

Projekt zavedení TPM ve firmě Schlote, a.s.

Bc. Tomáš Létal

Diplomová práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš LÉTAL**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt zavedení totálně produktivní údržby ve společnosti Schlote, a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši související se zvolenou problematikou.

II. Praktická část

- Zpracujte analýzu současného stavu výroby společnosti Schlote a.s.
- Zhodnoťte výsledky provedené analýzy.
- Na základě provedené analýzy vypracujte řešení.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- [1] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Dynamické zlepšování procesů. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
[2] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
[3] MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77 s. ISBN 80-902235-9-1.
[4] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha : Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 19. června 2009
Termín odevzdání diplomové práce: 21. srpna 2009

Ve Zlíně dne 19. června 2009


doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá zaváděním metodiky totálně produktivní údržby ve firmě Schlote Automotive Czech, a.s. V teoretické části stručně představím metodu TPM, její cíle a zavádění v současných podmínkách. V analytické části rozeberu současný stav údržby ve firmě Schlote. Následuje projektová část, která naváže na výsledky analytické části. Hlavním obsahem projektové části bude zavádění TPM ve firmě. Diplomová práce končí závěrečným hodnocením uvedeného řešení.

Klíčová slova: TPM, celková efektivnost zařízení, Paretova analýza, plánování údržby

ABSTRACT

This master thesis deals with the implementation of the methodology total productive maintenance in the Schlote company. The theoretical part briefly introduce the method of TPM, its objectives and implementation in current conditions. In the analytical part I analyze the current state of maintenance of the company Schlote. Then is part of the project, which will build on the results of the analysis. The main content of the project will be the introduction of TPM in the company. Master thesis ends with the final evaluation of that solution.

Keywords: TPM, Overall Equipment Effectiveness, Pareto analysis, maintenance scheduling,

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Dobroslavu Němcovi za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracovávání této práce. Dále děkuji panu Ing. Markovi Mališkovi, vedoucímu strojového praku a úseku údržba, za ochotu a vstřícnost při poskytování odborných konzultací. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat zaměstnancům společnosti Schlote Automotive Czech, a. s. za ochotu a čas, který mi věnovali při poskytování informací a materiálů.

*„Dělejme třeba sebenepatrnější věc,
ale dělejme ji nejlépe na světě“.*

Tomáš Baťa

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA.....	11
1.1 DEFINICE A CHARAKTERISTIKA TPM.....	11
1.2 TPM JAKO SOUČÁST VÝROBNÍ FILOSOFIE	12
1.2.1 Požadavky na kvalitu	12
1.2.2 Just in Time	13
1.2.3 Redukce cyklových časů	13
1.2.4 Zkracování přípravných časů	13
1.2.5 Redukce nákladů	13
1.2.6 TPM řešení	14
1.3 CÍLE TPM	14
2 PĚT ZÁKLADNÍCH PILÍŘŮ TPM.....	17
2.1 PROGRAM ZVYŠOVÁNÍ CELKOVÉ EFEKTIVITY ZAŘÍZENÍ.....	17
2.1.1 Výpočet celkové efektivnosti zařízení	18
2.1.1.1 Míra využití.....	18
2.1.1.2 Míra výkonu.....	19
2.1.1.3 Míra kvality.....	19
2.2 PROGRAM AUTONOMNÍ ÚDRŽBY	19
2.2.1 Vymezení autonomní údržby	19
2.2.2 Vztah člověk, stroj a samostatná údržba	20
2.2.3 5S – základní principy autonomní údržby.....	21
2.2.3.1 Důvody zavádění a cíle programu 5S	22
2.2.4 Zavádění autonomní údržby.....	23
2.2.5 Problémy současné samostatné údržby	24
2.3 PROGRAM PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY	24
2.3.1 Preventivní údržba	25
2.3.2 Prediktivní údržba	26
2.4 SYSTÉM ÚDRŽBY A INFORMAČNÍ SYSTÉM	27
2.5 PROGRAM VZDĚLÁVÁNÍ A TRÉNINKU.....	27
3 ZAVÁDĚNÍ PROGRAMU TPM.....	29
3.1 SYSTÉMY ÚDRŽBY V KOSTCE.....	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
4 SEZNÁMENÍ SE SPOLEČNOSTÍ SCHLOTE.....	32
4.1 HISTORIE FIRMY	32
4.2 ROZMÍSTĚNÍ ZÁVODŮ	33
4.3 FILOSOFIE SPOLEČNOSTI	33
4.4 SCHLOTE AUTOMOTIVE CZECH, S. R. O.....	34
4.4.1 Organizační členění firmy Schlote Automotive Czech, s. r. o.....	35
4.4.2 Produkty	35
4.4.3 Obchodní partneři.....	35
5 SYSTÉM ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI SCHLOTE, A.S.....	37

5.1	CÍLE ÚTVARU ÚDRŽBA VE SPOLEČNOSTI SCHLOTE:	37
5.2	HLAVNÍ ČINNOSTI ÚTVARU ÚDRŽBA	37
5.3	ORGANIZACE ÚTVARU ÚDRŽBA VE FIRMĚ SCHLOTE	38
5.3.1	Zadávání požadavků na údržbu	38
5.3.1.1	Fyzické vyhledání údržby	38
6	ANALÝZA ÚDRŽBY VE FIRMĚ SCHLOTE	40
6.1	LIDSKÉ ZDROJE.....	40
6.1.1	Základní pozice pracovníků v údržbě	40
6.1.2	Odměňování pracovníků údržby	40
6.2	DISLOKACE VÝROBNÍHO ZAŘÍZENÍ	40
6.3	PLÁNOVÁNÍ ÚDRŽBY	42
6.4	ANALÝZA STANDARDIZACE PROCESU ÚDRŽBY	42
6.4.1	Plán provádění preventivní údržby strojů	42
6.4.2	Pracovní sešit pracovníků údržby.....	43
6.4.3	Výkonový list stroje	44
6.4.4	Technická dokumentace výrobního zařízení.....	45
6.4.5	Pokyny pro obsluhu stroje	45
6.5	ANALÝZA SOFTWARE NA SLEDOVÁNÍ PORUCH	45
6.5.1	Protokol na zadávání poruch	46
6.5.2	Protokol na opravy poruch	47
6.5.3	Protokol na sledování stroje	47
6.5.4	Protokol na předávání směn	48
6.6	ANALÝZA ÚDRŽBY VE FIRMĚ SCHLOTE.....	48
6.6.1	Činnosti prováděné pracovníky údržby.....	48
6.6.2	Pracovní snímek údržby	49
6.6.3	Snímek obsluhy stroje	50
6.6.4	Celková efektivnost zařízení	51
6.6.5	Analýza prostojů	52
6.6.5.1	Paretova analýza prostojů	53
6.7	SWOT ANALÝZA ÚDRŽBY	55
6.7.1	Silné stránky	55
6.7.2	Slabé stránky	55
6.7.3	Příležitosti	56
6.7.4	Ohrožení	57
6.8	CELKOVÁ ANALÝZA ÚDRŽBY.....	57
7	ZÁVĚR ANALYTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ.....	60
III	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	62
8	VYMEZENÍ PROJEKTU	63
8.1	DEFINOVÁNÍ PROJEKTU	63
8.2	CÍLE PROJEKTU	63
8.2.1	Metoda SPIN	63
9	ZAVÁDĚNÍ TPM.....	65
9.1	PLÁN ZAVÁDĚNÍ TPM	65
9.2	PROGRAM AUTONOMNÍ PÉČE O VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ	66
9.2.1	Změna pozice operátorů u strojů.....	66

9.2.2	Standard popisu výrobního zařízení a popisu pracovního postupu.....	68
9.2.3	Standard pracovního postupu při výměně vodních filtrů	69
9.2.4	Čištění strojů	71
9.2.5	Standard samostatné inspekční prohlídky	72
9.2.6	Odstraňování nejčastějších abnormalit.....	74
9.3	SYSTÉM SLEDOVÁNÍ PRÁCE ODDĚLENÍ ÚDRŽBY	75
9.3.1	Kódovník prostožů.....	76
9.4	SYSTÉM PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY	76
9.4.1	Formulář o výskytu abnormalit na strojích	77
9.5	ZVYŠOVÁNÍ CELKOVÉ EFEKTIVNOSTI ZAŘÍZENÍ	78
9.6	VZDĚLÁVÁNÍ PRACOVNÍKŮ, WORKSHOPY A ŠKOLENÍ	79
10	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ	81
10.1	PŘÍNOSY NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ	81
10.1.1	Autonomní údržba.....	81
10.1.2	Systém sledování práce údržby	81
10.1.3	Systém plánované údržby.....	82
10.1.4	Systém zvyšování celkové efektivity zařízení	82
10.1.5	Vzdělávání pracovníků.....	82
10.1.6	Ekonomický přínos	82
	ZÁVĚR	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	86
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	88
	SEZNAM OBRÁZKŮ	89
	SEZNAM TABULEK.....	91
	SEZNAM PŘÍLOH.....	92

ÚVOD

Předmětem mé diplomové práce je racionalizace systému strojních údržeb zavedením systému TPM. Současný světový trend ukazuje, že pro úspěšnou konkurenceschopnost podniků je nezbytné zlepšovat všechny podnikové procesy a tedy i systém údržby strojů. Údržba je strojů je procesem, který bývá v českém prostředí často podceňován a opomíjen. V důsledku podceňování této oblasti dochází u řady firem ke zbytečným ztrátám výrobní kapacity a vysokým nákladům na opravy strojů způsobených zanedbáním zásad preventivní údržby. Totálně produktivní údržba (dále jen TPM) je řešením, které odstraní zbytečné chyby, dlouhé prostoje strojních zařízení i drahé opravy. TPM je způsob, jak zvýšit produktivitu, snížit náklady a hlavně přispět ke zvyšování konkurenceschopnosti firmy v rámci daného odvětví, což je zvláště v době ekonomické krize podstatné.

TPM zaznamenalo v řadě zemí obrovský úspěch. Efektivnost zavedení a provozování TPM však předpokládá důkladnou přípravu, která zabezpečí přizpůsobení systému konkrétnímu podniku, motivování zaměstnanců a sladění zaváděného systému údržby s daným výrobním procesem.

Zavádění TPM je dlouhodobým procesem vyžadujícím projektový přístup a schopného manažera, který bude v práci na zavedení systému spolupracovat se všemi zainteresovanými pracovníky podniku a pro celý projekt získá podporu vrcholového vedení. Zcela nezbytný je také trvalý kontakt s operátory strojů, jejich průběžné zaškolování pro práci se systémem a vhodná motivace pro jeho důsledné uplatňování v denní praxi.

Společnost Schlote Automotive Czech, a. s. představuje dceřinnou společnost Schlote GmbH, zabývající se automobilovým průmyslem. Stejně jako ostatní podniky je nucena trvale snižovat náklady, snažit se o zvyšování produktivity práce a efektivnosti výrobních zařízení. V současné době má firma malou výkonnost strojů, dochází k častým prostojeům a obsluha strojů často nezabezpečuje plánovanou denní produkci. TPM má pomoci ke zlepšení současného stavu a k optimalizaci procesů.

Cílem této diplomové práce je vytvořit efektivnější řešení procesů údržby prostřednictvím standardizace, nových přístupů a dalších nástrojů. Projekt bude navržen tak, aby se zahrnoval potřebné standardy nového systému údržby pro všechna výrobní zařízení a mohl být na ně postupně aplikován.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

1.1 Definice a charakteristika TPM

„Totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje“ [1].

