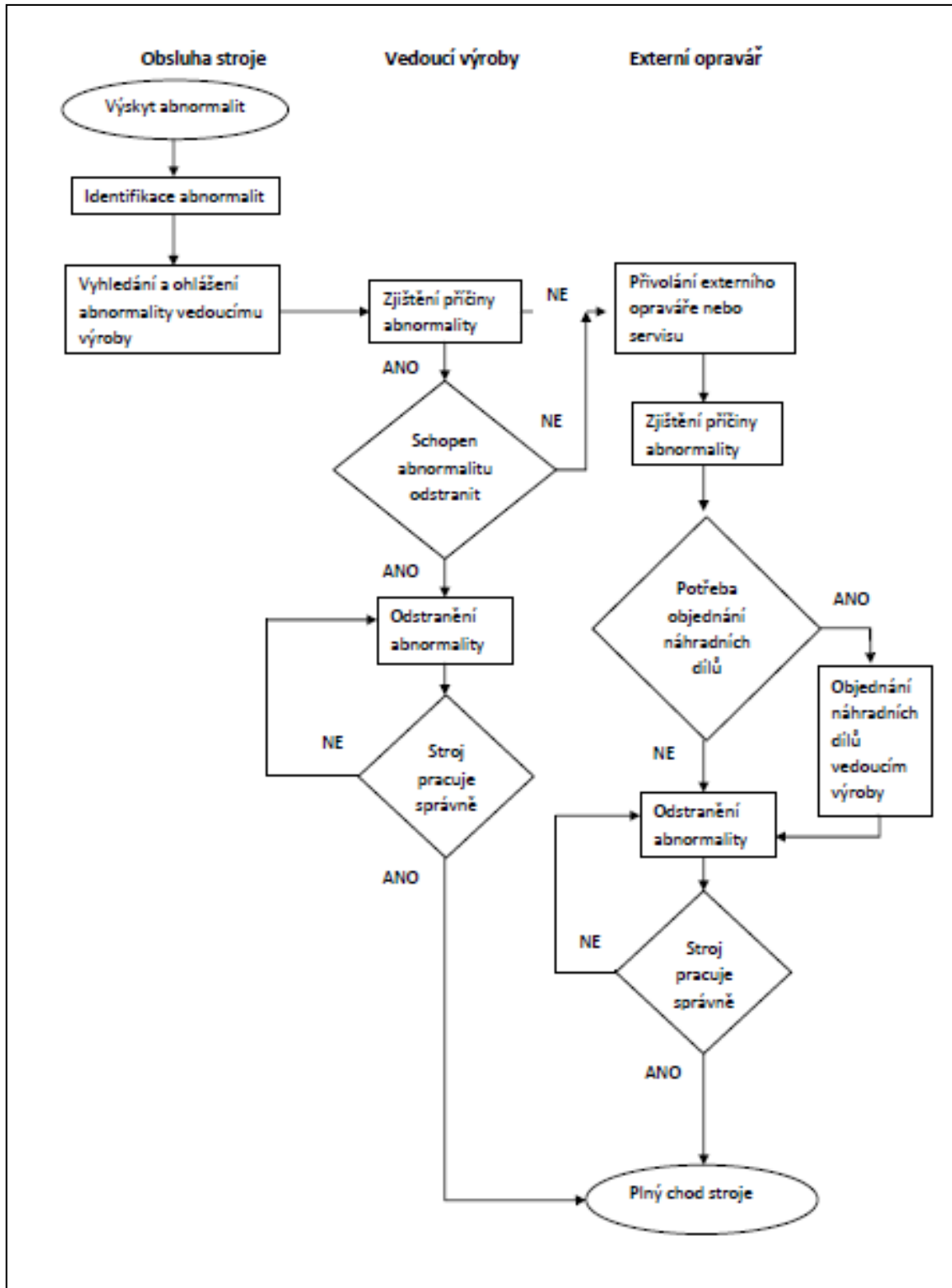
K pracovní náplni pracovníka údržby patří:

- *Prohlídky strojů a zařízení* - při prohlídkách je kontrolován aktuální technický stav zařízení. Prohlídky jsou stanoveny prováděcím předpisem, jehož charakter je pouze informativní. Prohlídku pracovník údržby provádí na příkaz vedoucího výroby. Při výskytu abnormality při prohlídce je neprodleně informován výrobní ředitel a následně je posouzeno, zda oprava je nezbytná. Po konzultaci s údržbářem je vyhodnocen stav, zda opravu provede sám nebo bude přivolán externí specialista.
- *Menší opravy strojů* - menší opravy strojů jsou vykonávány v režii údržbáře. Pokud údržbář není přítomen a jedná se o neprodlenou opravu, je přivolán externí opravář. Vyhodnocení situace, zda bude přivolán externí opravář, vždy konzultují obsluha stroje s výrobní ředitel popřípadě s interním údržbářem, pokud jsou přítomni. Menší opravy se zpravidla týkají mechanických poruch.
- *Zajištění provozní použitelnosti a bezpečnosti strojů a zařízení* - při zabezpečování provozuschopného stavu stroje se provádí měření geometrické přesnosti. Zpravidla se jedná o situaci, kdy je nezbytné stroj uvolnit a proto pokud stroj nevykazuje nepřesnosti je měření prováděno právě, když není v provozu.
- *Případně spoluúčast při instalaci nových strojů*
- *Potřebné doplňkové činnosti*

Náplní práce údržbáře není oprava elektromechaniky, generální nebo složitější opravy strojů, správa náhradních dílů ani tvorba preventivních plánů údržby strojů pro obsluhu stroje.

3.1.1 Postup při výskytu abnormality

Následující obrázek zobrazuje postup při výskytu abnormality. Kdy dochází k fyzickému vyhledání vedoucího výroby, který vyhodnocuje stav abnormality, zda je v interních možnostech abnormalitu odstranit či nikoliv. Stejně tak vedoucí výroby ve své kompetenci spravuje náhradní díly.



Obr. 9 Proces při výskytu abnormality (vlastní)

3.1.2 Odměňování pracovníka údržby

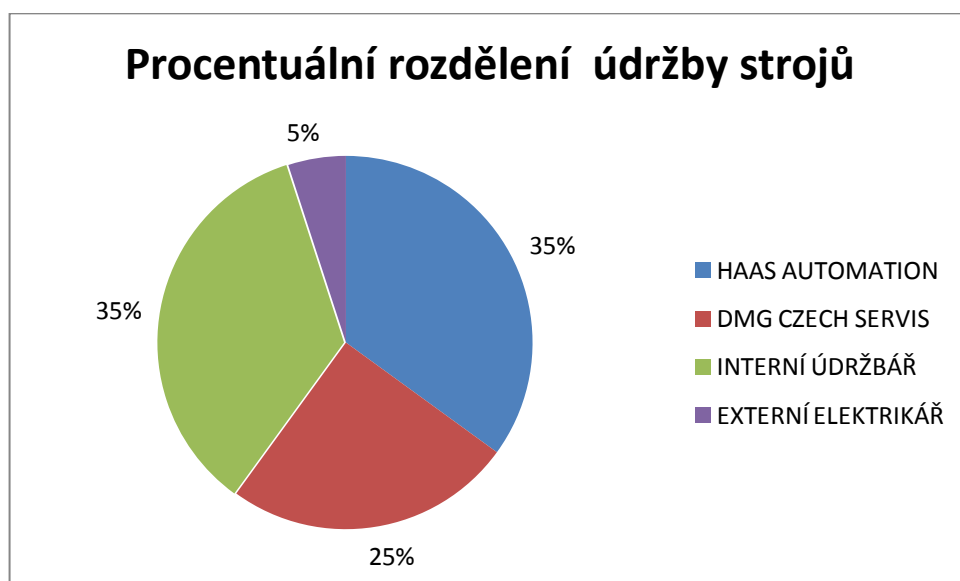
Pracovník údržby je odměňován na základě hodinové mzdy podle počtu odpracovaných hodin. Sazbu mzdy upravuje po konzultaci s vedením vedoucí výroby. Pracovníci také získávají příspěvky za dobu bez nemoci a na stravování.

3.2 Externí údržba

V případech, kdy je třeba odborných zásahů využívá společnost ověřené dodavatele, podle toho o jaký stroj se jedná.

- U strojů HAAS je využíván servis techniků ze společnosti HAAS AUTOMATION, který poskytuje 24hod servis 7 dní v týdnu. Mimo jiné poskytují také preventivní prohlídky, kterých Geniczech-M nevyužívá. Společnosti HAAS má pobočku přímo ve Zlíně.
- U strojů Deckel Maho CNC a případně o stroje DMU se stará DMG CZECH SERVIS, který sídlí v Brně. Zejména od této společnosti výrobní ředitel objednává náhradní díly.
- V situacích kdy u strojů dojde k poruše elektrického charakteru je přivolán zlínský elektrikář.

Následující graf zobrazuje procentuální rozdělení interní a externí údržby strojů ve společnosti Geniczech-M.



Graf 2 Procentuální rozdělení údržby strojů (vlastní)

Z grafu vyplývá, že největší podíl na údržbě strojů má ve společnosti HAAS AUTOMATION. Z 35% celkové údržby má na starosti interní údržbář, který není kvalifikován pro práci elektro-údržby, kterou z 5 % zastává externí elektrikář. Zbýlých 25 % spravuje DMG CZECH SERVIS.

3.3 Plánování údržby

Ve společnosti Geniczech-M plánování údržby spadá do kompetencí vedoucího výroby. Vedoucí výroby stanovil roční plán údržby a preventivním plánem údržby pověřil technologa. Ve společnosti nedochází ke kontrole, zda jsou plány dodržovány. Pověření údržbáře při náhlém výskytu abnormality vždy dochází formou osobního vyhledání obsluhy stroje a v konzultaci s vedoucím výroby.

Roční plánování údržby

Roční plán údržby sestavuje vedoucí výroby a zahrnuje následující 4 body:

- „1. Stroje jsou během roku udržovány a čištěny pracovníky obsluhy. Jednou za rok se provádí celkové čištění stroje.
2. U strojů DMU, je prováděn pravidelný servis odbornou firmou dle doporučení výrobce.
3. Do záznamníků strojů budou zapisovány zásahy do strojních zařízení.
4. Oprava strojů se provádí v případě poruchy, eventuelně v případě pokud stroj vykazuje při výrobě součástí nepřesnosti.“ (Interní materiál Geniczech-M, 2012)

Při sestavování ročního plánu údržby není brán ohled na vytíženost konkrétního strojního zařízení ani na četnost oprav v minulosti. Roční plán je příliš obecný a neurčuje konkrétní cíle k jeho dodržení.

Preventivní plánování údržby

Plán preventivní údržby strojů s názvem „Údržba strojů a zařízení“ sestavil v roce 2012 technolog. U každého stroje na dílně se tento dokument nachází schovaný ve skřínce. Plán zkratkovitě popisuje jakou část stroje a co kontrolovat, v jaké periodicitě a kdo kontrolu provádí, zda obsluha nebo strojní údržba.

ÚDRŽBA STROJŮ A ZAŘÍZENÍ			
PREVENTIVNÍ KONTROLA			
ČÁST	KONTROLA	PERIODA	PROVÁDÍ
PŘEVODY	HLUČNOST TĚSNOST	R/2	S
ULOŽENÍ	HLUČNOST STAV LOŽISEK STAV TĚSNĚNÍ	R/2	O+S
LOŽE	STAV VODÍČÍCH PLOCH ROVINOST	R/2	O+S
SANĚ	STAV VODÍČÍCH PLOCH ROVINNOST VŮLE STAV DORAZŮ	R/2	O+S
HŘÍDELE	POVRCH VŮLE V ULOŽENÍ HÁZENÍ AXIÁLNÍ/RADIÁLNÍ	R/2	O+S
VŘETENA	POVRCH VŮLE V ULOŽENÍ HÁZENÍ AXIÁLNÍ/RADIÁLNÍ	R/2	O+S
UPÍNÁNÍ	VŮLE UPÍNAČÍ SÍLA	R/2	O+S
HYDRAULIKA	ÚNIK OLEJE	D	O
	STAV KAPALINY - DOPLNĚNÍ	R/2	O+S
	STAV HADIC	R/2	S
	STAV MANOMETRŮ	D	O
PNEUMATIKA	ÚNIK STLAČENÉHO VZDUCHU	D	O
	STAV HADIC A POTRUBÍ	R/2	
FILTRY	ČISTOTA PROPUSTNOST	R/2	O
MAZÁNÍ	VODÍČÍ PLOCHY	D	O
	STYČNÉ PLOCHY	D	O
	OBĚHOVÉ MAZÁNÍ – STAV OLEJE	T	O
	OZNAČENÁ MAZACÍ MÍSTA	DLE VÝROB.	
	LOŽISKA		S