Kompletní definice TPM zahrnuje následujících 5 bodů:

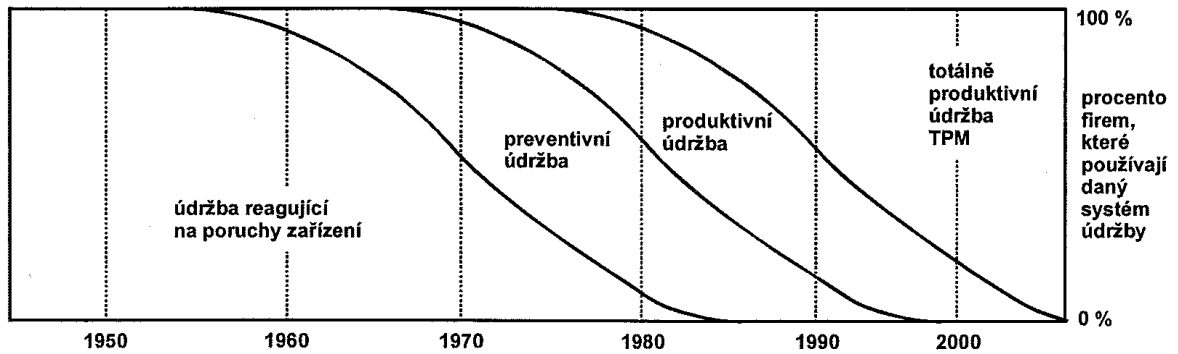
1. TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení,
2. TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů,
3. TPM vyžaduje účast manažerů, techniků, obsluhy i údržbářů,
4. TPM je založeno na podpoře produktivní údržby pomocí aktivity výrobních týmů,
5. TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od top-managementu až po řadového pracovníka.

Kořeny přístupu TPM mohou být spojeny s filozofií preventivní údržby, která pochází z USA a byla uvedena v život v Japonsku v 50. letech. Ve stejné zemi byla filozofie TPM poprvé aplikována v 70. letech zejména v oblasti automobilového průmyslu. V současné době je se filozofie TPM využívá ve všech případech, kdy je průmyslová výroba založena na lidských operátorech.

TPM je progresivní přístup organizace údržby, který si objektivně žádají stále složitější a složitější výrobní zařízení, stroje, nářadí a přístroje. Vzrůst automatizace a bezobslužné výroby však neodstraňuje potřebu lidské práce - automatizovány jsou pouze výrobní operace a údržba stále závisí silně na lidských zdrojích. Automatizovaná a technologicky pokročilá výrobní zařízení navíc vyžadují často speciální znalosti a dovednosti za horizontem standardně kvalifikovaného pracovníka v údržbě, což umožňuje snahy efektivně využívat vysoce a speciálně kvalifikovaný personál údržby, který je navíc v mnoha našich podnicích „nedostatkovým zbožím“ [1].

TPM je řešením ve všech podnicích, kde chceme zvednout produktivitu a snížit náklady. TPM ale musí být vhodně přizpůsobeno, aby opravdu správně fungovalo. Zavedení TPM znamenalo v řadě zemí obrovský úspěch, ale možná nebude fungovat v podniku, kde se

pouze pokusí kopírovat japonský systém TPM. Některé podniky mimo Japonsko, nedosáhly dobrých výsledků, zažívají jen velké množství zklamání a kroků zpět, protože pouze následovaly japonský model. TPM je neefektivnější, pokud je přizpůsobeno danému podniku, jednotlivým zaměstnancům, problémům a je zharmonizováno s řízením výroby [1].



Obr. 1 Vývoj systémů údržby a jejich využívání ve firmách [3]

1.2 TPM jako součást výrobní filosofie

Každý podnik je konfrontován s neustálým požadavkem na zdokonalování svých výstupů a veškerých obchodních činností. Zastavení provozu znamená krok zpět. Vše co bylo před několika lety akceptováno znamená v dnešní době výraznou ztrátu.

1.2.1 Požadavky na kvalitu

Motorola a jiné firmy ohlásily, že jejich cíl jakosti je „Six Sigma“. Což znamená, že zákazníkům dodají v 99,996 procentech dokonalé výrobky. Jestliže je to posuzováno z hlediska výroby, potom je přípustný jeden zmetek z 3,4 milionů výrobků. Chce-li podnik dosáhnout nejvyšší kvality svých výrobků, musí mít perfektní strojní zařízení. Ale ani nejlepší stroje nám nebudou k ničemu, pokud nejsou správně udržovány. Mnozí lidé si stále myslí, že je prakticky nemožné udržovat stojní zařízení absolutně čisté, perfektně udržované a seřízené, bez opotřeбенých částí. Ale pro japonské TPM - podniky je výše zmíněné standardem. Továrny jsou zářivě čisté, stojní zařízení je neustále udržováno ve výborném stavu. TPM je tedy nedílnou součástí rozsáhlého programu kvality v podniku.

1.2.2 Just in Time

Jedna z dalších moderních metod průmyslového inženýrství je Just in Time. Tato vysoce efektivní metoda výrazně redukuje výši zásob, jak rozpracovaných, tak hotových výrobků. Jenže JIT závisí na spolehlivosti strojního zařízení. Jestliže se však uprostřed JIT – běhu vyskytne selhání stroje, jsou zmařeny všechny zisky, které jsme realizovali díky JIT.

1.2.3 Redukce cyklových časů

Moderní závody mají před sebou další výzvu. Musí být schopny rychleji vyrábět, redukovat cyklové časy. Zákazníci jsou spokojeni pouze tehdy, jestliže jsou výrobky produkovány v co nejkratším čase. Vyskytnou-li se závady na strojním zařízení, běh naprázdno, skryté vady, lze jen těžko redukovat cyklové časy. Jediným východiskem je systematické zavedení programu TPM.

1.2.4 Zkracování přípravných časů

Během seřízení a přestavby je stroj nečinný. Není porouchaný, ale přesto je mimo provoz, což se přímo dotýká výroby. Dřívější studie o celkové efektivnosti zařízení ukázaly, že příprava a seřízení strojů tvoří až 50 procent celkového výrobního času. V rámci TPM patří příprava a seřízení k nejdůležitějším výpadkům strojního zařízení. Rychlá změna během několika minut je významná metoda ke zkrácení časů přestavby strojního zařízení. Existují příklady z praxe, kdy byly časy přestaveb redukovány z několika hodin, nejdříve na 45 minut a později dokonce na 10 minut. Cílem je dokázat redukovat časy přestaveb na méně než 10 minut. Zavedení programu TPM znamená zapojení obsluhy strojů do přestaveb a tím snížení přípravných časů.

1.2.5 Redukce nákladů

Dříve byl hlavně kladen důraz na výrobní náklady. Náklady na údržbu totiž tvořily zpravidla 5 – 15 procent z celkových výrobních nákladů. Rozhodujícím indikátorem nejsou pouze náklady, ale také vývoj nákladů. Výrobní náklady na jednotku postupem času klesají, a to díky automatizaci provozu, rychlejšímu strojnímu zařízení, zapojení robotů do výroby. Náklady na údržbu naopak stoupají, protože strojní zařízení je komplikovanější a vyspělejší. Mnoho podniků hledá aktivně možnosti, jak redukovat náklady na údržbu, ale toto není možné v případech, kdy jsou vykonávány jen nutné opravy, které nejsou předvídané a kont-

rolované. Implementace TPM otočí spirálu rostoucích nákladů na údržbu a současně výrazně zlepší výkon strojního zařízení.

1.2.6 TPM řešení

Toto jsou pouze některé problémy a výzvy, se kterými podnik bojuje, aby obstál ve světové konkurenci. Správně aplikované TPM má pozitivní a často dramatický vliv na výše zmíněné otázky, beztoho abychom museli platit horentní peněžní částky za kvalitu a zvýšení produktivity. Rentabilita investice zavedení programu TPM bude s největší pravděpodobností vyšší, než při jakémkoliv jiném programu zaměřeném na zvyšování produktivity. Přední německé společnosti (DaimlerChrysler, Dunlop, Kiekert) dosáhly rentability investic od 200 do 400 procent [2].

1.3 Cíle TPM

Protože ztráty jsou ve většině podniků dosud na velmi vysoké a nepřijatelné úrovni, je nutné se daleko více zabývat vhodným a novým způsobem údržby a správy strojů i zařízení. Údržba strojů a zařízení se tak z hlediska provozů stává stále významnější oblastí pro zvyšování produktivity a hledání významných zdrojů snižování nákladů. Pro dosažení tohoto cíle musí manažeři přijmout pravidlo tzv. produktivní údržby, které říká, že „údržba musí, stejně jako hlavní výrobní oblast, maximálně přispívat ke zvyšování produktivity a stát se produktivní údržbou“ [11].

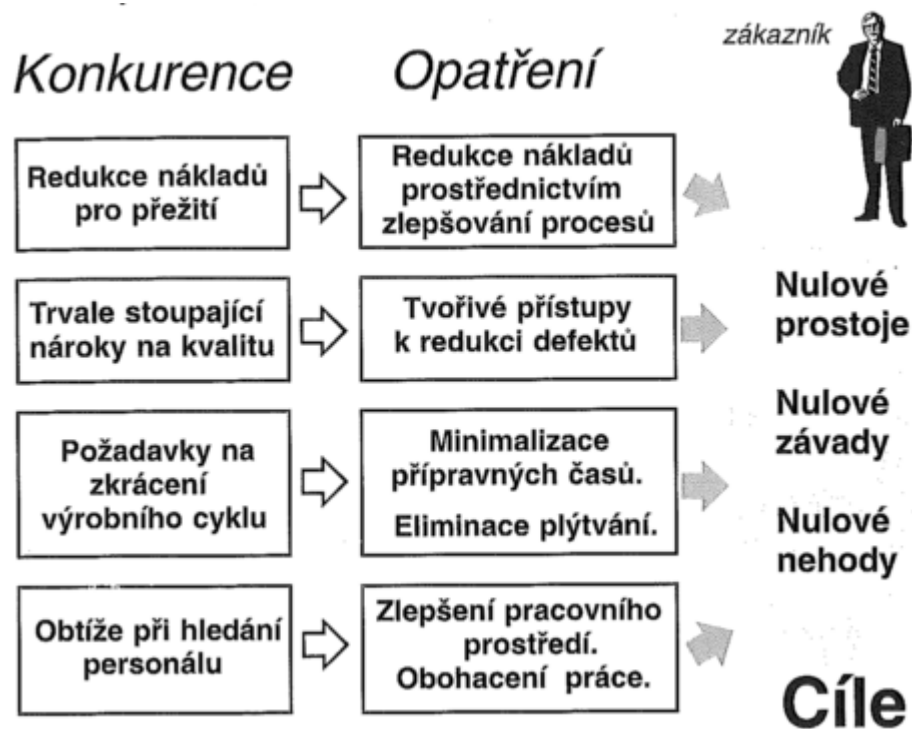


Obr. 2 Historický vývoj přístupů k údržbě [11]

TPM si získává v posledních letech širokou pozornost z mnoha důvodů. Nejde při ní jenom o předcházení poruchám, ale také o redukci defektů, krátkodobých prostojů, zkracování doby změn sortimentu apod. TPM je progresivní přístup organizace údržby, který si objektivně žádá stále složitější a složitější výrobní zařízení, stroje, náradí a přístroje.

Aplikace metody TPM v moderních výrobních systémech by měla vést k dosažení agresivních cílů TPM, tedy tzv. „nulových cílů“. Mezi tyto agresivní cíle patří:

- nulové prostoje,
- nulové závady,
- nulové nehody.



Obr. 3 Cíle moderních výrobních systémů

První cíl je cílem nejobtížněji dosažitelným. Většina lidí namítne, že je prakticky nedosažitelný. Je nutné si však uvědomit, že důraz je kladen na neplánované prostoje. Otázka v rámci TPM potom zní: „Kolik plánovaných aktivit v oblasti údržby budeme racionálně a efektivně vykonávat, abychom dosáhli nulových neplánovaných prostojů?“ [11].

Druhý cíl zaměřený na nulové vady se snaží odstranit jednu z překážek pro dosažení nejvyšší kvality – špatný stav strojů, protože vynikající kvality nemůže být dosaženo bez stro-

jů v dobrém stavu. Podniky, které řeší problémy zvyšování kvality, musí proto vážně uvažovat o TPM.

Třetí cíl TPM je zaměřen na skryté ztráty. Protože se rozdíly mezi optimální a skutečnou rychlostí příliš často neporovnávají a neanalyzují, dochází v mnoha podnicích ke ztrátám rychlosti (prodloužení cyklu) v průměru o 10 – 20 %. Orientace TPM na tento zdroj 10 – 20 % zvýšení produktivity je tedy plně na místě.

Abychom mohli dosáhnout uvedených TPM, musíme v dané oblasti provádět takovou prevenci, která by eliminovala výskyt jakéhokoliv případu jedinou provždy. TPM proto klade prevenci na první místo a zakládá ji na následujících principech:

- udržování normálních podmínek,
- včasná identifikace abnormalit,
- okamžitá reakce na abnormality.

V rámci TPM se potom z hlediska možností eliminace uvedených ztrát využívají následující nástroje:

- změna postojů pracovníků k údržbě (jako činnosti),
- zvyšování kvalifikace a dovedností pracovníků z hlediska údržby strojů a zařízení,
- měření a zvyšování efektivnosti každého zařízení,
- implementaci plánovitého přístupu k údržbě ve střediscích údržby,
- zlepšování stavu strojů v rámci jejich životního cyklu,
- týmová práce [11].

2 PĚT ZÁKLADNÍCH PILÍŘŮ TPM

Koncept TPM je tvořen z 5 základních pilířů. Každý pilíř sleduje jeden speciální částečný cíl a skládá se z jasně definovaných kroků programu. Aby bylo možné dosáhnout základních cílů TPM, musí se prosadit realizace všech jednotlivých programů.

- ◆ Program zvyšování CEZ.
- ◆ Program autonomní údržby.
- ◆ Program plánované údržby.
- ◆ Systém údržby a informační systém.
- ◆ Program vzdělávání a tréninku.

2.1 Program zvyšování celkové efektivity zařízení

Program je zaměřený na maximalizaci produktivního využití výrobního zařízení, sledování a redukci 6 základních typů ztrát na stroji:

1. Přerušení práce stroje v důsledku poruch.
2. Přestavby a nastavování strojního zařízení.
3. Krátkodobé přerušení provozu.
4. Práce se sníženou rychlostí.
5. Zmetky a komponenty, které je třeba znovu opracovat.
6. Ztráty při rozběhu procesu.

Měření účinnosti opatření se provádí systematickým sledováním a vyhodnocováním celkové efektivity zařízení (dále jen CEZ). Metodiku výpočtu CEZ je nutno přizpůsobit cílům, které firma sleduje. Také platí, že jednoduchost, přehlednost a rychlost jsou rozhodující faktory při sběru dat. Mnohé firmy provádí sice monitorování koeficientu CEZ, nedochází však k vyhodnocování a optimalizaci. Zvyšování CEZ musí být řízeným procesem s cílem systematického zvyšování produktivity.

Je také otázkou, zda je nutné sbírat CEZ na všech výrobních zařízeních. CEZ by měl být zaměřen pouze na úzká místa, stroje s největší vytížeností, popřípadě stroje, na kterých se často vyskytují poruchy a výpadky výroby.

Hodnota CEZ se v našich podmínkách pohybuje na průměrné úrovni 40 až 60 %. Mnohé podniky světové třídy dosahují, po úspěšném zavedení TPM hodnoty kolem 85 %.

Při sběru a vyhodnocování ukazatele CEZ se používají tyto postupy:

- Ruční sběr a následné vyhodnocování v MS Excel.
- Poloautomatický sběr, např. offline automatické vyhodnocování v informačním systému.
- Automatický sběr v reálném čase s pomocí systému MES (Manufacturing Execution Systems) [4].

2.1.1 Výpočet celkové efektivnosti zařízení

Parametr CEZ je standardním a základním parametrem programu TPM. Údaje o CEZ by měli být pravdivé a důsledně studovány. Dobrá analýza CEZ je základem pro odhalování a odstraňování defektů z pohledu kvality výroby i provozování daných strojů [1].

Analýza CEZ je východiskem pro další aktivity ve smyslu zlepšování stavu strojů a zařízení, protože pomocí zavedených kategorií identifikuje úzká místa našeho výrobního systému z pohledu strojů [5].

$$CEZ = \textit{míra využití} * \textit{míra výkonu} * \textit{míra kvality}$$

nebo

$$CEZ = (\textit{počet jakostních kusů} \times \textit{tp}) / \textit{využitelný čas}$$

tp = čas na výrobu 1 kusu

2.1.1.1 Míra využití

Tento parametr ukazuje nejen na to, jak dobře je v konkrétním podniku strojní zařízení využíváno z hlediska provozních a ztrátových časů, dosahování potřebného kapacitního výkonu a hlediska výroby, ale svědčí i o správném používání pracovních metod. Parametr „využití stroje“ nám říká, kolik procent doby náš stroj skutečně běží, když jej potřebujeme pro plánovanou výrobu. Tento parametr se někdy nazývá „dostupnost“ a je často jedinou číselnou hodnotou, kterou mnohé podniky využívají.

$$\textit{míra využití} = (\textit{využitelný čas} - \textit{prostoje}) / \textit{využitelný čas}$$

prostoje = plánované i neplánované opravy, údržba i přestávky, čas potřebný pro seřizování, nedostatek materiálu nebo pracovníků.

2.1.1.2 Míra výkonu

Parametr, který označujeme jako „výkon stroje“, je ovlivněn zejména ztrátami rychlosti. Jedná se zejména o rozdíl mezi skutečnou rychlostí stroje, při které jsou produkovány výrobky, a rychlostí projektovanou nebo plánovanou. Další ztrátou jsou odchylky a přerušení, které zapříčiní, že stroj neběží po celou dobu konstantní rychlostí, jak bychom chtěli.

$$\text{míra výkonu} = (\text{počet vyrobených kusů} \times tp) / (\text{využitelný čas} - \text{prostoje})$$

2.1.1.3 Míra kvality

Míra kvality je poslední parametr, který potřebujeme určit pro určení koeficientu CEZ. Zachycuje stupeň kvality vyprodukovaných výrobků. Stupeň kvality se vypočítá jako poměr mezi jakostními výrobky a celkovým počtem vyrobených kusů vztahený k danému druhu výrobků [5].

$$\text{míra kvality} = (\text{počet vyrobených kusů} - \text{nestandardní kusy}) / \text{počet vyrobených kusů}$$

2.2 Program autonomní údržby

Příliš velké spoléhání na specialisty-údržbáře vede k nedobrym výsledkům v oblasti inspekčních prohlídek strojů a preventivní údržby. Z tohoto důvodu je vhodné přenést část těchto aktivit na výrobní provozy.

2.2.1 Vymezení autonomní údržby

Účel programu samostatné údržby je trojí. Za prvé spojuje pracovníky z výroby i údržby při dosahování společného cíle – stabilizovat a zvyšovat úroveň efektivního využívání strojů a zařízení a zabránit zrychlenému zhoršování stavu strojů. Obsluha vykonává běžné denní úkoly z oblasti rutinní údržby, na které nemá v současné době údržba dostatek času nebo kapacit. Tyto úkoly zahrnují čištění a inspekci, mazání, kontroly přesnosti, včetně jednoduchých výměn a oprav.

Za druhé, program autonomní údržby je navržen tak, aby se obsluha naučila více o funkci zařízení, které obsluhuje, jaké problémy se běžně vyskytují a proč, jak těmto problémům předejít včasným zjištěním.

Za třetí, program TPM připravuje obsluhu jako aktivního partnera údržby při zlepšování celkové efektivity zařízení a spolehlivosti [11].

2.2.2 Vztah člověk, stroj a samostatná údržba

Všechny funkční výrobní provozy se skládají z kombinace dvou složek – lidí (operátoři, obsluha, údržbáři) a strojů. Nezávisle na tom, jak jsou tyto složky vzájemně zkombinovány, můžeme tento systém nazvat „člověk-stroj“. Kvalita tohoto systému závisí zejména na tom, jak dobře zapadá práce lidí do práce a výkonu strojů. Proto, abychom mohli zařízení maximálně využívat, je zapotřebí znát ideální podmínky pro chod každé součástky stroje, rovněž jako hodnoty, které reprezentují vrcholný výkon stroje. Úkolem člověka je tyto známé podmínky udržovat.

V současné době můžeme nalézt spoustu problémů, které se ve vzájemném vztahu člověk – stroj – údržba vyskytují:

- obsluha strojů se domnívá, že je zodpovědná pouze za jeho provoz a obsluhu i kvalitu výrobků – nepředpokládá se, že bude schopna zjišťovat abnormality (není schopna zjistit abnormality v provozu daného zařízení a nereaguje, když zařízení jeví první známky nějakých problémů),
- stroje a provozní zařízení jsou zanedbané, nedodržují se pracovní standardy, neprovádí se analýza problémů,
- pracovníci údržby vidí svoji roli v opravování občasných poruch – nezajímají je zmetky, vady, snížení rychlosti a jiné ztráty vznikající při „neideálních“ podmínkách provozu,
- vedoucí provozů se krátkozrace zaměřují pouze na současný výkon strojů a plnění denních plánů a nezajímají se o dlouhodobé efekty případných opatření [5].

Prostřednictvím samostatné údržby lze na pracovníky-operátory přenést zodpovědnost za údržbu. Prostřednictvím spolupráce s údržbáři-specialisty získávají jednotliví operátoři i

výrobní týmy během přípravné fáze znalosti a dovednosti potřebné pro vykonávání potřebného spektra a objemu údržbářských činností:

- Čištění strojů a zařízení.
- Monitorování a identifikování zdrojů poruch.
- Provádění procedur mazání.
- Autonomní kontrola chodu stroje či zařízení.
- Autonomní zajištění pořádku a čistoty.
- Provádění jednoduchých oprav.

Přínos programu samostatné údržby je v té skutečnosti, že se obsluha naučí rozpoznávat pomocí tréninku abnormální podmínky chodu zařízení a může tím snadno zabránit mnohým poruchám a problémům s kvalitou vyráběných dílů. Velká část tohoto tréninku a vzdělávání probíhá jednoduše fyzickým kontaktem se zařízením (např. čištění třecích ploch, odstraňování nánosů špíny – zlepšováním podmínek provozu zařízení). V tomto novém pracovním systému je úkolem obsluhy provádět i to, co je tradičně považováno za práci údržby. Tento přístup je čím dál tím důležitější díky zvyšování nároků na odbornost a kapacitu údržbářů při všeobecném nárůstu složitosti strojů a zařízení. Zaměstnávání kvalifikovaných pracovníků údržby rutinní preventivní kontrolou, kterou snadno zvládnou zaškolení operátoři, můžeme zařadit do oblasti plýtvání lidským potenciálem [6].

2.2.3 5S – základní principy autonomní údržby

Pojem 5S označuje v průmyslovém inženýrství pět základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného, organizovaného a disciplinovaného pracoviště a kompetentních pracovníků. Označení vychází z prvních písmem pěti japonských slov, které označují 5 základních principů pro udržování a organizaci pracoviště:

seiri = úklid, odstranění nepotřebných předmětů,

seiton = správné ukládání a eliminace hledání,

seiso = čištění, zvýraznění abnormalit,

seiketsu = udržování čistoty, standardizace a kontrola,

shitsuke = výcvik a disciplína, dodržování standardů [5].



Obr. 4 Principy 5S [10]

2.2.3.1 Důvody zavádění a cíle programu 5S

Metodu 5S je možné zavádět do každé společnosti, ať už se jedná o společnost výrobní nebo o společnosti poskytující služby. Je využitelná takřka v každém odvětví, přičemž její podstata spočívá v zaměření se na organizaci, čistotu, pořádek a standardizaci, což má za následek zvýšení efektivity, produktivity a bezpečnosti na pracovišti.

Společnosti potřebují program 5S zejména z těchto důvodů:

- Přílišný výskyt znečištění v provozech.
- Černé díry a kouty v provozech – nepořádek a přebytečné věci.
- Skryté abnormality na strojích.
- Překážky v toku výroby díky zbytečným věcem a častému hledání.
- Apatie lidí k nepořádku, únikům a abnormalitám.
- Továrny nezaujmu zákazníka pořádkem.