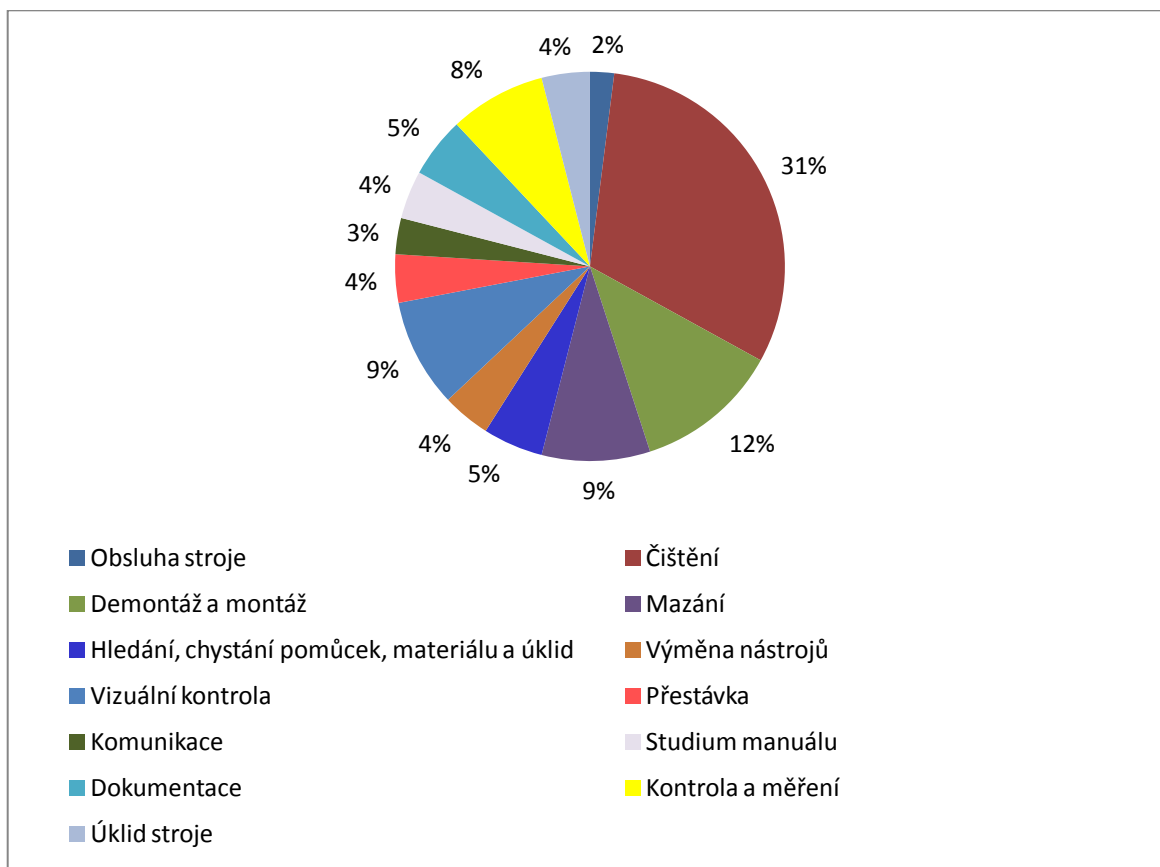
Legenda: R - ročně
R/2 - půlročně
T - týdně
D - denně

O - obsluha
S - strojní údržba

Obr. 10 Plán údržby strojů a zařízení (Bařica, Geniczech-M, 2012)

Plán preventivní kontroly strojů má značné nedostatky. Nejenže se nenachází na viditelném místě, ale ani se jím pracovníci neřídí. Není stanoveno, jak kontrola probíhá. Chybí přesný postup při provádění preventivní údržby – standardizace procesu údržby konkrétního stroje. Chybí také check-list pro ověření, zda preventivní údržba byla vykonána, kdy a kým. Usnadnila by se tak kontrola, zda preventivní údržba byla vykonána. Pracovníci tak nejsou ani motivováni k vykonávání preventivní údržby stroje.

3.4 Pracovní snímek údržby



Graf 3 Pracovní snímek údržby (vlastní)

Dne 28. 2. 2014 byl proveden snímek pracovního dne údržbáře, který měl za úkol provést roční čištění stroje HAAS ES 5. Jak vyplývá z grafu, pracovník z největší části prováděl čištění stroje, demontáži a montáži dílů stroje a jejich mazání. Díly byly z 31% produktivního času čištěny ručně vodou, v roztoku s chemikálií nebo byly odmašťovány benzínem.

4 ANALÝZA VYUŽITÍ STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ

Pro analýzu využití strojů je třeba přehled o typech a charakteristice výrobního zařízení, jak uvádí následující tabulka. Společnost Geniczech-M svůj strojní park se snaží neustále modernizovat a dokupovat nová obráběcí centra. Průměrná délka stáří strojů je přibližně 7 let.

Tab. 1 Seznam strojního zařízení (vlastní)

Výrobce	Typ	Rok
MAHO	GRAZIANO	1991
GOODWAY	GS 4000	2013
MCFV	1050	2010
DMU	60T	2004
DMU	80	2007
DMU	100	2013
HAAS	VF 2	2005
HAAS	VF 5	2005
HAAS	VF 6	2008
CNC	FV 30	2002
HAAS	ES5 - 40S	2011
Portálové centrum	MT 1932	2014

Ve společnosti se neprovádí záměrné sledování využívání strojů. Po podrobnějším zkoumání servisních zpráv o strojích DMU bylo zjištěno, že software stroje sleduje počet strojových hodin a počet hodin, kdy je vřeteno v pohybu. Tedy počet hodin kdy je stroj zapnutý a počet hodin kdy je stroj v chodu. Z tohoto poměru lze vypočítat využití strojů od doby jejich pořízení.

- DMU 100, 2013, 53,86%

- DMU 80, 2007, 44,55%
- DMU 60, 2004, 35,35%

Avšak procentuální využití těchto strojů je zkreslené, protože nepředstavuje roční využití stroje ale využití za celou dobu používání stroje. U ostatních strojů nedochází ke sledování ani vyhodnocování jejich využití není tedy ani sledováno efektivní využívání strojů.

Na dílně se pouze monitoruje kolik kusů jednotlivý pracovník, za danou směnu vyrobil a to přihlášením přes počítačový terminál, který se nachází u stroje. Mzdu pracovníků obsluhy stroje tvoří dvě složky. Fixní pevná mzda a druhá složka mzdy se pohybuje podle počtu odpracovaných kusů. Pracovníci jsou tedy motivováni na výkon a výrobu, co nejvíce kusů. Což ovšem vede k tomu, že pracovníci místo čištění a snahy udržování strojů v bezporuchovém stavu se orientují pouze na kvantitu. Nedostatečná motivace, špatné či zastaralé pomůcky a chybějící čisticí prostředky a návody vedou k tomu, že pracovníci nekontrolují a nepečují o stroj.

4.1 Dokumentace

Pokyny pro obsluhu stroje

Pokyny pro obsluhu stroje jsou obsaženy v manuálu jednotlivých strojů. Tyto pokyny nejsou nějak vizualizované. Při příchodu nového pracovníka obsluhy stroje je nejprve proškolen u konkrétního stroje, který bude obsluhovat.

Technická dokumentace strojů

Technická dokumentace strojů je poskytnuta výrobcem stroje. U některých strojů není dokumentace přeložena z němčiny či angličtiny a proto se jako zdroj informací ani nevyužívají. Protože překlad by práci jen ztěžoval a prodlužoval.

Provozní deník stroje

Provozní deník stroje se nachází u každého stroje. Představuje list papíru s názvem stroje, tabulkou rozdělenou do čtyř čtvrtletí, kam obsluha stroje zaznamenává, jakých preventivních opatření bylo v jednotlivých čtvrtletích u stroje provedeno a podpis obsluhy. V provozním deníku stroje není stanoveno, co přesně se má zapisovat či kontrolovat. Pracovníci intuitivně po uplynutí čtvrtletí zapisují, co bylo vyčištěno a promazáno.

Záznamy o poruchách a údržbě stroje

Záznamy o poruchách strojů jsou evidovány v šanonech k jednotlivým strojům, které spravuje výrobní ředitel. Zaznamenáno je kdy a co bylo poroucháno, jaký náhradní díl byl potřeba vyměnit, zda byl stroj schopný provozu či nikoliv, jak dlouho trvala oprava (tento čas se sleduje spíše pro fakturaci za odvedenou práci externím technikem). Stejně tak je v šanonu evidována zpráva o servisní prohlídce stroje, který provádí specializovaná firma nejčastěji po 2000 hod. nebo dvakrát ročně.

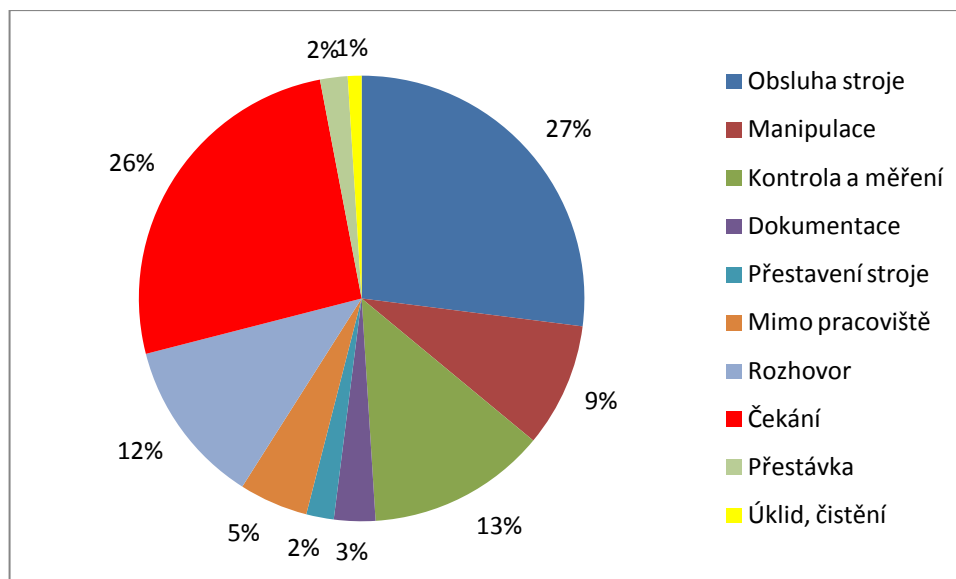
4.2 Snímek obsluhy stroje

Dne 27. 2. 2014 byl proveden hromadný snímek pracovní dne na dílně. Byli sledováni 3 pracovníci. Každý pracovník obsluhoval jeden stroj a podílel se také na kontrole, měření, vypisování potřebné dokumentace a úklidu.

Komentář k analýze

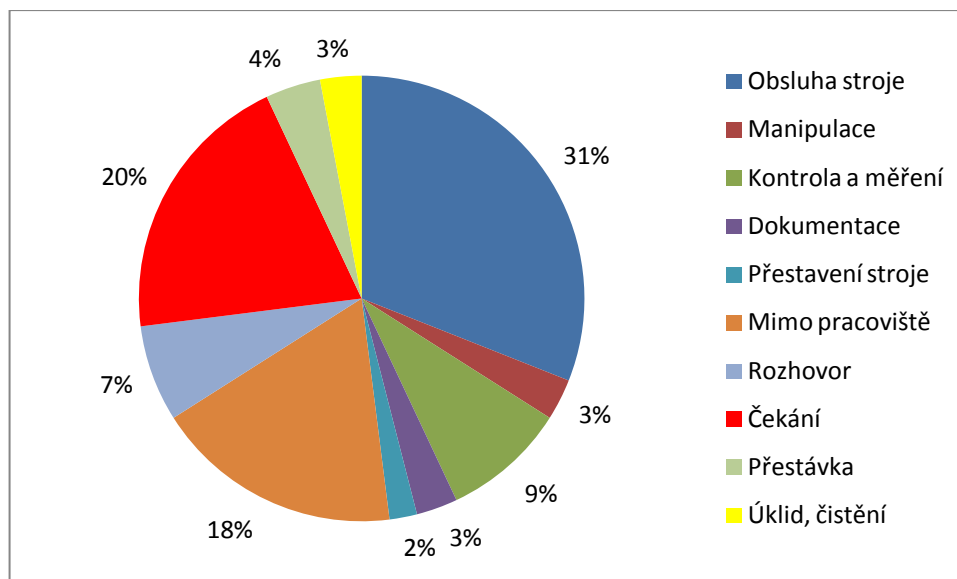
Při analýze byly sledovány veškeré činnosti, které obsluha stroje provádí. Za prostoj je považovaná doba, kterou pracovník strávil mimo pracoviště, rozhovor, nečinnost a přestávka pracovníka. Činností, která je součástí práce se rozumí obsluha stroje, činnosti, které pracovník provádí za účelem, aby bylo možno postoupit výrobek do dalšího výrobního procesu jako je kontrola, měření, potřebná pracovní dokumentace, přestavení stroje, úklid, čištění a manipulace.