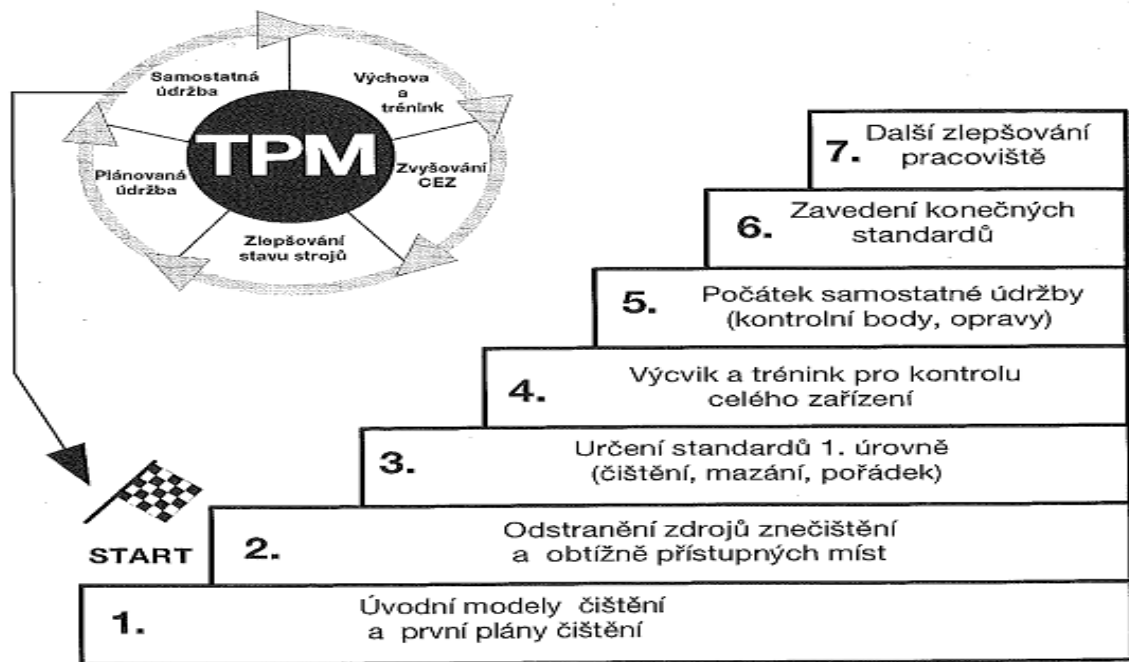
Jaké cíle si s vědomím těchto nedostatků klademe? Cíle programu 5S jsou následující:

- Změnit postoje pracovníků k pracovištím a strojům.
- Vytvořit disciplinované a organizované pracoviště.
- Připravit kompetentní pracovníky z pohledu strojů a pracovišť.
- Ovlivnit a zaujmout zákazníka.
- Budovat spolehlivou továrnu [12].

2.2.4 Zavádění autonomní údržby

Zavádění samostatné údržby se zpravidla rozděluje do 7 kroků.

1. Provedení úvodního čištění a inspekce.
2. Odstranění zdrojů znečištění a těžko přístupných oblastí.
3. Vytvoření provizorních standardů pro čištění, inspekci a mazání.
4. Vzdělávání v obecné inspekci, vytvoření inspekčních postupů.
5. Samostatné provádění inspekce.
6. Organizace a řízení pracoviště s ohledem na celkovou efektivnost zařízení
7. Pokračování samostatné údržby a provádění dalších aktivit ve smyslu zlepšování celého pracoviště [13].



Obr. 5 Zavádění samostatné údržby [13]

2.2.5 Problémy současné samostatné údržby

Hlavní příčiny, proč se v mnoha dnešních výrobních provozech údržbáři a operátoři neřídí známými pravidly preventivních údržbářských činností, jsou tyto:

- chybějící motivace údržbářů a operátorů,
- chybějící dovednosti údržbářů a operátorů,
- chybějící nebo nevyhovující standardy,
- nízké povědomí operátorů o strojích,
- nevhodné pracovní prostředí,
- nedostatečná podpora od manažerů [5].

2.3 Program plánované údržby

Plánovanou údržbou rozumíme střednědobě (měsíc) až dlouhodobě (rok) plánovanou preventivní nebo prediktivní údržbu prováděnou specialisty – údržbáři, při nichž se provádí dvě základní aktivity – preventivní inspekce a preventivní opravy na základě stavu zjiště-

ného při inspekci, které jsou zaměřeny na snížení pravděpodobnosti poruchy nebo ztrátu funkčních vlastností stroje.

Součástí plánované údržby jsou tyto prvky, které dále rozdělují dva základní typy plánované údržby a to údržbu preventivní a prediktivní:

- preventivní údržba s plánovaným intervalem bez ohledu na stáří stroje,
- preventivní údržba plánovaná na základě „doby provozu“ – která zohledňuje stáří stroje,
- prediktivní údržba využívající diagnostické měření zvoleného parametru ve stanoveném čase – při kterém jsou další aktivity prováděny na základě výsledků tohoto dílčího měření,
- prediktivní údržba využívající diagnostické metody – data jsou sbírána v pravidelných intervalech od doby zahájení provozu a abnormality jsou detekovány z vývoje sledovaných parametrů porovnáním s hodnotami získanými v optimálních podmínkách provozu [1].

2.3.1 Preventivní údržba

Preventivní údržba je způsob údržby, kde je stroj (nebo jeho části) kontrolován v rámci předem plánované (periodické) preventivní prohlídky s cílem odhalit špatné podmínky a definovat kroky, které zmírní následky těchto podmínek v rámci preventivní opravy. Je vhodná tehdy, jestliže je možné případnou poruchu časově lokalizovat s určitou přesností (např. na základě statistických údajů o dobách do poruchy nebo dle zkušenosti výrobců). Prevence je obtížná u ryze náhodných poruch.

Při preventivní údržbě strojů je nutné zajistit splnění následujících kroků:

1. vybrat stroje a zařízení pro preventivní údržbu,
2. definovat inspekční činnosti,
3. definovat intervaly mezi těmito činnostmi,
4. stanovit termíny do kdy mají být jednotlivé činnosti provedeny,
5. vytvořit systém efektivního plánování jednotlivých činností a racionálního řízení, dokumentace z preventivní údržby [1].

2.3.2 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba, tedy zjišťování stavu strojů na základě diagnostických metod, je metoda, při které se zpravidla určuje stav strojů a zařízení za jejich provozu. Pokud je zjištěn problém, poskytuje prediktivní údržba informace potřebné pro určení podstaty problému a dovoluje plánovat účinné řešení specifického problému před tím, než dojde k poruše stroje (tzn. umožňuje určit optimální okamžik pro opravu). Tento způsob je vždy méně nákladný a spolehlivější než tradiční preventivní údržba založená na pevných intervalech vycházejících z počtu provozních hodin nebo z časového plánu.

Hlavní úkoly prediktivní údržby v oblasti výrobních strojů jsou následující:

1. Testování provozuschopnosti stroje - detekce poruch,
2. Zjištění místa výskytu poruchy stroje,
3. Zjištění příčiny poruchy stroje,
4. Předpověď další provozuschopnosti stroje.

Současná prediktivní údržba je založena na měření následujících fyzikálních parametrů stroje: vibrace, teplota, stav oleje, hluk a koroze. Dále se mohou sledovat i jiné parametry, které jsou k dispozici například v řídicím systému stroje (tlak, průtok, otáčky, informace z čidel), nebo výkonnostní parametry, rozměry a světelné charakteristiky. Moderní monitorování stavu strojů nejen pomáhá snižovat možnost výskytu katastrofické poruchy, ale rovněž dovoluje objednávat náhradní díly s předstihem, optimálně plánovat využití pracovních sil a snižovat zásoby náhradních dílů.

Moderní monitorování stavu strojů pomocí analyzátorů, programové vybavení pro on-line sběr dat napomáhá nejen snižovat možnost výskytu katastrofické poruchy, ale i dovoluje objednávat náhradní díly s předstihem, optimálně plánovat využití pracovních sil a snižovat zásoby náhradních dílů. Aplikace nových technologií a postupů v oblasti plánované údržby je jedním z klíčových úkolů oddělení údržby. Zodpovědní techničtí pracovníci by se měli soustředit na tyto oblasti:

- progresivní způsoby navařování,
- využívání pokrokových systémů centrálního mazání,
- elektrostatické čištění hydraulických olejů,

- moderní způsoby renovací strojních dílů,
- využití moderních plastů a tmelů,
- utěsňování trhlin plastickými kovy a využíváním nejnovějších lepidel [1].

2.4 Systém údržby a informační systém

Hlavním cílem informačního systému je neustálé monitorování výrobního procesu a procesu údržby v reálném čase. Je nutné předvídat údržbářské zásahy, dokázat optimalizovat náklady vynakládané na údržbu a provoz, provádět statistické vyhodnocování procesů. K získávání provozních dat v reálném čase se zpravidla využívají tzv. výrobní informační systémy (MES - Manufacturing Execution Systems). V hierarchii podnikových informačních systémů tvoří vrstvu mezi technologickou úrovní výroby a ERP systémy.

Informační systém údržby musí mít tyto základní vlastnosti:

- Automatizuje plánování údržby, generuje pracovní příkazy.
- Usnadňuje provádění analýz a vyhodnocování statistických přehledů.
- Podporuje identifikaci kritických oblastí [7].

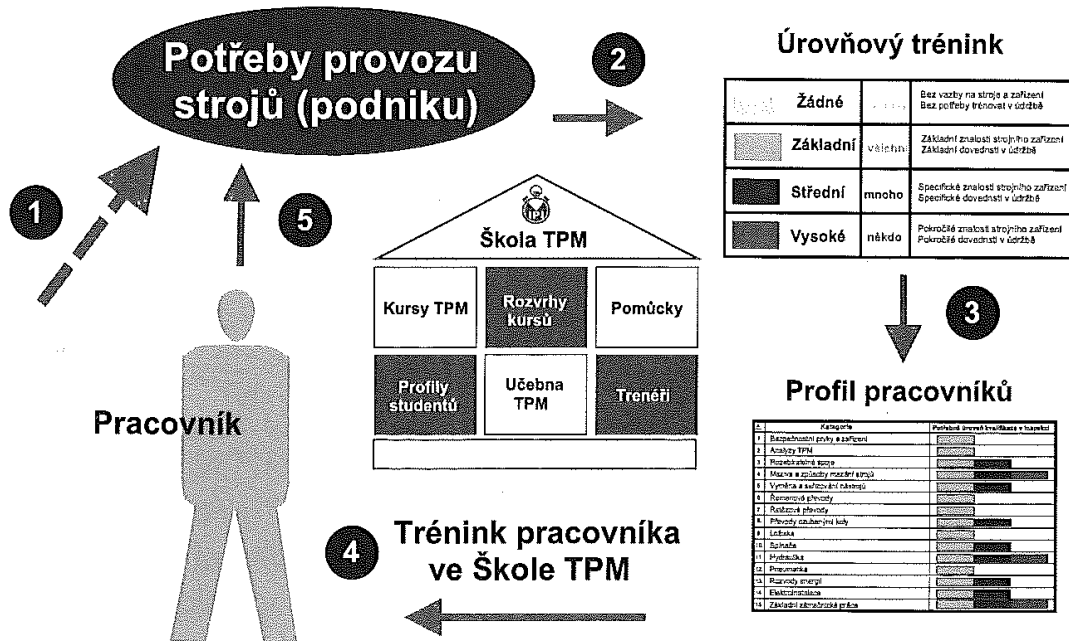
2.5 Program vzdělávání a tréninku

Podniky v současnosti musí modernizovat své provozy, objevovat nové oblasti a vyvíjet nové technologie, aby vybudovaly podnikovou strukturu, která by byla schopna přežít tvrdé ekonomické prostředí. Tyto úkoly mohou provést jen lidé – pracovníci firmy.

Trénink operátorů začíná prvním krokem samostatné údržby a vyvíjí se postupným vzděláváním ve specializovaných oblastech. Trénink pro pracovníky z údržby je zaměřen na získání hlubších znalostí o technice a strojích. Důležitou částí tréninku pro údržbáře je trénink analýzy, kterou je třeba využít při odstraňování chronických problémů strojů a zařízení. Pro splnění požadavků pro samostatnou údržbu a zdokonalování činností v plánované údržbě je nutné rozšiřovat počty schopných pracovníků. Pracovníci, kteří se naučili pouze minimum, kteří znají pouze rutinní operace, nemají schopnost vytvářet návrhy nebo uskutečnit nějaké zlepšení.

Z pohledu profesních údržbářů to znamená umožnit pracovníkům zvládnout moderní systémy a stroje z pohledu odborného zásahu. Ve smyslu samostatné údržby to znamená učit

obsahu strojů její funkce a konstrukční principy. Jestliže lidé těmto principům rozumí, jsou schopni lépe a efektivněji obsluhovat stroje a zařízení [11].



Obr. 6 Koncepte školy TPM podle IPI [11]

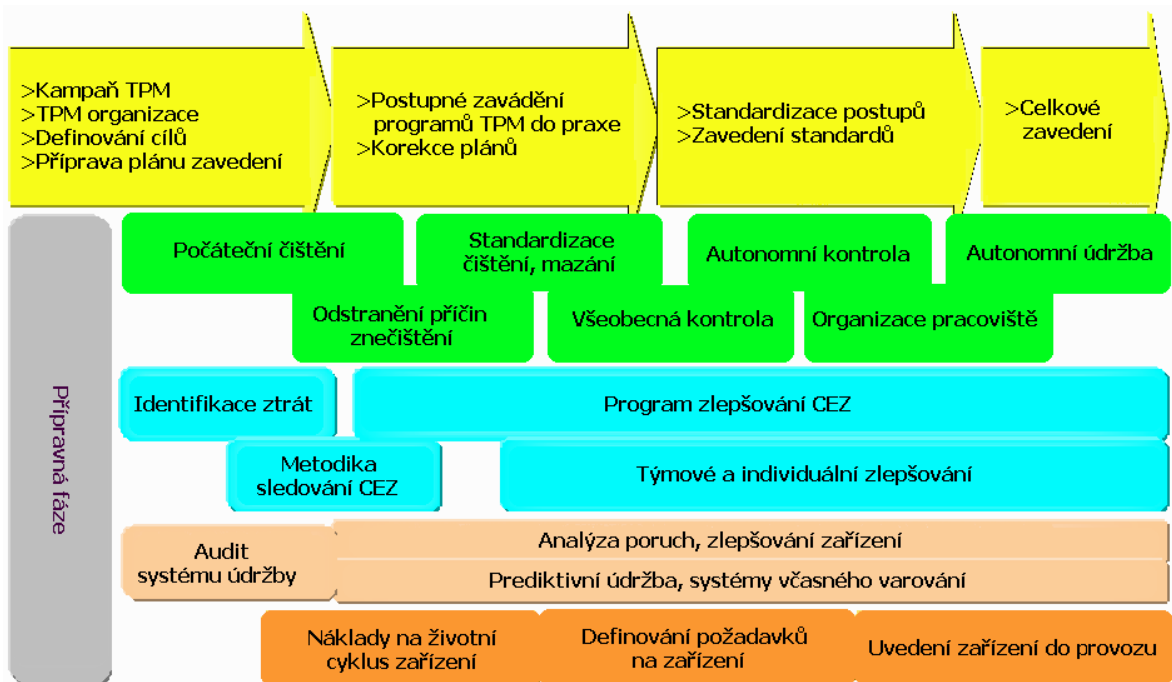
3 ZAVÁDĚNÍ PROGRAMU TPM

Podle Gotoha a Tajiriho [15] je pro zavedení TPM těchto dvanáct kroků.

Tab. 1 Dvanáct kroků zavádění TPM [15]

Fáze	Krok	Detaily
Příprava	1. Oznámení rozhodnutí top managementu o zavedení TPM	TPM - přednášky a kurzy ve firmě, články výhodách TPM ve firemních novinách
	2. Start vzdělávání a kampaně pro zavádění TPM	Management: semináře, setkání dle úrovní Všeobecně: prezentace projektu TPM
	3. Vytvoření organizačních jednotek pro propagaci TPM	Vytvoření speciálních týmů na každé úrovni pro propagaci TPM, vytvoření centrálního útvaru a přiřazení zaměstnanců
	4. Vytvoření vize a politiky programu TPM a jeho cíle	Analýza stávajících podmínek, určení cílů, predikce výsledků
	5. Formulování hlavního plánu pro zavedení TPM	Příprava detailních implementačních plánů pro těchto pět základních aktivit
Předběžná implementace	Zahájení TPM	Pozvání klientů, sesterské firmy, dodavatelů
TPM	7. Zlepšování výkonnosti každého zařízení	Výběr modelového zařízení, vytvoření projektových týmů
	8. Návrh programu autonomní údržby	Propagace sedmi kroků autonomní údržby, vytvoření metody pro certifikaci pracovníků
	9. Návrh programu plánované údržby	Zahrnutí periodické a prediktivní údržby; management ND, nástrojů, pracovních příkazů a plánů
	10. Zahájení a realizace tréninku pro zlepšení zručnosti v provádění údržby	Trénink vedoucích, vedoucí sdílejí informace s členy týmů
	11. Vytvoření časového plánu managementu zařízení	Preventivní údržba, life cycle cost analýza
Stabilizace	Zlepšování TPM implementace a rozšíření počtu úrovní TPM	Hodnocení: ceny za produktivní údržbu, určení vyšších cílů

Součástí zavádění totálně produktivní údržby je i příprava plánu TPM. Plán by měl obsahovat časový harmonogram jednotlivých činností pro dosažení daných cílů. Na obr. 7 je znázorněn plán zavádění TPM.



Obr. 7 Plán zavádění programu TPM [17]

3.1 Systémy údržby v kostce

Název systému údržby	Oprava po poruše		Preventivní			Prediktivní údržba	
			prohlídky	opravy	výměny		
Typ systému	Klasický					Moderní	
Prevence	NE		Preventivní údržba				
Start akce	Porucha		Uplynutí času od předchozí akce				
Plánování akce	NE	Plánovaná údržba					
Periodicita akce	NE	NE	Periodická údržba				
Délka úseku do dalšího zásahu	Není známa	Dle oper. situace	Statistika nebo odhad				Výpočet
Charakter úseku	Proměnný	Proměnný	Pevný	Pevný	Pevný	Pevný	Proměnný
Počítání času			Kalendář			Kalendář	
			Hodiny provozu			Hodiny provozu	
Aktivita vždy			prohlídka	oprava	výměna	prohlídka	prohlídka
			žádná akce			žádná akce	žádná akce
Aktivita možné	oprava	oprava	oprava			oprava	oprava
	výměna	výměna	výměna			výměna	výměna
Odstup od startovací události	ihned		ihned	ihned	ihned	ihned	ihned
		v určeném čase	v určeném čase			v určeném čase	v určeném čase

Obr. 8 Systémy údržby [14]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 SEZNÁMENÍ SE SPOLEČNOSTÍ SCHLOTE

Jako sdružení moderních výrobních společností se podniky skupiny Schlote převážně zabývají mechanickým obráběním výrobků z kovových materiálů a dále montáží komponentů připravených k zabudování. Potenciál závodů zahrnuje modelaci výrobků, konstrukci a výrobu nástrojů pro tlakové lití, konstrukci a výrobu komplexních přípravků, pružnou výrobu od prototypů a jednotlivých kusů přes malé a střední série až po efektivní výrobu ve velkých sériích, která je hlavní činností společnosti. K zákazníkům skupiny Schlote patří převážně automobilový průmysl a jeho systémoví dodavatelé.

Skupina Schlote je sdružením společností, kde se jednotlivé závody specializovaly různými směry. V partnerských společnostech skupiny Schlote je zaměstnáno celkem 450 pracovníků. V závodních areálech o celkové ploše 60.000 m² jsou pracovníkům kromě funkčních kancelářských místností k dispozici výrobní haly na celkem 19.000 m² zastavěné plochy.

Společnosti skupiny Schlote jsou vývojovými partnery a sériovými dodavateli automobilového průmyslu, jeho dodavatelského průmyslu, slévárenské techniky, strojírenství a lékařské techniky. Spektrum výkonů těchto společností zahrnuje konstrukci a výrobu nástrojů, forem a přípravků, mechanické obrábění výrobků a montáž komponentů připravených k zabudování. Na CNC obráběcích centrech a automatizovaných výrobních linkách se obrábí nejrůznější kovové materiály, různé druhy lití, kovové slitiny a kované materiály. Produkty společnosti Schlote se vyrábí převážně třískovým obráběním a zpracovávají se dále v různých výrobních procesech a technologiích. Výrobní linky jsou dimenzované na malé, střední a velké série, je nabízena ovšem také kusová výroba a výroba prototypů.

4.1 Historie firmy

Společnost Schlote GmbH & Co. KG založila Christlinda Schlote v roce 1969. Předmětem podnikání bylo tehdy mechanické obrábění kovových odlitků. V dalších letech se podnik stále rozvíjel díky úsilí Christlinda Schlote a jejího manžela Johannese Schlote.

V roce 1976 byla v Harsumu postavena první vlastní hala, firma tehdy zaměstnávala 6 pracovníků. V roce 1977 byly pořízeny první CNC frézky. V této chvíli začal trvalý dynamický rozvoj. V roce 1991 byla založena společnost Schlote GmbH v Rathenow, o dva roky později společnost Schlote FormTec GmbH.

Během uplynulých desetiletí se firmy skupiny Schlote staly důležitým partnerem automobilového průmyslu a jeho systémových dodavatelů. Dnes je skupina Schlote žádaným partnerem se systémovou odpovědností.

4.2 Rozmístění závodů



Obr. 9 Rozmístění závodů [16]

4.3 Filosofie společnosti

Primárním cíle společnosti Schlote je především kvalita zákazníků. Aby společnost tohoto cíle dosáhla, je ve všech firmách skupiny Schlote člověk v popředí – kvalifikované a motivované pracovníky vidí management společnosti jako nejdůležitější předpoklad k dosažení cíle. Management jakosti a management životního prostředí je považován za celistvý nástroj vedení společnosti. Proto je kladen důraz na to, aby každý pracovník byl schopen tento nástroj optimálně využívat a dále rozvíjet dle svého přínosu pro výkony společnosti. Tak se stále zlepšuje a rozšiřuje nabídka ku prospěchu zákazníků a ke spokojenosti všech zúčastněných.

Při výběru technologií dbá firma Schlote přednostně na hospodárnost, pružnost a snadnou obsluhu. Současně využívá efektivních prostředků, aby optimalizovala vliv jejich činností na životní prostředí, a co nejlépe čerpali používané zdroje.

V pojetí společnosti Schlote je kvalita splněním požadavků jejích zákazníků, což vyžaduje stále zlepšování všech procesů. Ke splnění všeobecně stoupající úrovně požadavků je třeba neustále zdokonalit všechny procesy uvnitř naší organizace. Proto firma věnuje zvláštní pozornost internímu vztahu zákazník - dodavatel.