Veškeré činnosti zahrnující práci je možno rozdělit na ty, které přidávají hodnotu výrobku a ty, které nepřidávají. K činnostem přidávající hodnotu se rozumí pouze obsluha stroje. Ostatní činnosti jsou označena za nepřidávající hodnotu a právě jejich podíl je nutno maximálně snižovat a tak zefektivňovat celý proces.

Operátor 1

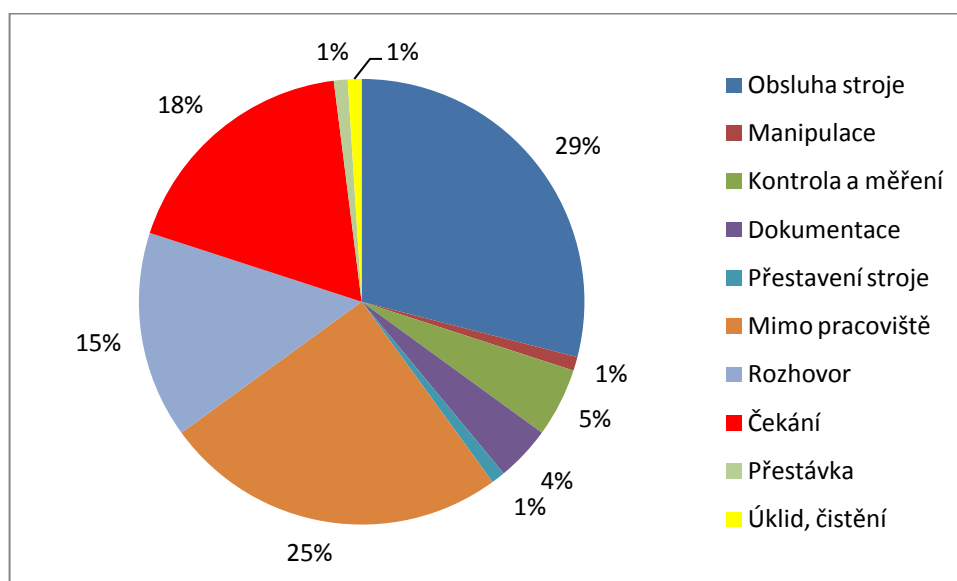
Graf 4 Snímek prac. dne operátora 1 (vlastní)

Graf 4 ukazuje, že pracovník poměrně velkou část pracovní doby strávil čekáním, až stroj dokončí operaci. A druhou část nastavoval stroj. Jelikož se firma zabývá výrobou velmi malých sérií, není 27% podíl vysoký. Pracovník také často konzultoval s technologem výroby. Operátor také osobně kontroloval výrobky na digitálním odměřovacím stroji, aby se ujistil, že se nejedná o nekvalitní výrobky. Během čekání na stroj není využita lidská kapacita. Pracovník nemá ani za úkol během této doby provádět čištění a údržbu strojního zařízení, které u operátora 1 představuje pouze 1%, nebo jiné pracovní a především produktivní aktivity. Během čekání tedy dochází k neefektivnímu využití časového fondu.

Operátor 2

Graf 5 Snímek prac. dne operátora 2 (vlastní)

Druhý operátor nejčastěji obsluhoval stroj, než na něj čekal. V 18% strávil čas mimo své pracoviště. Oproti prvnímu operátorovi druhý operátor často obcházel stroj a kontroloval hladiny emulzí a oleje a také vizuálně kontroloval vodící plochy u stroje. Operátor čištění stroje prováděl častěji.

Operátor 3

Graf 6 Snímek prac. dne operátora 3 (vlastní)

Třetí operátor měl problémy s předem nastaveným programem SW stroje, a proto musel osobně vyhledat vedoucího výroby a programátora, proto se u tohoto pracovníka vyskytuje tak vysoké procento pohybu mimo pracoviště. Operátor konzultoval vzniklý problém s kolegou.

Ve všech případech operátoři věnují pouze zlomek svého pracovního času čištění a úklidu. Proto by operátoři během nečinnosti, měli věnovat péči o stroje, které jsou špinavé a zanesené od špon a i z tohoto důvodu jsou stroje velice poruchové.

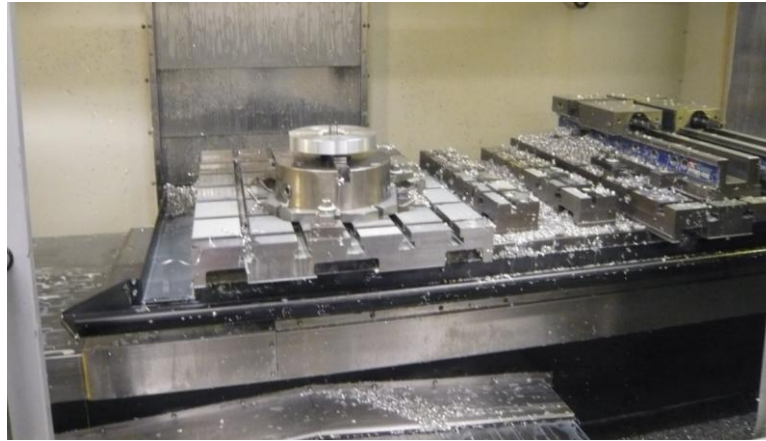
Souhrnný komentář k analýze

Při rozdělení činností na přidávající hodnotu a nepřidávající hodnotu je možno konstatovat, že sledovaní operátoři v průměru 51% (45%, 49%, 59%) trávili prostoji. Z největší části z důvodu čekání neboli nečinností, z pohybu mimo pracoviště a také z důvodu rozhovorů.

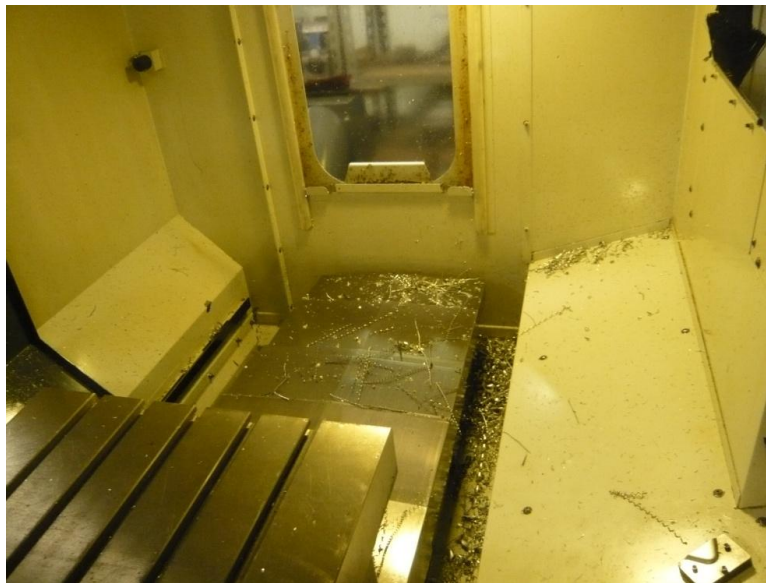
Je třeba také vysvětlit, že kontrolou a měřením se rozumí měření pomocí pravítka na pracoviště operátora. Po té „mimo pracoviště“ obsahuje pohyb pracovníka při přenášení jednotlivých kusů k digitálnímu odměřovacímu přístroji, kontrolu stavu olejových maziv stroje a odchod ke stojanu s nástroji.

4.3 Analýza čištění strojů

V současné době se čištění strojů provádí každý pátek na konci odpolední směny od 21:30 do 22:00. Stroje jsou zanesené od špon, a tak jsou pohrabáčem nebo smetáčkem očištěny. Následně je stroj ostříkán proudem vody a ofoukán vzduchem, který s hadicí vody jsou výbavou stroje. Na závěr je zakládací stůl očištěn hadrem. Někteří pracovníci zametli i špony pod strojem. I přesto, že se čištění strojů provádí pravidelně každý pátek na konci směny, nemají pracovníci přesně stanoveno jak a co konkrétně čistit. Jeden operátor uklízel pracovní stůl a otíral i povrch stroje. Druhý operátor zase pouze zametal pod svým strojem. Na dílně nejsou ani využívány stroje určené k čištění, které jsou zakoupeny. K čištění strojů nejsou používány ani žádné čisticí prostředky, nedochází k pravidelné kontrole stroje, aby se předcházelo poruchám, a nedochází ani k mazání stroje. Čištění stroje představuje velký problém, obzvláště čištění těžko dostupných míst u stroje.



Obr. 4 Stůl zanesený od špon (vlastní)



Obr. 5 Stroj zanesený od špon (vlastní)



Obr. 6 Zanesený žlab stroje (vlastní)



Obr. 7 Těžko přístupné místo stroje (vlastní)

4.4 Analýza poruchovosti strojů

Ve společnosti se poruchy evidují v šanonech k jednotlivým strojům, které má na starosti výrobní ředitel. Náklady spojené s externí údržbou strojů spravuje ekonomický úsek. Jak již bylo uvedeno v kapitole Dokumentace, je zaznamenáváno, kdy a co bylo poroucháno, jaký náhradní díl byl potřeba vyměnit, zda byl stroj schopný provozu či nikoliv a jak dlou-

ho trvala oprava - čas se sleduje spíše pro fakturaci za odvedenou práci externím technikiem.

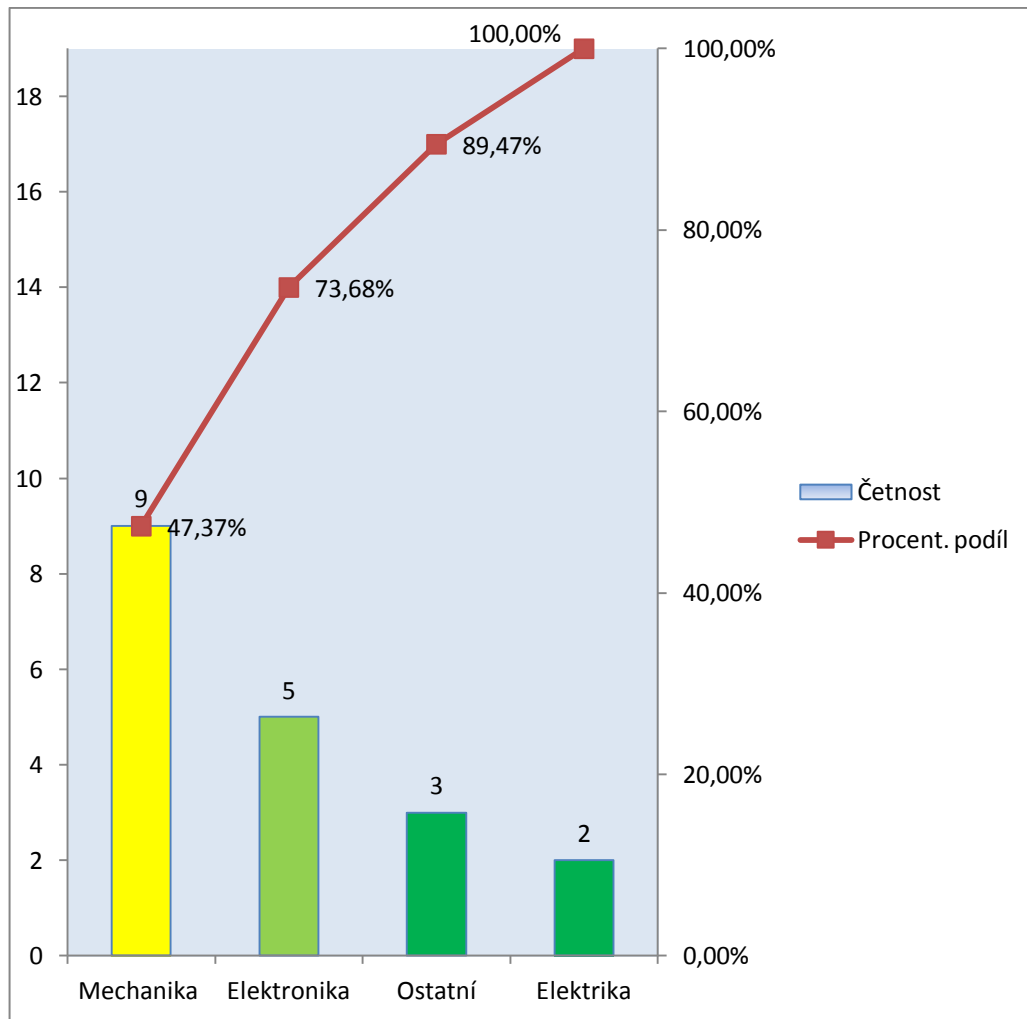
Poruchy strojů jsou tak individuální natož, aby se jedna a tatáž porucha projevila více jak dvakrát do roka, je zcela výjimečné. Proto jsem jednotlivé příčiny poruch rozdělila do čtyř kategorií – Električka, Elektronika, Mechanika a ostatní poruchy. Následující tabulka uvádí příklad poruchy a četnost poruchy vyskytující se za rok 2013.