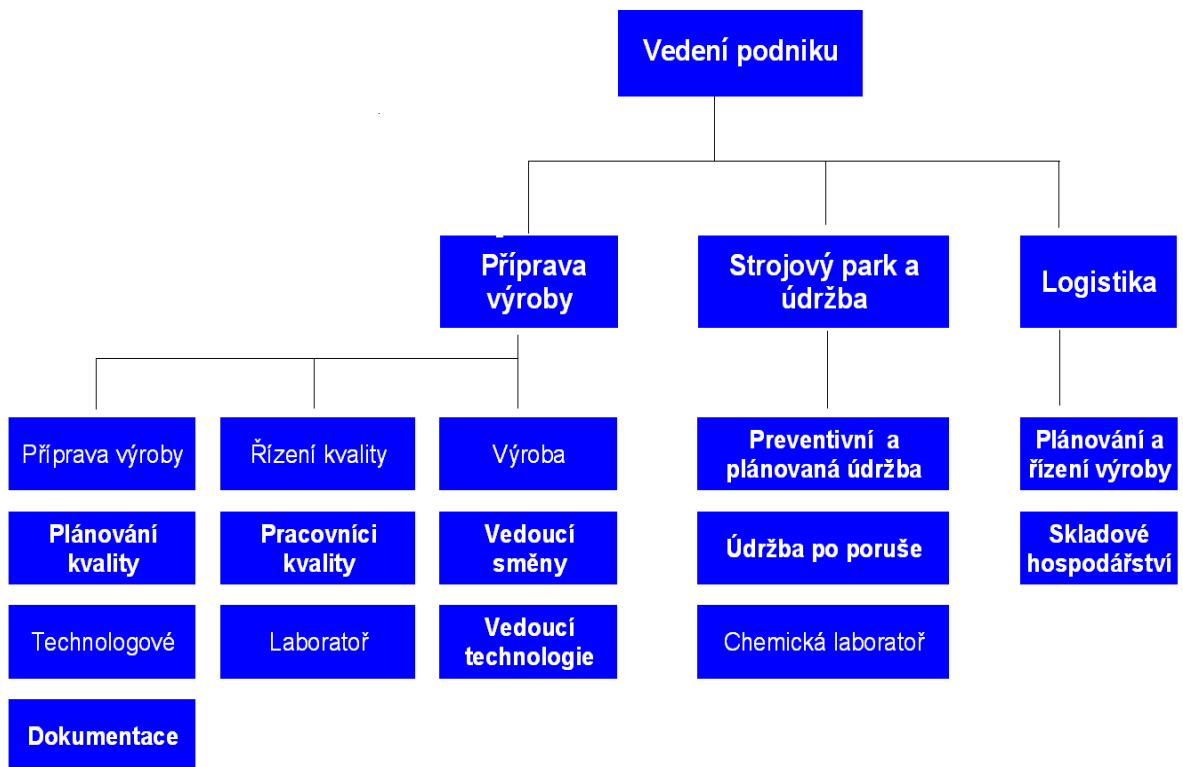
4.4 Schlote Automotive Czech, s. r. o.

Společnost Schlote Automotive Czech, s. r. o. (dále jen Schlote) byla založena v roce 2003 v Uherském Hradišti. Společnost sídlí v průmyslové zóně Jaktáře na zastavěné ploše asi 2.000 m² v moderních výrobních a logistických zařízeních. V současné době pracuje ve firmě 75 zaměstnanců.



Obr. 10 Budova společnosti [vlastní]

4.4.1 Organizační členění firmy Schlote Automotive Czech, s. r. o.



Obr. 11 Organizační diagram společnosti [16]

4.4.2 Produkty

Skupina Schlote vyrábí produkty pro automobilový průmysl a jeho systémové dodavatele. Jedná se o systémy komponentů pro motory, převodovky, brzdy, nápravy a řízení. Schlote produkuje polotovary ve velkosériové výrobě v nejvyšší kvalitě za využití moderních technologií. V CNC obráběcích centrech a automatizovaných výrobních linkách se obrábí produkty z různých kovových materiálů, jako jsou různé litinové zařízení, kovové slitiny a tvářecí zařízení.

V české pobočce skupiny Schlote jsou opracovány a montovány například skříně, převodovky, ložiska a nosníky.

4.4.3 Obchodní partneři

Mezi nejvýznamnější zákazníky patří tyto obchodní partneři:

- FAG

- INA
- BEHR
- Mesit und Röders Druckguß
- G.A. Roders GmbH & Co. KG
- Volkswagen AG

5 SYSTÉM ÚDRŽBY VE SPOLEČNOSTI SCHLOTE, A.S.

5.1 Cíle útvaru údržba ve společnosti Schlote:

- Zajistit provozuschopnost strojů.
- Zajistit provozní kvalitu a bezpečnost strojů.
- Prevencí předcházet poruchám na strojních zařízeních.
- Zajistit zachování plánovaného stavu technických prostředků.
- Provést opatření na vadném zařízení s cílem zjistit, aby byly splněny požadavky pro zamýšlené užívání.
- Zajistit optimalizaci nákladů na úkoly údržby.

Zajištění útvaru údržba je prováděno:

- vlastními kapacitami,
- externími dodavateli, zejména výrobci strojů.

5.2 Hlavní činnosti útvaru údržba

Preventivní údržba strojů a zařízení

Preventivní údržbu plánuje vedoucí směny údržby a zajišťují pracovníci údržby. Cílem je předcházet poruchám, snižovat počet poruch a prostojů strojních zařízení a zajistit prevenci abnormalit.

Opravy strojů a zařízení

Opravami se zajišťuje uvedení strojů do provozuschopného stavu, obnovují se technické nedostatky, odstraňují se funkční a bezpečnostní nedostatky.

Nákup a evidence náhradních dílů

Při objednávání náhradních dílů vypíše pracovník údržby poptávkový list. Po schválení vedoucího výroby a souhlasu jednatele společnosti objednává vedoucí výroby příslušné náhradní díly. Náhradní díly jsou objednávány přímo “na stroj”. Téměř vůbec není ve firmě Schlote zařízení sklad, údržba nemá stanovený žádný rozpočet, nejsou sledovány ani náklady na údržbu.

5.3 Organizace útvaru údržba ve firmě Schlote

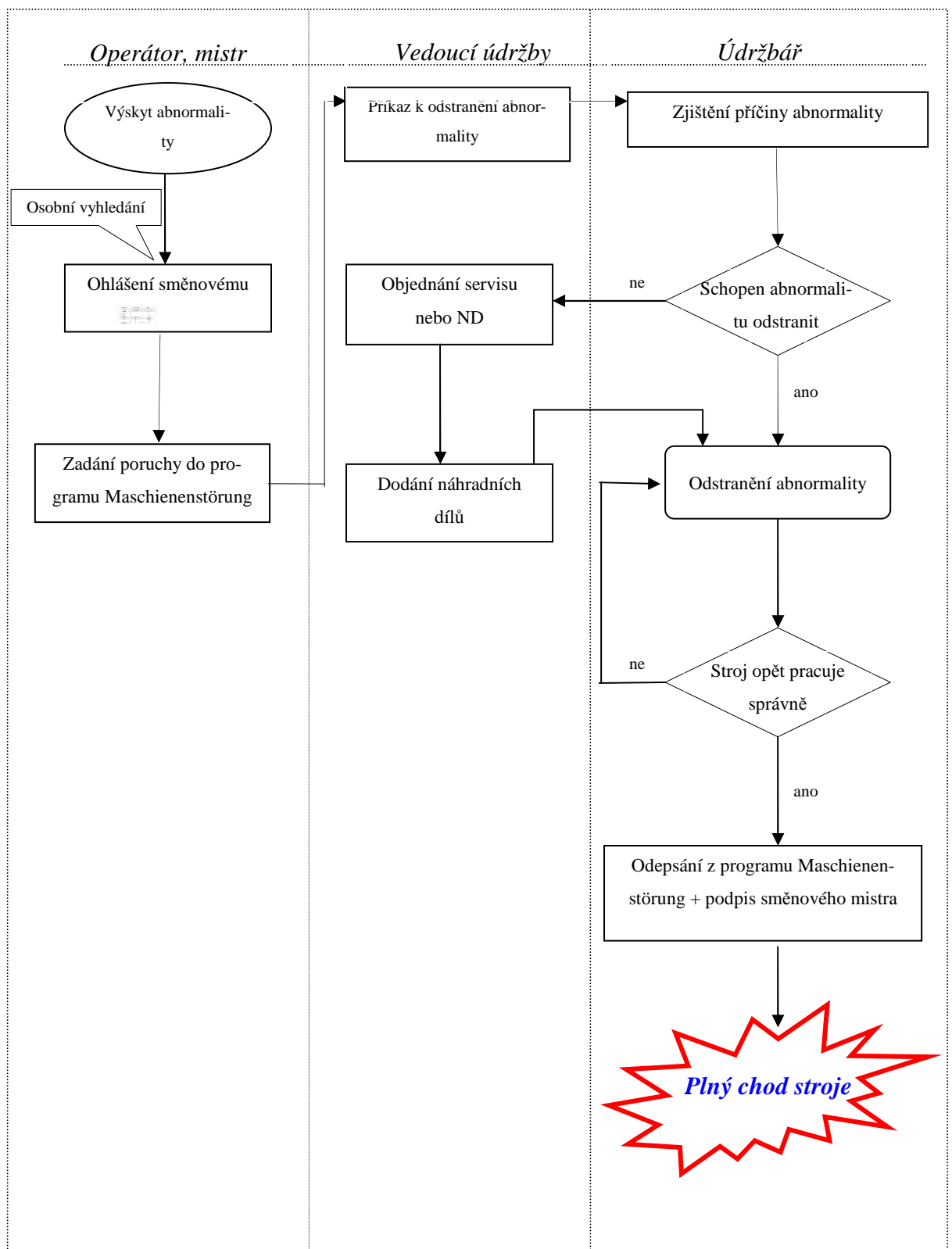
Úsek údržby v nynější době čítá čtyři pracovníky údržby a jejich nadřízeného. Pracovníci údržby se skládají ze tří elektromechaniků-seřizovačů, kteří mají na starost veškeré opravy a jednoho mechanika seřizovače.

5.3.1 Zadávání požadavků na údržbu

5.3.1.1 Fyzické vyhledání údržby

Při zjištění abnormality strojního zařízení operátor osobně vyhledá směnového mistra. Mistr zadá do programu Maschienenstörung požadavek na opravu. Vedoucí údržba dává příkaz k údržbě stroje. Údržbáři se pokusí odstranit poruchy. Pokud nelze stroj opravit, údržbáři informují vedoucího údržby a ten objedná nové náhradní díly nebo přivolává servisní službu. Po dodání náhradních dílů, následné opravě a zjištění, že stroj pracuje správně, je porucha odepsána z programu Maschienenstörung. Po podepsání protokolu je stroj opět uveden plně do provozu.

Postup při výskytu abnormality je uveden na následujícím obrázku (obr. 12).



Obr. 12 Fyzické vyhledávání údržby [vlastní]

6 ANALÝZA ÚDRŽBY VE FIRMĚ SCHLOTE

6.1 Lidské zdroje

Všichni zaměstnanci mají dokončené středoškolské vzdělání s maturitou. Jeden zaměstnanec má i vysokoškolské vzdělání s titulem bakalář.

6.1.1 Základní pozice pracovníků v údržbě

Ve firmě Schlote se útvar údržba skládá ze tří buněk.

- 1) Pracovníci mající na starosti prediktivní údržbu.
- 2) Pracovníci zabývající se poruchami.
- 3) Pracovníci chemického útvaru – tzn. výměna kapalin, olejů a jejich doplňování.

K těmto třem bodům ale nutno dodat, že všichni dělají všechno a údržbáři se tak v podstatě rozdělují na elektromechaniky a mechaniky.

6.1.2 Odměňování pracovníků údržby

Pracovníci útvaru údržba jsou odměňováni na základě hodinové sazby, a sice na základě odpracovaných hodin. Hodinová mzda je upravena na základě dovedností, zručnosti a kvalifikace pracovníka. Mzdu upravuje vedoucí úseku údržby. Pracovníci údržby mohou také získat příplatky za odvedený výkon a dobu bez nemoci. Tyto příplatky jsou ve výši 10%. Dostávají také příspěvky obědy ve formě stravenek. Po odpracování 1 roku se jim zvyšuje plat o 10%. Vedoucí útvaru údržby může navrhnout příplatek nebo srážku z platu za odvedený výkon nebo nekázeň na pracovišti.

6.2 Dislokace výrobního zařízení

Pro analýzu výrobních prostředků je nezbytné mít přehled o typech, charakteristice a popisu strojů. V následující tabulce (Tab. 2) je přehled současného stavu strojů.

Firma Schlote má poměrně moderní strojový park. Průměrná délka stáří strojů je okolo 5 let. Všechny strojní slouží ke stejnému účel – k obrábění výrobků.