Tab. 2 Rozdělení poruch a jejich četnost (vlastní)

Druh poruchy	Příklad	Četnost
Električka	Vadný kabel ručního kolečka, vadné pojistky	2
Elektronika	Chyba softwaru, vlečná odchylka, chyba v systému osy Z	5
Mechanika	Vadný upínač tyče, vytahovač nástroje v zásobníku, kolize při výměně nástroje, nefunkční dopravník třísek, výpad vřetene	9
Ostatní	Nefunkční zámek	3

K nejčastějším poruchám dochází v oblasti mechaniky, které ve většině případů zvládne opravit interní opravář. Některým z těchto poruch by se dalo pravidelným čištěním a mazáním stroje předcházet. K druhým nejčastějším poruchám dochází v oblasti elektroniky.

Následující graf zobrazuje Paretovu analýzu na základě výskytu četností poruch. Klasifikace položek je rozdělena do třech skupin. Žlutá skupina představuje poruchy s největším výskytem a představuje cca do 50 % kumulace poruch. Světle zelená skupina představuje položky s méně častým výskytem poruch asi do 80 % kumulace poruch. A tmavě zelená skupina představuje poruchy s nejmenším výskytem do 90 % kumulace poruch.



Graf 7 Paretova analýza poruch (vlastní)

Po provedení Paretovy analýzy bylo zjištěno, že z hlediska četnosti poruch bych se měla zabývat z největší části mechanickými poruchami a částečně poruchami elektronickými. Z uvedeného grafu je zřejmé, že Paretova analýza koresponduje s četností poruch v jednotlivých kategoriích.

4.5 SWOT analýza dílny obrábění

Tab. 3 SWOT analýza dílny obrábění (vlastní)

Silné stránky	Slabé stránky
Modernizace strojů Znalosti a dovednosti pracovníků	Absence vizualizace dílny Nedostatečná prevence poruchovosti strojů Absence každodenní prohlídky a čištění strojů Absence pomůcek pro čištění strojů Nedostatečné proškolení pracovníků o údržbě strojů
Příležitosti	Hrozby
Sledování a vyhodnocování výkonu stroje Tvorba standardů Přenesení některých činností z výrobního ředitele na údržbáře Motivace zaměstnanců Vyučení údržbáře na elektrikáře	Nedostatek specialistů na CNC stroje Výpadky strojů Nejakost Pouze jeden interní údržbář Údržba vykonána po poruše

4.5.1 Silné stránky

Modernizace strojů

Společnost si je vědoma své konkurence a usiluje o to, aby s ní držela krok. Proto se prakticky neustále snaží obnovovat a nakupovat nové stroje i za podpory projektů. Nejstarší stroj pochází z roku 1991.

Znalosti a dovednosti pracovníků

Pracovníci na dílně obrábění jsou seznámeni a vědí, jak stroje fungují. Operátoři v případě potřeby jsou schopni i stroj naprogramovat.

4.5.2 Slabé stránky

Absence vizualizace dílny

Na dílně chybí v podstatě jakákoliv vizualizace. Pracovníci vědí, že hotové výrobky se pokládají na levou stranu, ale není toto místo nějakým způsobem označeno. Není zviditelněna ani výkonnost strojů DMU, u kterých je možnost ji sledovat.

Nedostatečná prevence poruchovosti strojů

Preventivní prohlídky mají provádět jak obsluha stroje, tak údržba. Ovšem není stanoveno jak konkrétně prohlídku provádět. Chybí i forma zpětné vazby, zda prohlídka byla vykonána a kým.

Absence každodenní prohlídky a čištění strojů

Stroje jsou čištěny pouze jednou týdně na konci páteční směny. Stroje jsou tak po celém týdnu zaneseny od špon a problematická místa se tak ucpávají a dochází tak k poruchám strojů.

Absence pomůcek pro čištění strojů

Při čištění strojů chybí pomůcky, které by zjednodušili čištění strojů na problematických místech.

Nedostatečné proškolení operátorů o údržbě strojů

Obsluha strojů dobře zná chod stroje, ale neuvědomuje si význam preventivní údržby stroje a nejsou ani nějakým způsobem motivováni k dodržování těchto prohlídek.

4.5.3 Příležitosti

Sledování a vyhodnocování výkonu stroje

V současné době je možné sledovat výkon pouze u strojů DMU.

Tvorba standardů

V současné době na dílně nejsou vypracovány standardy pro čištění strojů. Standardy čištění strojů představují názornou pomůcku – jednoduchý manuál, aby každý zaměstnanec věděl jak postupovat.

Přenesení některých činností z výrobního ředitele na údržbáře

Správa náhradních dílů a plánování prohlídek strojů spadá do plné kompetence výrobního ředitele.

Motivace zaměstnanců

Pracovníci na dílně jsou odměňováni částečně na základě toho, kolik vyrobí kusů výrobku. Jsou tedy orientováni na výkon a z tohoto důvodu je možné, že pracovníci opomíjejí preventivní prohlídky a čištění strojů. Pracovník údržby je odměňován na základě hodinové mzdy.

Vyučení interního údržbáře na elektrikáře

Jelikož v některých případech dochází k přivolání externího elektrikáře, rozšířením kvalifikace interního údržbáře by se snížil čas i náklady.

4.5.4 Hrozby*Nedostatek specialistů na CNC stroje*

Na trhu práce se obecně málo vyskytuje odborníků na stroje CNC.

Výpadky strojů

Hrozbu v podobě výpadků strojů představuje nesplnění dodacích termínů. Obzvláště pokud k výpadku stroje došlo z důvodu zanedbané strojní údržby.

*Nejakost**Pouze jeden interní údržbář*

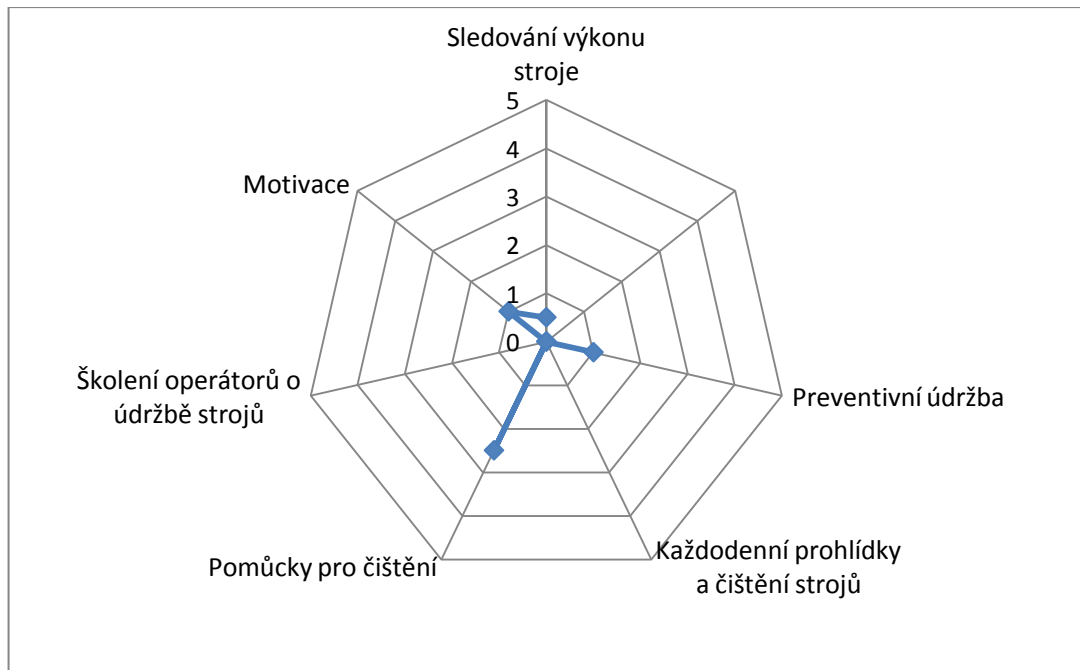
Firma zaměstnává pouze jednoho interního údržbáře, který je přítomen pouze na dopolední směně. V případě jeho nemoci nebo nepřítomnosti musí být zastoupen externí firmou.

*Údržba vykonána po poruše***4.6 Souhrnná analýza**

V následující tabulce souhrnné analýzy je představena sumarizace připomínek z analytické části. K jednotlivým okruhům je přiřazena hodnota od 0 do 5, přičemž 5 představuje maximální plnění okruhu. Tabulka obsahuje i návrh na zlepšení. Pro přehled byl použit paprskový graf, který zobrazuje okruh a jeho hodnocení.

Tab. 4 Souhrnná analýza (vlastní)

Okruh	Hodnocení	Komentář	Návrh na zlepšení
Sledování výkonu stroje	0,5	Není sledován výkon strojů kromě DMU strojů	Výkonový list stroje
			Koupě softwaru podpory sledování efektivity využití výrobních zařízení
Preventivní údržba	1	Plán je nedostatečný, nestanovuje přesné termíny, není zřejmé, kdo jej vykonává a zda jí vůbec vykonal	Vypracování přesných plánu, rozdělení kompetencí, zpracování zpětné kontroly
Každodenní prohlídky a čištění strojů	0	Na konci každé směny nedochází k prohlídce stroje a ani k jeho čištění	Vypracování standardu čištění a kontrolních bodů, školení a motivace operátorů
Pomůcky pro čištění	2,5	Pomůcky na čištění jsou opotřebované a špinavé. Chybí pomůcky pro snadnější čištění těžko dostupných míst. Chybí čisticí prostředky. Některé zakoupené pomůcky nejsou využívány	Obnova pomůcek k čištění, koupě pohrabáčku, nákup čisticích prostředků
Školení operátorů o údržbě strojů	0	Operátoři znají chod stroje, ale nebyli seznámeni jak provádět prohlídku a preventivní údržbu	Proškolení operátorů, vypracování standardů kontrolních bodů.
Motivace	1	Pracovníci nejsou motivováni k péči o stroj	Vytvoření vhodného motivačního programu pro pracovníky



Graf 8 Paprskový graf souhrnné analýzy (vlastní)

5 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Z analýzy ve společnosti vyplynulo, že disponuje poměrně malým strojním parkem o 12ti strojích. Na základě Paretovy analýzy poruchovosti došlo ke zjištění, že největší podíl představují poruchy mechanické, kterým je možné zabránit především pravidelným čištěním, preventivní údržbou a opravou, a také prediktivní údržbou. Analýza současného stavu odhalila problémy zejména v oblasti čištění strojů, údržby vykonané po poruše, v podstatě nulové preventivní kontrole stroje, ve zdlouhavém procesu osobního vyhledávání údržbáře a vedoucího výroby při výskytu abnormality. Pracovníci jsou ze strany vedení motivováni k maximálnímu využívání strojů na základě počtu vyrobených kusů, a tak dochází k zanedbávání jakékoliv preventivní péče o stroj. V konečném důsledku dochází k dlouhým časovým výpadkům stroje nebo k nižšímu využití stroje. Ve společnosti až na pár výjimek nedochází ke sledování výkonnosti strojního zařízení.

Současný stav

Náklady nejsou stanoveny na jednotlivé stroje a jsou nepřesné

Počet a druh náhradních dílů se stanovuje bez analýzy

Nedostatečná motivace k péči o stroj

Nedostatečné vyhodnocování činnosti údržby

Údržba prováděna po poruše

Absence standardizace čištění, mazání a kontrolních bodů

Zastaralé pomůcky k čištění a chybějící čisticí prostředky

Chybí přesné plánování preventivní údržby strojů

Není jednoznačně stanoveno, kdo provádí preventivní údržbu

Nejsou využity stroje zakoupené k čištění



Projekt zvýšení efektivnosti údržby strojního zařízení

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

6 VYMEZENÍ PROJEKTU

6.1 Definování projektu

Název projektu:	Projekt zvýšení efektivnosti údržby strojního zařízení
Vlastník projektu:	Ing. Pavel Novosad – jednatel společnosti Geniczech-M, s. r. o.
Vedení projektu:	Bc. Kristýna Petlachová – diplomantka, studentka UTB ve Zlíně Vladimír Kubina – vedoucí výroby ve společnosti Geniczech-M, s. r. o.

6.2 Cíl projektu

Hlavní cíl: Zefektivnění výrobního zařízení

Dílčí cíle: Snižování nákladů na údržbu

Snižování výskytu nečekaných poruch

Zabránění výpadkům výroby

Zkracování času oprav

Vzdělávání pracovníků

6.2.1 Metoda SPIN

K popisu dílčích cílů byla použita metoda SPIN.

Současná situace – S

Z analýzy současného stavu vyplynuly v oblasti péči o stroj nedostatky. Problémy s udržováním čistoty strojů, dlouhý proces vyhledávání interního údržbáře a výrobního ředitele, popřípadě následné čekání na externí servis vedou k jednotlivým výpadkům strojního zařízení a následně se projevují i v celkovém využití strojů na dílně obrábění. Nedostatky se vykytují především v nedodržení předepsaných pravidel a v motivaci pracovníků pouze k vysokému počtu vyrobených kusů.