Výrobce	Typ	Rok výr.	Automatizované
Stama	MC 325	1999	ne
Stama	MC 325	1999	ne
Index	V200	1997	ano
Index	V200	1999	ano
Kawasaki	C40 - F	1999	ano
Gildemeister AG	NEF CT 40	?	ne
Heller	MCP - H 250	1998	ne
Heller	MCP - H 250 - HS	1995	ne
SW	BAS 03 - 22	2006	ne
Inda-Markert	Clean Tec	2006	ne
TELESIS	TMP 1700	?	ne
MRB Markator	MV 8 VP	2005	ne
Gildemeister AG	NEF CT 40	?	ne
Nakamura - Tome	TMC 15	?	ne
Mori Seiki	NH 4000 DCG (MC1)	2007	ne
Mori Seiki	NH 4000 DCG (MC2)	2007	ne
Mori Seiki	NH 4000 DCG (MC3)	2007	ne
EMAG	VL 5 S (OP10-OP20)	2007	ne
DIP	SBFS-206150-VE02-L	2007	ne
EMAG	VL 5 S (OP10-OP20)	2007	ne
EMAG	VL 5 S (OP10-OP20)	2007	ne
DIP	SBFS-206130-V01	2007	ne
EMAG	VL 5 S (OP10-OP20)	2007	ne
EMA	H1396.00.07 - SPL (OP30)	2007	ne
EMAG	VSC 250 DS (OP40)	2007	ne
EMAG	VL 5 S (OP50)	2007	ne
EMAG	VL 5 S (OP50)	2007	ne
ATM	Brillant 270	2007	ne
Hoffmann Nürnberg	SW45H	?	ne
ATM	Opal 460	2007	ne
Hommel	Hommel Tester C8000	?	ne
Hommel	Hartgestein-Prüfplatte	?	ne
SW	BA W06-22	2007	ne
INDA	HC-Flex 001	2002	ne
Weinreich	?		ne
Meier	VTR 500/ 535	2003	ne
Mitutoyo	FN 1106	2003	ne

Obr. 13 Dislokace strojů [vlastní]

6.3 Plánování údržby

Plánováním údržby je na mysli udržování výrobního zařízení zařazené do plánů údržby. Při sestavování plánu údržby musí být brán ohled na následující kritéria:

- Zvážení předpokládaného využití výrobního zařízení.
- Brát ohledy na četnost oprav v minulosti.
- Dodržovat intervaly stanovené výrobcí strojů.

Plánování údržby musí být v souladu s plánováním speciálních úklidů a s plánováním výroby. Plán zahrnuje tyto dvě kategorie:

- Plánování speciálních úklidů.
- Plánovaná údržba.

Plánování speciálních úklidů - dochází k naprostému rozebrání a vyčištění stroje, v ročním intervalu. U této příležitosti je provedena údržba daného stroje.

Plánovaná údržba - prováděna pracovníky údržby v intervalech stanovených výrobcí strojů, na základě zkušeností.

6.4 Analýza standardizace procesu údržby

Provedení analýzy standardizace údržby odhalilo mnoho nedostatků a možností zlepšení.

6.4.1 Plán provádění preventivní údržby strojů

Základním dokumentem pro provádění preventivních prohlídek jsou tzv. „Plány údržby“, které jsou součástí dokumentace všech strojů, které firma provozuje. V těchto plánech (napsaných cizojazyčně) se uvádí detailní rozpis všech činností čtvrtletní, půlroční a roční údržby pro jednotlivé stroje.

V plánu údržby je uveden název udržovaného stroje, plánované údržbářské činnosti a opakující se intervaly plánovaných prohlídek.

Dokladem o realizaci činností daných plány údržby jednotlivých strojů je vyznačení informace o provedení každé plánované údržby do Plánu údržby a čištění a podpis pracovníka, který vykonával údržbu.

Schlote GmbH & Co. KG		Výkaz práce oddělení údržby								
Datum	Jméno	č.	Nákladové středisko	Popis činnosti	ND (1,0)	Závaža odstraněna (1,0)	Čas od-do	Délka trvání činnosti	Přidávající hodnotu (1,0)	

Obr. 15 Výkaz práce oddělení údržby [16]

6.4.3 Výkonový list stroje

Každý zaměstnanec musí vyplňovat během směny tzv. „Výkonový list“. Tento je umístěn u každého stroje. Uvádí se zde datum a druh směny, jméno pracovníka a vedoucího směny. Ohledně stroje se zde uvádí číslo stroje a zda operátor musel obsluhovat více strojů či ne. Dále se uvádí o jakou součástku se jedná a počet dobrých kusů.

Na druhou stranu výkonového listu se zapisují prostoje, tzn. o jaký druh prostoje se jedná a délku trvání prostoje.

Na konci každé směny je tento list schválen a podepsán vedoucím směny.

The image shows two forms from Schlote. The left form is 'Výkonový list' (Performance sheet) and the right form is 'Výkaz prostožů' (Downtime report).

Výkonový list

Top section: Schlote logo, 'Výkonový list', 'jméno pracovníka' (1, 2, 3), 'vedoucí směny' (1, 2), 'ano' 'ne'.

Fields: datum, směna, přesčas(h), číslo stroje, obsluha více strojů.

Paleta 1 and Paleta 2 sections (repeated twice):

- název dílu: _____
- schlote číslo: _____
- dobrých kusů: _____
- GAS: _____ BAS: _____ NA: _____
- BGAS: _____ čas prostože: _____
- typ prostože: _____
- zduvodnění prostože: _____

Bottom: odsouhlaseno zaměstnancem (podpis) / odsouhlaseno ved. směny (podpis)

Výkaz prostožů

Table with 3 columns: typ prostože, čas prostože (min), schválil ved. Směny (podpis)

Prohřešky

Poznámky

Obr. 16 Výkonový list stroje [16]

6.4.4 Technická dokumentace výrobního zařízení

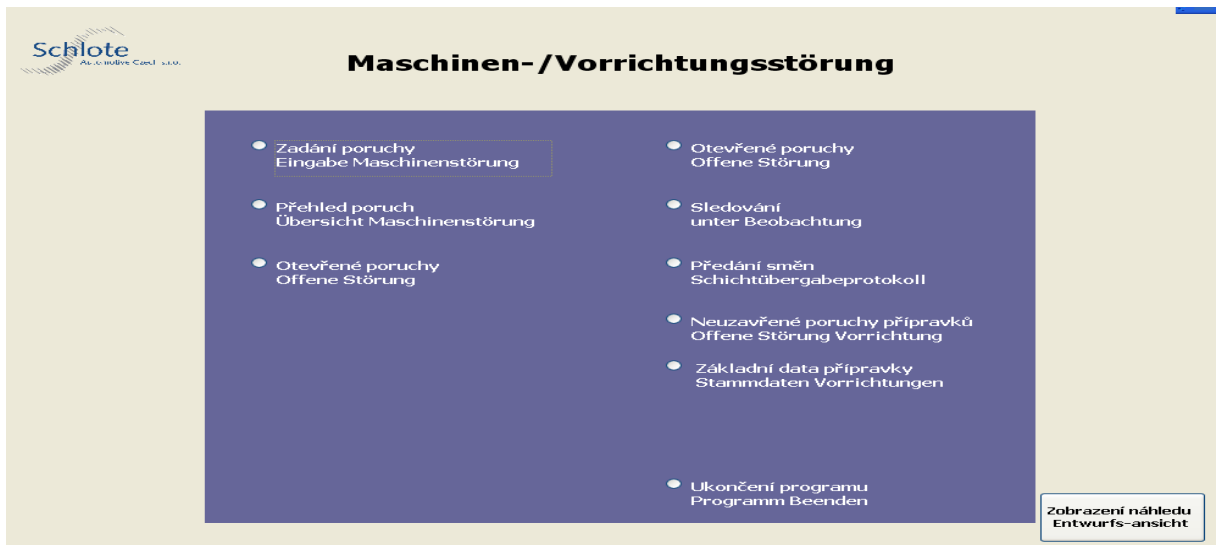
Technická dokumentace strojů poskytnutá výrobcem obsahuje značné nedostatky. Jakožto důležitý zdroj informací pro provádění oprav a údržby nejsou manuály přeloženy do češtiny. Kvůli nutnosti překladu z němčiny a angličtiny se tak práce s nimi velmi prodlužuje.

6.4.5 Pokyny pro obsluhu stroje

Pokyny pro obsluhu stroje nejsou vizualizované. Nově příchozí zaměstnanec dostane nejprve krátké školení u stroje, který bude obsluhovat. Před zahájením své směny mu operátor z předešlé směny sdělí a ukáže, jakým způsobem lze strojní zařízení obsluhovat a pracovat s ním.

6.5 Analýza softwaru na sledování poruch

Schlote zakoupilo software od Microsoft Access pro sledování poruch strojů. Do tohoto softwaru bývají zaznamenány veškeré poruchy, které nastanou, oprava poruch a předávání směň.



Obr. 17 Software na sledování poruch [vlastní]

6.5.1 Protokol na zadávání poruch

Při zadávání poruch se zadává vždy datum a čas poruchy, o jaké nákladové středisko jde, co je to za poruchu, jak je příčina poruchy. Dále se určuje také priorita. Druhy priorit jsou tři a sice:

A – Kritický produkt, nejvyšší priorita. Při poruše může dojít k nevyrobení a nedodání výrobků včas.

B – Poruchy, které negativně ovlivňují počet vyrobených kusů.

C – Poruchy, které neovlivňují výrobu.

Obr. 18 Protokol na zadávání poruch [vlastní]

6.5.2 Protokol na opravy poruch

Do protokolu o opravách poruch strojů se zadává kromě již zmiňovaného času, příčin a typů poruch, také kdo nahlásil a provedl opravu, zda byl přivolán mechanik, zda se měnil náhradní díl a stav stroje – zda je nebo není v provozu.

Maschinenstörungen

Auswahl Kostenstelle: 23111

Eingrenzen nach Fehlercode

Störungsnummer: 17 Fehlercode: 6 Ausfall (mech.) Gemeldet von: Kroca Milan
 Datum: 1/17/2006 Fehler: Kolize při výměně nástrojů
 Uhrzeit: 23:00 Fehlerursache: Špatně zadaná výměna nástroje.
 Kostenstelle: 23111
 Inventarnummer:
 Kennntnisnahme: Kroca Milan Erstatzteile bestellt: Nein
 Monteur: Michálek Jaroslav
 Monteur bestellt: Ja am: um: Artikelnummer Menge
 Maschinenstatus: Maschinenausfall
 Produktionsfähig: i.O.
 Maßnahme:
 Störung behoben: Ja Reparaturdauer: 0 Stunde Durchgeführt: Datum: 1/17/2006 Uhrzeit: 23:00 Anlage i.O. übergeben: Datum: 1/17/2006 Uhrzeit: 23:05 Name: Jurca Klement

Obr. 19 Protokol na opravy poruch [vlastní]

6.5.3 Protokol na sledování stroje

Do protokolu sloužícího pro sledování stroje se zadává také, jak dlouho je stroj sledován, zda je možno vyrábět.

Unter Beobachtung

Kostenstelle: 23130 Unter Beobachtung: 5 Tagen vom: 3/25/2009

Porucha číslo: 692 Kód poruchy: Ausfall (mech.) Nahlásil: Motlík Michal
 Datum: 3/25/2009 Porucha: porucha zámku dveří
 Čas: 13:20 Příčina poruchy: vadný Euchner TZ1LE024MVAB-C7
 Nákladové stř.: 23130
 Inventární číslo:
 Reparaturauftrag gedruckt
 Seznámení: Hrabinec Jindrich Uskutečněno:
 Objednání mechanika: ano ne
 Mechanik:
 Stav stroje: Výpadek stroje Stroj podmínečně v provozu
 Priorita: A B C
 Možno vyrábět: v pořádku není v pořádku sledováno
 Sledováno od: 3/25/2009
 Dodání: ND objednáno: ano ne
 Číslo dílu Množství
 1. 0 0
 2. 0 0
 3. 0 0
 4. 0 0
 5. 0 0
 6. 0 0
 7. 0 0
 8. 0 0
 9. 0 0
 10. 0 0
 Porucha odstraněna Provedeno Zařízení předáno v pořádku

Obr. 20 Protokol na sledování stroje [vlastní]

6.5.4 Protokol na předávání směn

Software obsahuje také protokol na předávání směn. Vyplňuje se datum a čas předání směny, předávající a přebírající směna a jméno předávajícího a jméno přebírajícího. Nakonec se doplňuje ještě výskyt mimořádných událostí na předešlé směně.