Problém – P

Současná situaci rozpoznala několik základních problémů.

- Vysoké náklady na opravy strojů prováděné externí údržbou
- Nejednoznačné stanovení pravidel pro čištění stroje
- Nevyužití znalostí obsluhy stroje při rozpoznávání abnormalit
- Vysoké náklady na opravy strojů z důvodu pozdního identifikování abnormalit

Implikace – I

Společnost Geniczech-M, s. r. o. se zabývá obráběním strojních dílů a pohybuje se tedy ve vysoce konkurenčním prostředí. Faktory, které ovlivňují náklady na celou výrobu – jako jsou stoupající ceny energií, vstupních surovin, personální náklady, je třeba snižovat, aby společnost byla schopna v konkurenčním prostředí obstát. Proto je třeba snaha o co nejvyšší využití všech kapacit k zefektivnění výroby.

Nelze provést – N

Aby si společnost Geniczech-M, s. r. o. udržela své konkurenční postavení na trhu, musí neustále zlepšovat veškeré procesy uvnitř podniku, od řízení výroby až po řízení administrativních procesů. Optimalizace veškerých těchto procesů povede k vyšším ziskům s požadovanou vyšší kvalitou výrobků.

6.3 Rizika projektu

Při zavádění projektu existují možná rizika. K těm nejvyšším patří: nízká podpora projektu ze strany vedení, neakceptování projektu ze strany pracovníků na dílně obrábění a nevhodné načasování.

Nízká podpora projektu ze strany vedení

Ze strany vedení společnosti hrozí nízká podpora projektu. Projekt na zvýšení efektivity údržby strojního zařízení představuje relativně jednoduchou implementaci, ovšem výsledky projektu v podobě finančních úspor se dostaví až v delším časovém rozestupu. Vedení

také nemusí podpořit motivační program a proto je možné, že projekt už na samotném začátku zamítne.

Nepřijetí projektu ze strany pracovníků dílny obrábění

Obecně lidé nemají rádi změny a už vůbec ne pokud změna představuje nové plnění úkolů, více povinností a zodpovědností než doposud nesli. Právě takové změny projekt s sebou přináší hlavně pro pracovníky obsluhy strojů a tak je nezbytné se proti tomu riziku „vyzbrojit“ vhodným motivačním programem.

Nevhodné načasování projektu

Ve společnosti probíhá dlouhodobý projekt, který je náročný na jeho implementaci a prochází napříč všemi procesy v podniku. Možné riziko představuje nedostatečnou koncentraci všech pracovníků na zavádění dvou projektů zároveň, proto bude nezbytná podpora i tohoto projektu vedením společnosti Geniczech-M.

7 REALIZACE PROJEKTU

Při realizaci projektu je důležité přizpůsobit projekt dané firmě. Projekt ve firmě Geniczech-M, s. r. o. má za úkol zvýšit účinnost údržby a celkovou péči o strojní zařízení. Projekt bude realizován na dílně obrábění, kde se nachází 12 strojů. Nejprve bude projekt aplikován na stroje HAAS. Účastníci projektu jsou operátoři strojů, interní údržbář a vedoucí výroby.

Na úvod zahájení projektu představuje klíčový bod úvodní školení na téma totálně produktivní údržba, výkonnost strojního zařízení, standardizace čištění a kontroly stroje. Úvodního školení budou přítomni všichni účastníci projektu.

Projekt je zaměřen na následující oblasti, které povedou k zefektivnění procesů, ke snížení času prostojů a k odstranění nedostatků zjištěné analýzou současného stavu.

- Sledování a vyhodnocování OEE
- Autonomní údržba
- Plánovaná údržba
- Školení operátorů

Plán projektu

Tab. 5 Gantův diagram (vlastní)

	1	2	3	4	5
Seznámení se společností	■				
Specifikace problematiky		■			
Vypracování teoretické části			■		
Analýzy současného stavu				■	
Plán zavádění projektu					■
Vypracování projektové části				■	
Schválení projektové části firmou Geniczech-M, s. r. o					■
Odevzdání DP					
Obhajoba DP					■

7.1 Příprava projektu

Na obráběcí dílně za údržbu strojů zodpovídá interní údržbář společně se svým nadřízeným vedoucím výroby. Obsluha strojů jednou za týden má na starosti stroj vyčistit. Čištění strojů probíhá na konci páteční směny, čištění není nijak standardizované ani neprobíhá kontrola, a zda stroje byly vyčištěny. Generální čištění strojů provádí interní údržbář a to vždy při příležitostné odstávce stroje nejčastěji při poruše stroje. Čištění tedy není pravidelné a nebere ohled na efektivní využití stroje a následně na jeho poruchovost.

Ve společnosti nedochází ke sledování využití strojního zařízení. Ve většině případů není sledováno využití stroje, až na stroje DMU, u kterých je možno tuto hodnotu dopočítat.

Ve firmě dochází pouze k vyhodnocování odvedené práce operátory, na základě čehož jsou odměňováni.

Příprava projektu se zaměřuje na nastavení jednotlivých kroků k zahájení projektu. Přípravná fáze projektu obsahuje: úvodní školení, systém sledování strojů, motivační program.

7.1.1 Úvodní školení

Úvodní školení představuje seznámení pracovníky s projektem zvýšení efektivnosti údržby strojního zařízení. Školení pracovníků obráběcí dílny bude zaměřeno především na problematiku týkající se péče o stroje.

Proto, aby byl projekt úspěšně implementován v podniku, je nezbytné, aby byli pracovníci s projektem dobře seznámeni, aby jim byly představeny jednotlivé kroky projektu ale také, aby se seznámili s metodami sledování efektivního využití strojů a také s metodou totálně produktivní údržby, která by v budoucnu mohla být v podniku zavedena.

Školení pracovníků by mělo probíhat na dvou směnách, jak v dopolední tak i v odpolední, aby všichni pracovníci z dílny obrábění byli přítomni.

Školení bude zaměřeno:

- Seznámení současného stavu – budou prezentovány zjištěné náměry uvedené v analytické části.
- Vysvětlení důležitosti sledování OEE – představení co OEE znamená, jak se sleduje a vypočítá, představení pojmů z Kódovníku prostojů, jaký cíl si klade sledování OEE, kde a jak často dojde k jeho vyhodnocování.

- Rozpoznání abnormalit u stroje – školení povede interní údržbář, který představí možný výskyt abnormality u stroje na základě sledování stavu stroje založené na hluku, přehřátí, netěsnosti apod. jen díky lidským smyslům. Obsluze stroje tak bude odůvodněn cíl této preventivní údržby – včasné rozpoznání a předcházení nepříznivým stavům stroje. A kladen důraz na to, že právě oni znají „svůj“ stroj nejlépe. Pracovníci budou také seznámeni se systémem kartiček „Výskyt abnormalit“.
- Demonstrace čištění stroje – v rámci úkolu, který bude obsluha stroje vykonávat pravidelně, patří samostatné čištění stroje. A proto nejprve dojde k názornému ukázkovému čištění stroje podle stanoveného standardu provedené interním údržbářem, tak aby obsluha stroje byla schopna tuto činnost provádět samostatně za pomoci standardu.
- Nápady a návrhy na zlepšení ze strany pracovníků – během školení bude zahrnuta diskuze ke zlepšení navrhovaných nápadů s hledáním možných alternativ.
- Seznámení s navrhovaným motivačním programem – na závěr nesmí být opomenut motivační program, který by měl pracovníky stimulovat k dodržování předepsaných standardů.

7.1.2 Systém sledování strojů

V současné době se provádí spíše sledování odvedené práce operátorů. A to tak, že každý stroje je vybaven terminálem, který obsahuje čtečku RFID karet, která identifikuje obsluhu zařízení. Díky tomu je možné blokovat spuštění stroje neoprávněnou osobou. Poté obsluha načte čárový kód z výrobního příkazu a přes vnitropodnikový informační systém dochází ke sledování a vyhodnocování odvedené práce pracovníkem. Nedochozí tedy k vyhodnocování práce stroje, zda je v chodu, obsluhován, seřizován, porouchán apod.

Do budoucna by sledování strojů měl podpořit nový software, který umožňuje sledovat aktuální stav stroje, jeho dostupnost, analyzovat prostoje, generovat servisní zásahy, sledovat vytížení obsluhy a zpracovávat kompletní historii všech získaných dat v tabulkách, grafech apod. Jelikož jsou stroje už vybaveny čtečkou RFID karet je třeba tedy zakoupit licenci pro software.

Druhou možností jak sledovat výkonnost stroje představuje zápis do výkonového listu stroje. Tento list by vyplňovala obsluha stroje během své pracovní směny, který by byl umístěn u každého stroje. Návrh výkonového list stroje obsahuje název stroje, datum, o jakou

směnu dne se jedná, jméno pracovníka, počet zmetků. List také obsahuje důvody a délku prostojů, ke kterým během směny došlo. Pro zjednodušení jsou navrženy nadefinované prostoje z Kódovníku prostojů (viz níže). Po skončení směny musí být výkonový list od-souhlasen a schválen vedoucím.

VÝKONOVÝ LIST STROJE GENICZECH M		
TYP STROJE:		
JMÉNO OBSLUHY:		
DATUM:	2014	SMĚNA: DOPOLEDNÍ ODPOLEDNÍ
POČET ZMETKŮ:	KS	
PROSTOJE BĚHEM SMĚNY		Odhad. délka
Porucha	Elektrická	0:00:000
	Mechanická	
	Ostatní	
Špatně nastavený program		
Kontrola rozměrů		
Seřizování stroje		
Úklid a čištění	Směnové	
	Týdenní	
	Při chodu stroje	
	Speciální čištění	
Rozhovor/konzultace		
Čekání		
Ostatní		
Dne:		
Schválil:		

Obr. 11 Výkonový list stroje (vlastní)

Výkonový list stroje představuje jednoduchou pomůcku pro sledování práce stroje, zda je v chodu, obsluhován, seřizován nebo porouchán. I přesto, že obyčejný list papíru je pomůckou při vyhodnocování prostojů, pro obsluhu stroje představuje vyplňování papíru

„ztrátu“ času a pro zhodnocovatele administrativní práci navíc. Na druhou stranu není nutné investovat finanční prostředky do nákupu licence pro nový software.

Díky potřebným informacím získaný ze softwaru nebo z výkonového listu stroje by společnost mohla detailně vyhodnocovat ukazatel OEE. Ukazatel OEE představuje efektivní využití strojů a vypočítá se jako násobek využití, výkon a kvalita.

$$\text{OEE} = \text{Využití} \times \text{Výkon} \times \text{Kvalita.}$$

Jelikož se software aplikuje na míru pro každou společnost, doporučila bych, aby bylo možné v systému vybírat z předem navolených nejčastějších prostojů, které zobrazuje následující tabulka Kódovník prostojů.

Tab. 6 Kódovník prostojů (vlastní)

Kódovník prostojů	
Porucha	Elektrická
	Mechanická
	Ostatní
Špatně nastavený program	
Kontrola rozměrů	
Seřizování stroje	
Úklid a čištění	Denní
	Týdenní
	Při chodu stroje
	Speciální čištění
Rozhovor/konzultace	
Čekání	<i>Jakékoliv čekání (na údržbu, na materiál)</i>
Ostatní	<i>Ostatní prostoje - uvést</i>

Kódovník prostojů představuje 8 běžně vyskytujících se kategorií, které pracovníci budou zadávat do systému. Doporučuji kategorie: porucha (elektrická, mechanická, ostatní), špatně zvolený/nastavený program, kontrola rozměrů, seřizování stroje, úklid a čištění (denní, týdenní, při chodu stroje, speciální čištění), rozhovor/konzultace, čekání a ostatní. U kategorií čekání a ostatní pracovník detailněji popíše o jaké čekání respektive, na co se čeká a o jaký jiný prostoje se jedná. Tyto kategorie jsem vytipovala na základě provedených snímků pracovního dne obsluhy stroje, a proto při zahájení projektu bude možné tyto kategorie rozšířit či zkrátit dle potřeby a dohody tak, aby nastavení pro pracovníky představoval jednoduchý, rychlý a účelný úkon.

Z jednotlivých kategorií neboli důvodů prostojů se vypočítá OEE. Využití stroje se vypočte jako procentuální vyjádření kolik času by stroj mohl vyrábět, kdyby nedocházelo k uvedeným prostojům. Výkon stroje lze spočítat jako procentuální vyjádření kolik času, by mohl stroj vyrábět, kdyby nedocházelo k čekání. Kvalita se vypočte jako poměr zmetků k celkovému počtu vyrobených kusů. Ukazatel OEE se tedy skládá z násobků využití, výkon, kvalita. Výsledky tohoto ukazatele budou zveřejňovány na nástěnce, která se nachází na dílně obrábění a je všem pracovníkům přístupná. Podstatné je také, aby kompetentní pracovníci pravidelně ukazatel vyhodnocovali, stanovovali cíle a vyvozovali z výsledků jejich důsledky. Jakožto sledovanost výše prostoje a snaha o jejich eliminaci.

7.1.3 Motivační program

Jelikož z analytické části vyplynulo, že pracovníky nejsou motivováni k péči o stroj a samostatné představení prezentace o projektu nestačí, k dodržování předepsané péči. Aby projekt nabídl dlouhodobé účinnosti, je třeba se zaměřit na vhodnou motivaci obsluhy stroje. Při tvorbě motivačního programu je důležité stanovit zodpovědnost za každý stroj. Jeden stroj obsluhují dva operátoři, kteří se střídají na dopolední a odpolední směně. Proto si sami stanoví „hlavního“ operátora, který bude zodpovědný:

- za plnění čištění stroje dle předepsaného standardu,
- za provádění samostatné kontroly stroje,
- za snižování prostojů,
- za rozpoznávání výskytu abnormalit u stroje.

Namátková kontrola jednou za měsíc provedena vedoucím výroby zkontroluje, zda jsou stanovené zodpovědnosti u každého stroje dodržovány. Jelikož mzda strojní údržby se skládá ze dvou složek, z pevné a pohyblivé podle počtu vyrobených kusů. Při plnění nebo neplnění předepsaných zodpovědností bude mít možnost vedoucí výroby přičíst či odečíst 4% prémii k pevné složce platu pracovníka.

Cílem motivačního programu je vyvarovat se případných ztrát v důsledku zanedbané předepsané údržby.

7.2 Samostatné čištění

Před samotným projektem byl zanalyzován současný stav čištění stroje a byly identifikovány některé nedostatky. Z analýzy vyplynulo, že čištění stroje provádí operátor jednou za týden, není přesně stanoveno, co se má čistit, pracovníci mají k dispozici zastaralé pomůcky, nebo nemají pomůcky ani čisticí prostředky.

Pro upřesnění následující tabulka zobrazuje týdenní čištění stroje operátorem a přesný čas.

Tab. 7 Detailní snímek čištění stroje (vlastní)

Pořadí	Činnost	Čas
1	Hrubé odstranění špon ze stroje	0:04:28
2	Čištění proudem vody	0:06:15
3	Odstanění špon ze stroje pohrabáčkem	0:03:51
4	Očištění problematických míst	0:07:05
5	Čištění proudem vody	0:04:02
6	Vysoušení stroje vzduchem	0:03:27
7	Vysoušení základacího stolu hadrem	0:01:39
8	Otření pracovní plochy a obrazovky stroje	0:00:32
9	Zametení špon pod pracovní plochou	0:02:08
	Celkem	0:33:27

V rámci zavádění samostatného čištění je nejprve provedeno takzvané prvotní čištění, které se provádí za účelem řádného prvotního vyčištění stroje ale také jako demonstrace a seznámení se lépe se strojem. Podle snímkování a po konzultaci s výrobním ředitelem byl vytvořen standard čištění obráběcího stroje.

STANDARD ČIŠTĚNÍ OBRÁBĚCÍHO STROJE HAAS GENICZECH M			
Pořadí	Popis činnosti	Čištění pomůcky	Čas
Na konci odpolední směny			
1	Vypni stroj		
2	Proved' ofuk špon uvnitř stroje směrem k zásobníku špon	Hadice vzduchu	
3	Očisti těžko přístupná místa kartáčem nebo pohrabáčem - žlab a okolí	Kartáč, stětka, pohrabáč	
4	Proved' čištění vnitřku stroje	Tlaková voda	
2	Znovu proved' ofuk vnitřku stroje	Hadice vzduchu	
6	Ručně osuš těžko přístupná místa	Suchý hadr	
7	Očisti kryty stroje - vnitřní i vnější strany	Hadr, voda	
8	Očisti displej	Hadr, voda	
9	Očisti celý povrch stroje	Hadr, voda	
10	Zameř pod pracovní podložkou	Košťe, lopatka	
Na konci páteční odpolední směny			
11	Ošetří vřeteno stroje	Mazivo, kartáč	
Za pracoviště zodpovídá:			
Dne:			
Pracovník odpovídá za uklizené pracoviště			

Obr. 12 Standard čištění obráběcího stroje (vlastní)

Standard čištění obráběcího stroje představuje názornou pomůcku, která bude připevněna na viditelném místě u každého stroje. Při sestavování byly použity fotografie stroje HAAS ES 5. Standard popisuje denní čištění stroje, které po domluvě s vedením bude nově zavedeno na obráběcí dílně. V podstatě vychází z původního jednotýdenního čištění. K týdennímu čištění jsem po konzultaci i s údržbářem do standardu zakomponovala ošetření vřetene. Ke kterému budou pracovníci potřebovat řídké mazivo, které se stane součástí nových pomůcek k čištění. Obměna pomůcek zahrnuje nákup nových košťat, smetáčků, štětců o šířce 63 mm na čištění těžko dostupných míst, pohrabáče s delší rukojetí. Standard čištění obráběcího stroje jednoduše popisuje kdy, jak, co a čím očistit s důrazem na BOZP. Standard čištění obráběcího stroje je součástí přílohy této diplomové práce.

Zavedením standardu ovšem nebyl vyřešen problém dodržování čištění stroje. Standard představuje pouze jakousi pomůcku. Pro dodržování čištění stroje je vhodné pracovníky motivovat a také podporovat v návrzích na zlepšení tohoto řešení.

7.3 Rozpoznávání abnormalit

Jedním z dalších úkolů, které v rámci projektu budou přeneseny na obsluhu stroje, představuje včasné rozpoznávání abnormalit. Protože pouze dva operátoři se střídají u jednoho „svého“ stroje, prakticky dobře znají jeho stav. Navrhované kartičky mají za úkol včas informovat údržbu o výskytu abnormality a předcházet tak závažnějším poruchám, u kterých musí být přivolán externí servis.

K včasnému rozpoznávání abnormalit budou sloužit kartičky, které budou mít pracovníci k dispozici ve stolku u svého stroje a nástěnka, která se nachází vedle vchodu na dílnu obrábění. Poté postup při výskytu abnormality bude jednoduchý:

1. Obsluha stroje vypíše kartičku s názvem „Výskyt abnormalit“ kolonky: stroj, jméno a příjmení obsluhy stroje, datum, popíše abnormalitu a označí, zda je stroj schopen provozu, provozu s poruchou či zda je mimo provoz.
2. Obsluha stroje upevní kartičku na nástěnku vyskytující se vedle vchodu na dílnu obrábění.
3. V okamžiku, kdy pracovník údržby projde okolo nástěnky a spatří kartičku o výskytu abnormalit, vezme kartičku a půjde neprodleně zkontrolovat stav stroje.
4. V případě, kdy údržbář vyhodnotí abnormalitu jako řešitelnou v jeho kompetenci, vypíše kartičku v části „Řešitel“ s kolonkou: interní údržbář, možná příčina, způsob odstranění, použité náhradní díly a datum předpokládané opravy.

Interní údržbář kartu u o výskytu abnormality bude evidovat jako podklad odvedené práce, podklad pro plánování oprav a také pro vyhodnocování nejčastějších poruch.

5. V případě, kdy údržbář vyhodnotí abnormalitu jako neřešitelnou v jeho kompetenci, kartu podepíše a předá kartu do kanceláře vedoucího výroby na nástěnku k tomuto účelu určenou.
6. Na základě kartičky, vedoucí výroby přivolá externí servis a dopíše zbývající kolonky kartičky.

Vedoucí výroby kartu o výskytu abnormality předá internímu údržbáři, který ji bude evidovat jako podklad pro plánování oprav a jako podklad pro vyhodnocování nejčastějších poruch.

Výskyt abnormalit		
Stroj:		
Obsluha stroje		
Jméno, Příjmení:		
Datum:		
Popis:		
Stroj v provozu	v provozu s poruchou	mimo provoz
Řešitel	Interní údržbář	
	Externí firma	
Jméno, Příjmení:		
Možná příčina		
Způsob odstranění		
Použité ND		
Datum předpokládané opravy:		

Obr. 13 Karta výskyt abnormalit (vlastní)

Karta je barevně odlišená. Modrou část vyplňuje obsluha stroje a zelenou část údržbář nebo vedoucí výroby. Karty jsou zvoleny v papírové podobě a to pro jednodušší vyplňování a možnost připsání poznámek než je tomu u elektronické podoby. Karty slouží také jako interní podklad pro plánování údržby strojů, jako podklad odvedené práce místní údržbou a také jako podklad pro vyhodnocování nejčastěji se vyskytujících poruch.

Zodpovědnost za včasné rozpoznávání výskytu abnormality u stroje, je zahrnuta i v motivačním programu, na základě kterého budou pracovníci obsluhy stroje odměňováni prémie.

7.4 Samostatná kontrola

Zavedením samostatné kontroly stroje přináší novou zodpovědnost pro strojní obsluhu. V současné době se kontrola strojů provádí namátkově pracovníkem údržby. Zavedení samostatné kontroly se využije potenciál pracovníků obsluhy, kteří jsou se strojem prakticky v neustálém kontaktu. Strojní obsluha nemá oprávnění k tomu, aby stroj sama opravovala. Implementace samostatné kontroly ve firmě má za úkol pouze vizuálně kontrolovat stav stroje. Tento druh kontroly je velice nápomocen práci údržbáře a přispívá tak k předcházení výpadků strojů. Samostatná kontrola stroje přispívá i k bezpečnosti na pracovišti – např. při úniku oleje hrozí uklouznutí a možné zranění pracovníka.

Při zavádění samostatné kontroly bude operátorům názorně provedena ukázka takové samostatné kontroly přímo u stroje, provedena interním údržbářem během úvodního školení. Jako vizuální pomůcka při kontrole bude sloužit Standard samostatné kontroly obráběcího stroje, který bude upevněn na viditelném místě přímo na stroji. Standard upřesňuje co, jak a jak často kontrolovat a jak postupovat v případě výskytu nedostatku nebo problému.

STANDARD SAMOSTATNÉ KONTROLY OBRÁBĚČÍHO STROJE			GENICZECHOM			
Pořadí	Popis činnosti	Způsob				
Na začátku každé směny						
1	Zkontroluj celý stroj, zda nedochází k úniku kapalin stroje <i>Při výskytu použij hadr</i>	Vizuálně				
2	Zkontroluj, zda odkapává olej	Vizuálně				
3	Zkontroluj hladinu oleje	Vizuálně				
4	Zkontroluj hladinu mazadla v lubrikační nádrže	Vizuálně				
5	Zkontroluj přídavný filtr chladicí kapaliny, zda není ucpaný	Vizuálně				
Během celé směny						
6	Kontroluj průchodnost žlabu a dopravníku třísek	Vizuálně				
7	Kontroluj stav nádoby na třísky					
V případě výskytu jakéhokoliv nedostatku, problému vyplíš kartu o výskytu abnormalit						
Za pracoviště zodpovídá:						
Dne:						

Obr. 14 Standard samostatné kontroly obráběcího stroje (vlastní)

Po konzultaci s interním údržbářem byly vytipovány body, které je třeba kontrolovat a pro které má obsluha stroje oprávnění – tedy nepotřebují kvalifikovanou odbornost. Standard samostatné kontroly obráběcího stroje je tvořen ve stejném duchu jako standard čištění. Byly použity fotografie stroje HAAS ES 5 z dílny obrábění. Hlavním cílem přenesení této nové zodpovědnosti na obsluhu stroje je nejenom usnadnit práci údržbáři ale také vedení obsluhy stroje k rozpoznávání abnormalit a ke sledování stavu stroje a k okamžitému ohlášení stavu údržbáři. Samostatná kontrola vede operátory k preventivnímu myšlení. Za včasné rozpoznání a nahlášení abnormality jsou operátoři odměňováni v rámci motivačního programu.

Standard samostatné kontroly obráběcího stroje je součástí přílohy této diplomové práce.

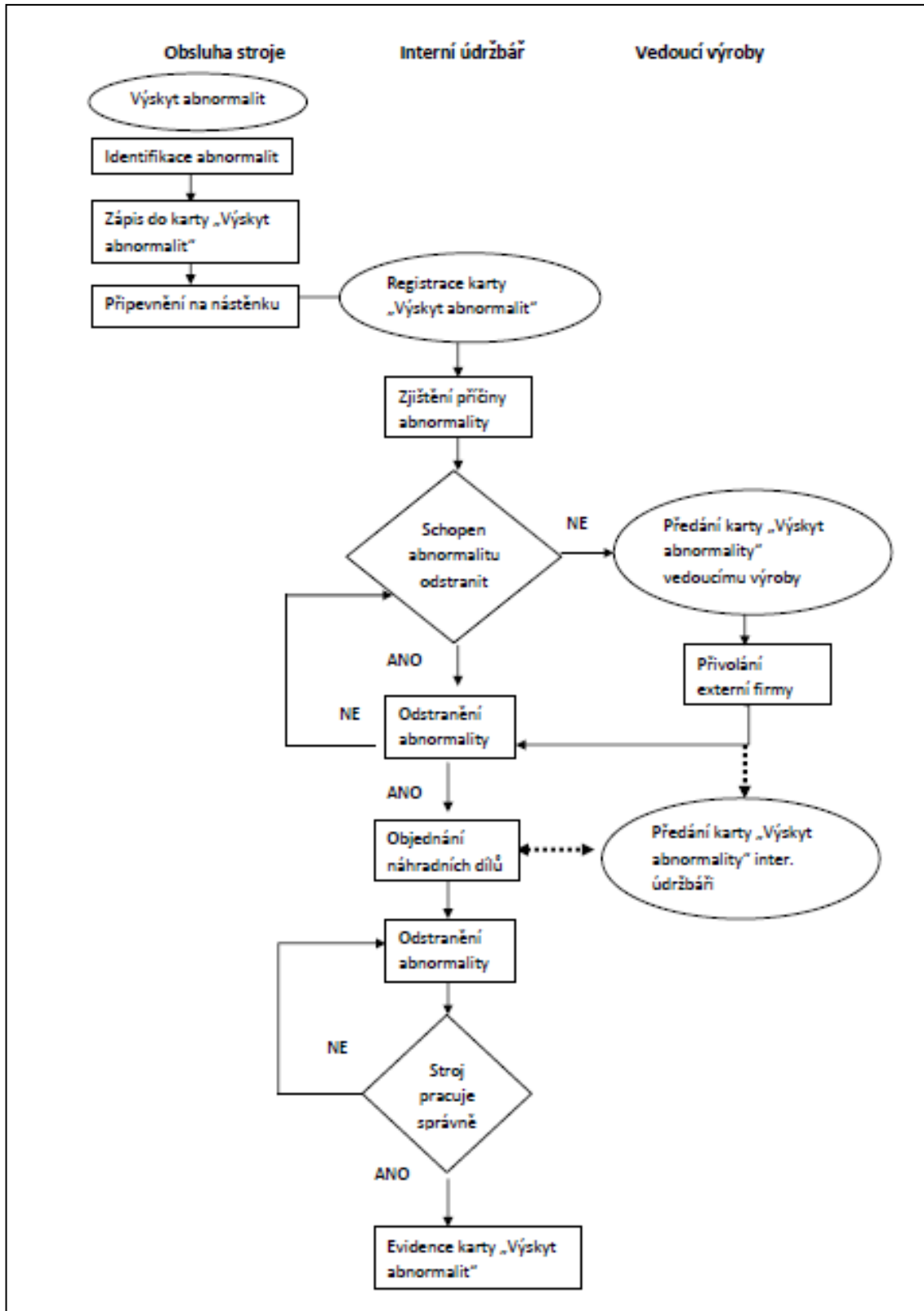
7.5 Kompetence interního údržbáře

Z analýzy současného stavu vyplynulo, že interní údržbář nemá přesně stanovenou pracovní náplň dne. Intuitivně ví jaká je jeho náplň, pokud nedostane přímo příkaz od vedoucího

výroby, jako tomu bylo v případě ročního čištění stroje (během kterého byl proveden snímek údržby) nebo pokud nedojde k akutní opravě stroje. Z analýzy také vyplynulo, že není přesně stanovena zodpovědnost za preventivní kontrolu strojů. Plán stanovuje zodpovědnost jak obsluze stroje, tak i strojní údržbě. V současné době správu náhradních dílů a plánování preventivních kontrol strojů má na starosti vedoucí výroby.

Vyhodnocování poruch

Při současném stavu k vyhodnocování poruch docházelo vždy za přítomnosti vedoucího výroby. Pokud vedoucí nebyl přítomen, docházelo k dlouhým časovým prodlevám mezi výskytem poruchy a samotným zahájením opravy. Proto bych převedla vyhodnocování stavu poruch na interního údržbáře. Na základě dlouholetých zkušeností je interní údržbář na tolik schopný, aby zvládl poruchu vyhodnotit sám, zda je v jeho schopnostech opravit stroj nebo zda bude přivolán externí servis. Díky kartičkám o výskytu poruch nový proces vyhodnocování poruch bude vypadat následovně.



Obr. 15 Proces vyhodnocování poruch (vlastní)

Správa náhradních dílů

V současné době správu náhradních dílů má na starosti výrobní ředitel. Tato činnost by vedoucímu mohla být usnadněna převedením některých povinností na interního údržbáře. Při potřebě objednání náhradních dílů by interní údržbář vypsál poptávkový list, který by odsouhlasil vedoucí výroby a následně interní údržbář objednal. Na skladu náhradních dílů nejsou stanoveny jaké konkrétní díly mít v pohotovosti ani jaké množství. Na základě evidence karet o výskytu abnormality by interní údržbář stanovoval druh a počet náhradního dílu, například na základě ABC analýzy. Držení náhradních dílů v zásobách by schvaloval vedoucí výroby.

Evidence karet o výskytu abnormality

Na konci procesu výskytu abnormality jsou karty shromažďovány u vnitropodnikového údržbáře. K jeho novým úkolům přibude mj. i vyhodnocování nejčastějších poruch a následné vyvěšení na nástěnku u vchodu do dílny obrábění, tak aby i obsluha strojů byla informována, k jakým nejčastějším poruchám dochází. A aby tak byli motivováni k jejich předcházení.

Navrhování ročního plánu preventivní údržby

Při sestavování ročního plánu preventivní údržby bude přítomen interní údržbář, který přispěje návrhy na provedení prediktivní údržby.

Aktualizace plánů preventivní kontroly

Z analýzy vyplynulo, že plán preventivní kontroly stanovil technolog v roce 2012. Tento plán bude každý rok aktualizovat interní údržbář.

7.6 Plánování preventivní údržby

Při sestavování ročního plánu preventivní údržby budou přítomni vedoucí výroby, plánovač výroby a interní údržbář.

Interní údržbář na základě poruchovosti a stáří stroje navrhne konkrétní údržbářské činnosti, které je z hlediska prediktivní tak preventivní údržby vykonat ať při chodu či mimo provoz stroje. Doporučí kompletní servis stroje, jež spravuje externí firma. Po konzultaci s plánovačem výroby stanoví, v jakém kvartálu bude činnost provedena a po projednání ročního plánu bude stanoven předpokládaný termín. Po konzultaci s údržbářem bude zahr-

nuto do plánu preventivní údržby i geometrické měření stroje, které se provádí mimo provoz stroje. Interní údržbář bude dbát na dodržení stanoveného plánu.

Při ročním plánování preventivní údržby bude brán ohled a zahrnuto:

- Stáří stroje
- Poruchovost stroje
- Servisní prohlídky předepsané výrobcem
- Předpokládané vytížení stroje
- Generální čištění stroje, kdy je mimo provoz
- Plánovaná údržba

8 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Přínosy neekonomické

Systém sledování strojů

- Sledování výkonnosti všech strojů
- Vyhodnocování OEE jednotlivých strojů
- Zvyšování výkonnosti strojů na základě snižování prostojů
- Při koupi softwaru automatické generování analýz prostojů, servisních zásahů, vy-
tíženost obsluhy
- Vizualizace výkonnosti jednotlivých strojů přístupná všem zaměstnancům

Motivační program

- Dodržování předepsaných pravidel
- Finanční postih nebo prémie pro obsluhu stroje

Samostatné čištění

- Přenesení zodpovědnosti za čistý stroj na obsluhu
- Zavedeno denní čištění stroje prováděné obsluhou
- Díky standardu čištění obráběcího stroje – jasně stanovené části k čištění
- Obnova čistících pomůcek a koupě maziv
- Zkrácení času čištění díky každodennímu čištění
- Předcházení poruchovosti stroje

Rozpoznávání abnormalit

- Využití schopností strojní obsluhy, efektivnější reakce na abnormality stroje
- Přenesení zodpovědnosti za vyhodnocení abnormality na interního údržbáře (pů-
vodně vedoucí výroby)
- Zkrácení času osobního vyhledávání interního údržbáře nebo vedoucího výroby
operátorem
- Evidence karet o výskytu abnormalit jako podklad pro plánování oprav a vyhodno-
cování nejčastějších poruch
- Motivace obsluhy k rozpoznávání abnormalit
- Včasné předcházení vážnějším poruchám
- Snížení poruchovosti strojů

- Předcházení neplánovaným prostožům

Samostatná kontrola

- Ulehčení práce internímu údržbáři
- Využití potenciálu strojní údržby
- Zaškolení strojní údržby
- Standard samostatné kontroly obráběcího stroje
- Včasné rozpoznání abnormalit

Nové kompetence interního údržbáře

- Vyhodnocování stavu a vážnosti poruch strojů - nově nedochází k osobnímu vyhledávání vedoucího výroby
- Vyhodnocování potřeby držení náhradních dílů na základě ABC analýzy
- Analýza poruchovosti strojů, následná vizualizace
- Správa náhradních dílů – snížení času na jejich dodání

Plánovaná preventivní údržba

- Efektivnější využití času údržbáře
- Zvýšení dohledu strojního zařízení
- Dodržováním termínů plánovaných oprav se sníží poruchovost strojů

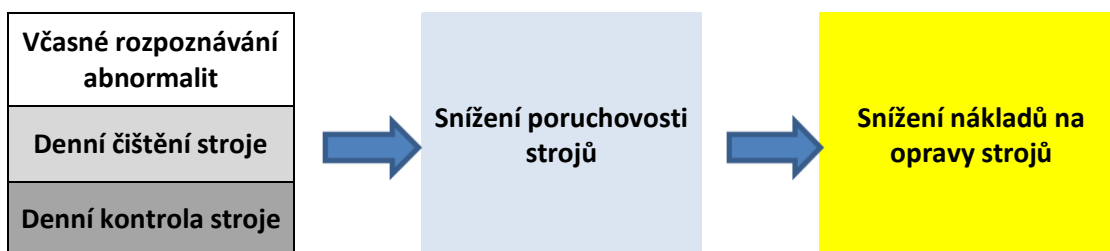
Ekonomický přínos

V podstatě celý pracovní proces se urychlí. Díky tomu, že budou sníženy prostoje, dojde ke zvýšení efektivního využití strojů a tím se tedy zvýší produkce odbytu, která představuje vyšší zisk. Vzhledem k včasnému rozpoznávání abnormalit, která má za následek předcházení závažnějším opravám stroje, vede k tomu, že poruchu stroje je schopen opravit interní údržbář místo externí firmy, což představuje snížení nákladů na opravy stroje. Ke snížení nákladů za opravy stroje přispívá i denní čištění a kontrola stroje. Co se týče nákladů na projekt samotný, tak nejvyšší položku by představoval nákup licence pro software sledování výkonnosti strojů, který řádově stojí desetitisíce. Další náklady spojené s finančním odměňováním, kvůli motivaci operátorů odhaduji okolo 10 000 Kč. V rámci projektu je třeba zakoupit nové čisticí pomůcky a prostředky, jejichž cena se pohybuje do 5000 Kč. Veškeré úspory bude možné přesně vyčíslit po roce po provedení auditu zavedeného projektu.

Celkové zhodnocení projektu

Tab. 8 Vyčíslené náklady na projekt (vlastní)

Položka	Náklady
Licence softwaru sledování OEE	50 - 90 tis. Kč
Finanční odměňování operátorů - motivační program	cca 10 000 Kč /měsíc
Čistící pomůcky a prostředky	do 5 000 Kč
Náklady na úvodní školení operátorů	cena času práce operátorů
Administrativní náklady	cca 1 000 Kč
Celkem	Od 66 000 Kč



Tab. 9 Přínosy projektu (vlastní)

Přínos	Předpokládaná výše
Snížení nákladů na opravy strojů - externí firmou	o 40 %
Snížení prostojů	cca 30 %
Snížení času čištění strojů	o 30 %
Snížení počtu poruch	nelze odhadnout

Veškeré úspory bude možné přesně vyčíslit po roce po provedení auditu zavedeného projektu.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala zvýšením efektivity údržby strojního zařízení ve vybrané společnosti z pohledu průmyslového inženýrství. Práce se skládá ze tří základních částí – teoretické, praktické a projektové.

V teoretické části byla provedena literární rešerše dostupných zdrojů. Cílem bylo objasnit základní informace o systému údržby a její podobě směřující k procesům při efektivním využití zařízení. Dále teoretická část byla věnována metodě TPM – totálně produktivní údržby, jejím cílům, přínosům a projektu implementace.

Druhým krokem bylo zpracovat analytickou část. Nejprve byla ve stručnosti představena společnost Geniczech-M s. r. o. Poté byl zanalyzován současný stav údržby na dílně obrábění. V této části byly zjištěny nedostatky v oblasti údržby strojních zařízení jak ze strany operátorů, tak ze strany interního údržbáře. Při analýze byly použity metody měření práce, především snímky pracovních dní, rozhovory s pracovníky dílny obrábění a fotografování. Byly také zanalyzovány některé interní materiály a vyhodnoceny poruchy strojů, u kterých byla použita Paretova analýza. Analytická část poukázala na hlavní problémy, které představily východisko pro navazující projekt.

V projektové části byly navrženy postupy k odstranění největších nedostatků. Nejprve byl vymezen projekt, na nějž navazovala přípravná část obsahující úvodní školení pracovníků obráběcí dílny, nově zavedený systém sledování strojů a nezbytnou součástí projektu bylo zpracování motivačního programu pro operátory. Významnou část projektu představovalo převedení některých odpovědností z interního údržbáře na operátory. Konkrétně samostatné čištění a samostatná kontrola stroje. Na podporu těchto činností byly stanoveny standardy. V rámci projektu došlo k využití potenciálu operátorů strojů, při výskytu a rozpoznávání abnormalit stroje a byl nastaven systém jejich ohlašování internímu údržbáři. Zdůrazněny byly kompetence interního údržbáře a plánování preventivní údržby.

Na závěr projektu byly sumarizovány ekonomické a neekonomické přínosy projektu. Byly vyčísleny předpokládané náklady spojené se zavedením projektu a procentuálně vyjádřeny odhady nejvýznamnějších přínosů pro podnik. Ze strany společnosti Geniczech-M, s. r. o. bude záležet na ochotě učit se novým postupům a metodám. Pokud bude projeven zájem, je možné projekt rozšířit na celopodnikovou filozofii TPM.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografie

- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.
- KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: INFORM, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.
- Anon., c2009, *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, x, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- LEGÁT, Václav, 2013. *Management a inženýrství údržby*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 570 s., [4] s. obr. příl. ISBN 978-80-7431-119-2.
- TUČEK, D., BOBÁK, R., 2006. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- LIKER, Jeffrey K. 2004. *The Toyota way*. 1. vydání. New York: McGraw-Hill, 2004. 330 s. ISBN 0-07-139231-9
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 8090223508.
- HARTMANN, Edward H. 2007. *TPM: Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement*. 3. vydání. Mnichov: mi-Fachverlag, FinanzBuch Verlag, 240 s. ISBN 978-3-636-03088-7.

Internetové zdroje

- Justice.cz: Oficiální server českého soudnictví. ©2012 – 2014. In: *Veřejný rejstřík a Sběrka listin* [online]. Ministerstvo spravedlnosti České republiky, [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-dotaz?dotaz=Geniczech-M>
- Tpf Europe BV: The Partner for operational excellence. 2009. In: *5S workplace organisation and standardisation* [online]. [cit. 2014-03-27]. Dostupné z: <http://www.tpfeurope.com/cms/view/44>
- API: Academy of Productivity and Innovations. © 2005 – 2012. In: *TPM* [online]. [cit. 2014-04-27]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68404.tpm/>
- Geniczech-M: Strojírenská výroba. 2014. In: *O společnosti* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://geniczech.cz/spolecnost.htm>
- Geniczech-M: Strojírenská výroba. 2014. In: *Strojírenská výroba* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://geniczech.cz/vyroba.htm>
- Geniczech-M: Strojírenská výroba. 2014. In: *Obchodní aktivity* [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://geniczech.cz/images/graf2013.jpg>

Interní materiály

Organizační struktura společnosti Geniczech-M, s. r. o.

Historie firmy Geniczech-M, s. r. o.

KUBINA, Vladimír. 2012. *Roční plán údržby*, Geniczech-M, s. r. o.

BAŘICA, Petr. 2012. *Plán údržby strojů a zařízení*, Geniczech-M, s. r. o.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
OEE	Overall Equipment effectiveness, Celková efektivita zařízení
s. r. o.	Společnost s ručením omezeným
SW	Software
SWOT	Strengths Weaknesses Opportunities Threats analysis, Analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb
TPM	Total Productive Maintenance, Totálně produktivní údržba
5S	Metodika 5S

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Implementace TPM (Košturiak, Gregor, 2002, s. E2-12)</i>	24
<i>Obr. 2 5S (© The partner for operational excellence,2009)</i>	27
<i>Obr. 3 Logo firmy (©Geniczech-M, 2010)</i>	30
<i>Obr. 4 Sídlo firmy (©Geniczech-M, 2010)</i>	30
<i>Obr. 5 Organizační struktura (Interní materiály Geniczech-M)</i>	31
<i>Obr. 6 Obráběné díly (©Geniczech-M, 2010)</i>	33
<i>Obr. 7 Svařované díly (©Geniczech-M, 2010)</i>	34
<i>Obr. 8 Montáž výrobku (©Geniczech-M, 2010)</i>	34
<i>Obr. 9 Proces při výskytu abnormality (vlastní)</i>	38
<i>Obr. 10 Plán údržby strojů a zařízení (Bařica, Geniczech-M, 2012)</i>	41
<i>Obr. 11 Výkonový list stroje (vlastní)</i>	66
<i>Obr. 12 Standard čištění obráběcího stroje (vlastní)</i>	70
<i>Obr. 13 Karta výskyt abnormalit (vlastní)</i>	72
<i>Obr. 14 Standard samostatné kontroly obráběcího stroje (vlastní)</i>	74
<i>Obr. 15 Proces vyhodnocování poruch (vlastní)</i>	76

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Seznam strojního zařízení (vlastní)</i>	43
<i>Tab. 2 Rozdělení poruch a jejich četnost (vlastní)</i>	51
<i>Tab. 3 SWOT analýza dílny obrábění (vlastní)</i>	53
<i>Tab. 4 Souhrnná analýza (vlastní)</i>	56
<i>Tab. 5 Gantův diagram (vlastní)</i>	63
<i>Tab. 6 Kódovník prostojů (vlastní)</i>	67
<i>Tab. 7 Detailní snímek čištění stroje (vlastní)</i>	69
<i>Tab. 8 Vyčíslené náklady na projekt (vlastní)</i>	81
<i>Tab. 9 Přínosy projektu (vlastní)</i>	81

SEZNAM GRAFŮ

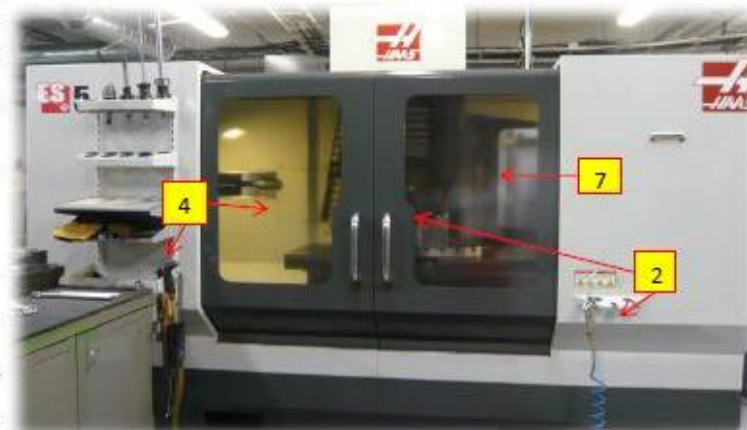
<i>Graf 1 Zákazníci (©Geniczech-M,2014)</i>	35
<i>Graf 2 Procentuální rozdělení údržby strojů (vlastní)</i>	39
<i>Graf 3 Pracovní snímek údržby (vlastní)</i>	42
<i>Graf 4 Snímek prac. dne operátora 1 (vlastní)</i>	46
<i>Graf 5 Snímek prac. dne operátora 2 (vlastní)</i>	47
<i>Graf 6 Snímek prac. dne operátora 3 (vlastní)</i>	47
<i>Graf 7 Paretova analýza poruch (vlastní)</i>	52
<i>Graf 8 Paprskový graf souhrnné analýzy (vlastní)</i>	57

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I.	STANDARD ČIŠTĚNÍ OBRÁBĚCÍHO STROJE HAAS
PŘÍLOHA P II.	STANDARD SAMOSTATNÉ KONTROLY OBRÁBĚCÍHO STROJE
PŘÍLOHA P III.	RIPRAN ANALÝZA
PŘÍLOHA P IV.	LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P I: STANDARD ČIŠTĚNÍ OBRÁBĚCÍHO STROJE HAAS

Pořadí	Popis činnosti	Čištěcí pomůcky	Čas
Na konci odpolední směny			
1	Vypni stroj		
2	Proveď ofuk špon uvnitř stroje směrem k zásobníku špon	Hadice vzduchu	
3	Očisti těžko přístupná místa kartáčem nebo pohrabáčem - žlab a okolí	Kartáč, stětka, pohrabáč	
4	Proveď čištění vnitřku stroje	Tlaková voda	
2	Znovu proved' ofuk vnitřku stroje	Hadice vzduchu	
6	Ručně osuš těžko přístupná místa	Suchý hadr	
7	Očisti kryty stroje - vnitřní i vnější strany	Hadr, voda	
8	Očisti displej	Hadr, voda	
9	Očisti celý povrch stroje	Hadr, voda	
10	Zameť pod pracovní podložkou	Košťe, lopatka	
Na konci páteční odpolední směny			
11	Ošetři včetně stroje	Mazivo, kartáč	
Za pracoviště zodpovídá:			
Dne:			
Pracovník odpovídá za uklizené pracoviště			



PŘÍLOHA P II: STANDARD SAMOSTATNÉ KONTROLY OBRÁBĚCÍHO STROJE

STANDARD SAMOSTATNÉ KONTROLY OBRÁBĚCÍHO STROJE			GENICZECH M			
Pořadí	Popis činnosti	Způsob				
Na začátku každé směny						
1	Zkontroluj celý stroj, zda nedochází k úniku kapalin stroje <i>Při výskytu použij hadr</i>	Vizuálně				
2	Zkontroluj, zda odkapává olej	Vizuálně				
3	Zkontroluj hladinu oleje	Vizuálně				
4	Zkontroluj hladinu mazadla v lubrikační nádržece	Vizuálně				
5	Zkontroluj přídavný filtr chladící kapaliny, zda není ucpaný	Vizuálně				
Během celé směny						
6	Kontroluj průchodnost žlabu a dopravníku třísek	Vizuálně				
7	Kontroluj stav nádoby na třísky					
<i>V případě výskytu jakéhokoliv nedostatku, problému vypiš kartu o výskytu abnormalit</i>						
Za pracoviště zodpovídá:						
Dne:						

PŘÍLOHA P III. RIPRAN ANALÝZA

ID	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost v %			Dopad	Hodnota rizika	Opatření
			Hrozby	Scénáře	Celková			
1	Ukončení projektu	Nemožnost zpracování DP	20	15	3	100	HMR	Zvládnutí zkoušek, komunikace s firmou
2	Nespolupráce firmy	Nezískání potřebných dat	30	60	18	50	HMR	Aktivní přístup diplomanta
3	Nekvalitní vstupní údaje	Zkreslené údaje pro analýzu	50	65	33	60	SHR	Pěčlivost
4	Chybné zpracování dat	Špatné vyhodnocení dat	40	60	24	60	SHR	Pěčlivost, prostudování metodiky
5	Nedostatek času	Neodevzdání DP v termínu	70	60	42	90	VHR	Rozplánování a dodržení plánu
6	Neznalost metod PI	Chyby při zpracování DP	50	50	25	70	SHR	Studium metod PI
7	Ztráta motivace studenta	Nízká úroveň DP	60	70	42	70	VHR	Motivování diplomanta
8	Úpadek firmy	Ukončení projektu DP	20	20	4	100	HMR	Komunikace s vedením o výhledu firmy do budoucna

HMR	malá hodnota rizika	0-9 %
SHR	střední hodnota rizika	10 - 29 %
VHR	velká hodnota rizika	30 -100 %

PŘÍLOHA P IV. LOGICKÝ RÁMEC

	Popis	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Rizika
Hlavní cíl	Zvýšení konkurenceschopnosti podniku	Zlepšení postavení firmy na trhu	Benchmarking	Špatný sběr dat Chybné vyhodnocení analýz
Projektový cíl	Zvýšení efektivity údržby strojního zařízení	Snížení počtu poruch Zvýšení OEE	Diplomový projekt	Nedodržení časového harmonogramu Neochota firmy spolupracovat Nezískání potřebných dat
Výstupy	Analýza údržby a poruchovosti strojů Návrh zvýšení efektivity údržby strojů Standardizace údržby strojů	Vyhodnocení analýz Dokumentace projektu Standardy údržby strojů	Zpracovaný diplomový projekt	Nenaplnění cíle projektu Nezvládnutí realizace projektu
Aktivity	Konzultace ve společnosti Komunikace s vedením Komunikace s pracovníky dílny Sběr vlastních dat pomocí metod a měření práce Získání informací od pracovníků společnosti Vyhodnocení a zpracování dat Definování náplně projektu Tvorba projektu na zvýšení efektivity údržby Standardizace údržby strojů Zhodnocení projektu			