Předávací protokol údržba /Schichtübergabeprotokoll Werktechnik

Datum:	<input type="text" value="10/15/2008"/>	Předávající směna /übergebende Schicht/:	<input checked="" type="radio"/> ranní <input type="radio"/> odp.
Čas /Uhrzeit/:	<input type="text" value="15:03"/>	Předávající (jméno) /Übergeber/:	<input type="text" value="Hrabinec Jindrich"/>
		Přebírající směna /übernehmende Schicht/:	<input type="radio"/> ranní <input checked="" type="radio"/> odp.
		Přebírající (jméno) /Übernehmer/:	<input type="text" value="Jaroslav Michalek"/>
Mimořádné události (poznámky) /Besondere Vorkommnisse/:	<div style="border: 1px solid #ccc; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">max. 255 znaků</div> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">max. 255 znaků</div> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: right; font-size: small;">max. 255 znaků</div>		
Pozor: Výše uvedené data nejsou ukládány. Při zavření okna, bude protokol automaticky vytisknut.			

Obr. 21 Protokol na předávání směn [vlastní]

6.6 Analýza údržby ve firmě Schlote

Útvar údržba je úzce spjat s organizováním výroby. Organizaci obsazení operátorů strojů má na starosti směnový mistr výroby. Za pracovníky útvaru údržba je zodpovědný jejich vedoucí údržby.

Ve firmě Schlote je zaveden tří-směnný výrobní provoz včetně soboty a neděle. Ve všední dny se střídají dvě směny údržbářů. Jedná se o ranní a odpolední směnu po osmi hodinách. O víkendech mají pohotovost, tzn. že musí být přítomni na telefonu a v případě poruchy se dostavit na pracoviště. Pracovníci údržby jsou v případě poruchy o víkendu povoláni vedoucím údržby, který dostane zprávu o poruše od vedoucího výroby.

6.6.1 Činnosti prováděné pracovníky údržby

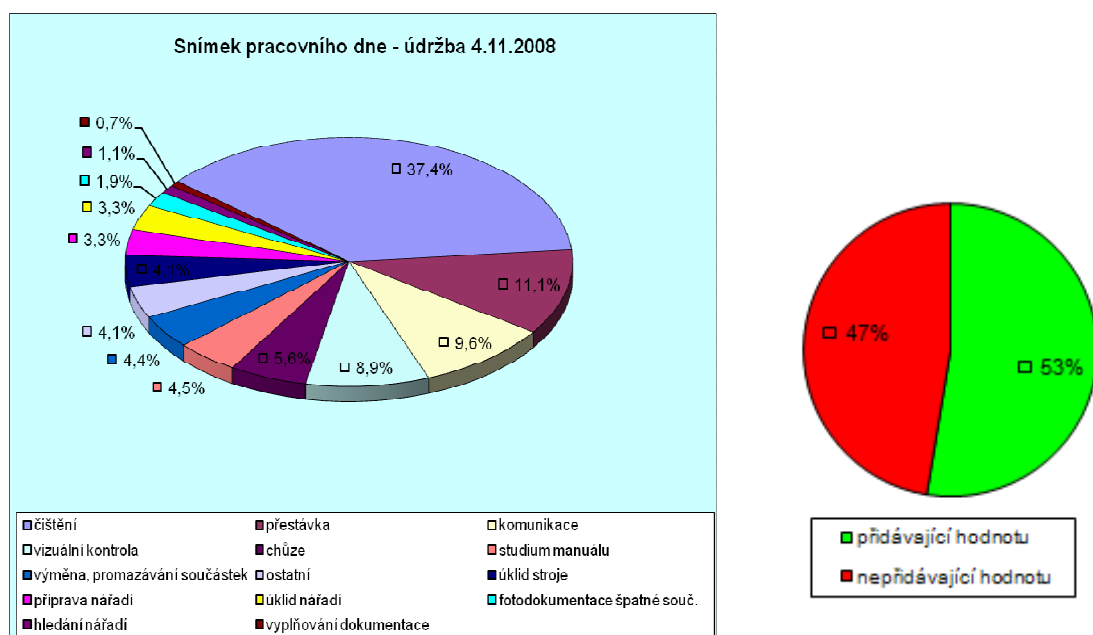
Mezi základní činnosti pracovníků údržby patří:

- Seřizování strojů – seřizování strojů na požadovanou provozuschopnou úroveň.
- Opravy strojů – opravami se odstraňují technické nedostatky a fyzické opotřebení strojů. Obnovují se technické vlastnosti a funkční a bezpečnostní nedostatky.
- Činnosti související s provozem strojů – pracovníci údržby musí vykonávat také činnosti související s činnostmi obsluhy a běžným provozem strojů, jako např. zapnutí stroje, výměna oleje, vzduchových filtrů, atd.
- Preventivní prohlídky – plán preventivních prohlídek je dán podle vypracovaného standardu – Plán údržby. Nutno ale dodat, že preventivní prohlídky se příliš nedržují.
- Inovace strojů – údržbáři se starají také o inovaci strojů vedoucí ke zlepšení funkčních, vizuálních a bezpečnostních funkcí stroje.

6.6.2 Pracovní snímek údržby

Dne 4. 11. 2008 jsem provedl snímek pracovního dne jednoho z pracovníků údržby. Tento den byl přítomen ještě jeden jeho kolega.

Velkou část času prováděl společně se svým kolegou preventivní čištění strojů. Měnili také špatné součástky a prováděla se fotodokumentace.



Obr. 22 Snímek pracovního dne - údržba [vlastní]

Činnosti nepřidávající hodnotu jako komunikace, čekání, studium materiálu nebo hledání nářadí tvoří 47% z celkového času.

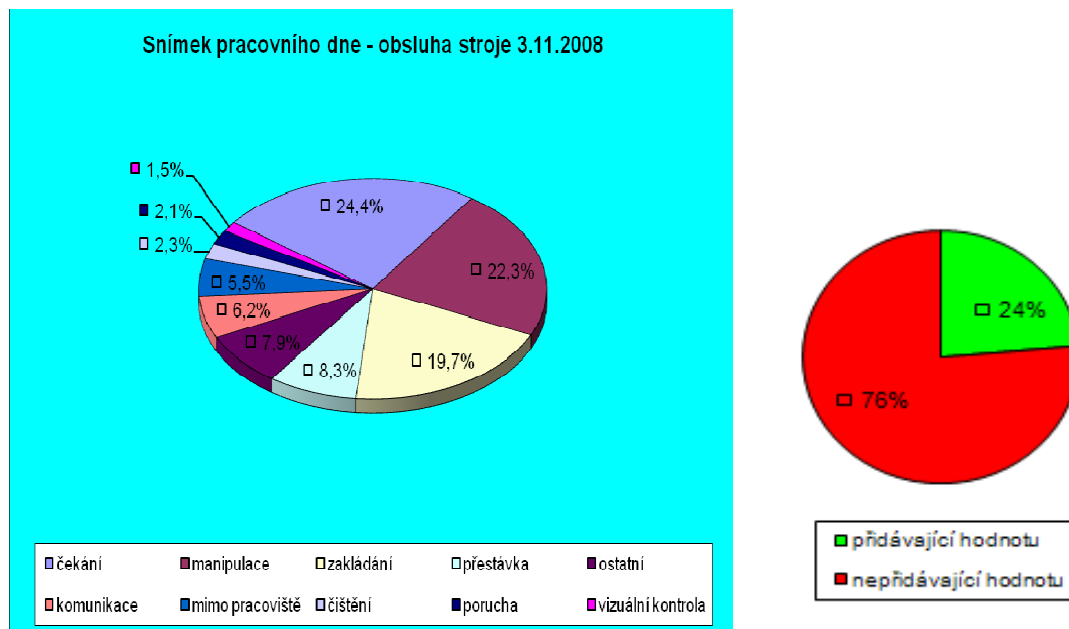
Je třeba se zaměřit na snižování těchto časů. Tím pádem se zvýší efektivita práce údržbářů.

6.6.3 Snímek obsluhy stroje

Dne 3. 11. 2008 jsem snímek pracovního dne obsluhy stroje SW BAW06.

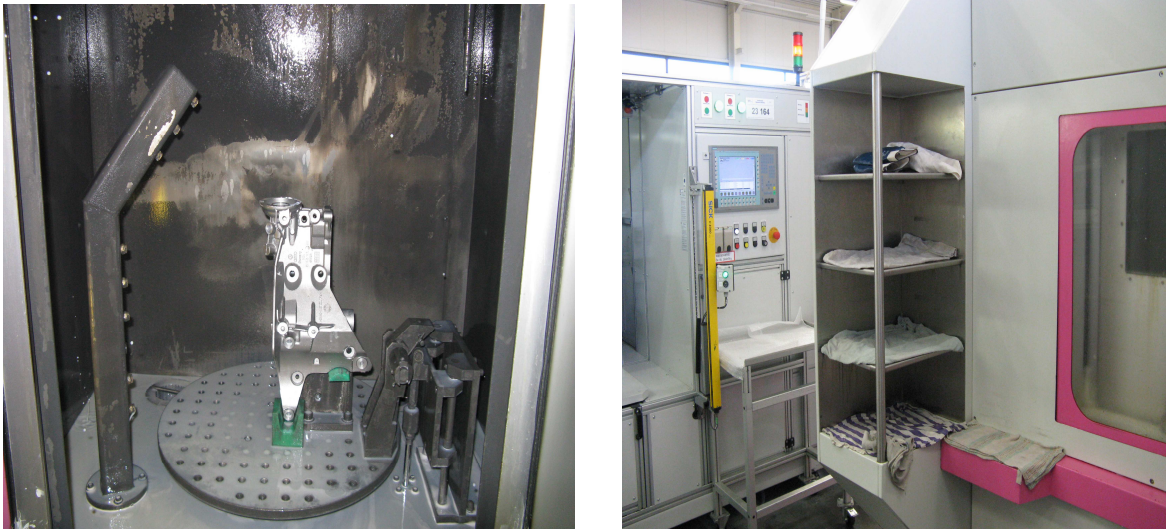
Jak je vidět z grafu největší podíl na činnostech nepřidávající hodnotu, které dosáhly 76% celkového času je čekání a manipulace. Tyto činnosti by se měly výrazně zredukovat. Dojde tak k větší efektivnosti pracoviště.

Myslím si, že by se obsluha měla více věnovat vizuální kontrole výrobku.



Obr. 23 Snímek pracovního dne – obsluha stroje [vlastní]

Obsluha má na starosti uložit součástku do vysokotlaké myčky (obr. 24). Poté, co vizuálně zkontroluje, zda je součástka umyta od špon ji položí vedle vysokotlaké myčky na úložný prostor (obr. 25) Poté obsluha ukládá součástku do sušičky (obr. 26). Do sušičky se ukládá po pěti kusech. Nakonec je provedena tlaková zkouška (obr. 27).



Obr. 24 Vysokotlaká myčka, Úložný prostor [vlastní]



Obr. 25 Sušička, Tlaková zkouška [vlastní]

6.6.4 Celková efektivnost zařízení

Ukazatel celkové efektivnosti zařízení (CEZ) napomáhá firmám rozebrat jednotlivé časové ztráty a podává nezbytné informace pro kvalitní rozhodování managementu.

Výpočet CEZ se skládá z těchto tří základních ukazatelů:

- Míra kvality.
- Míra využití.
- Míra výkonu.

U stroje SW BAW06 byly zjištěny tyto údaje:

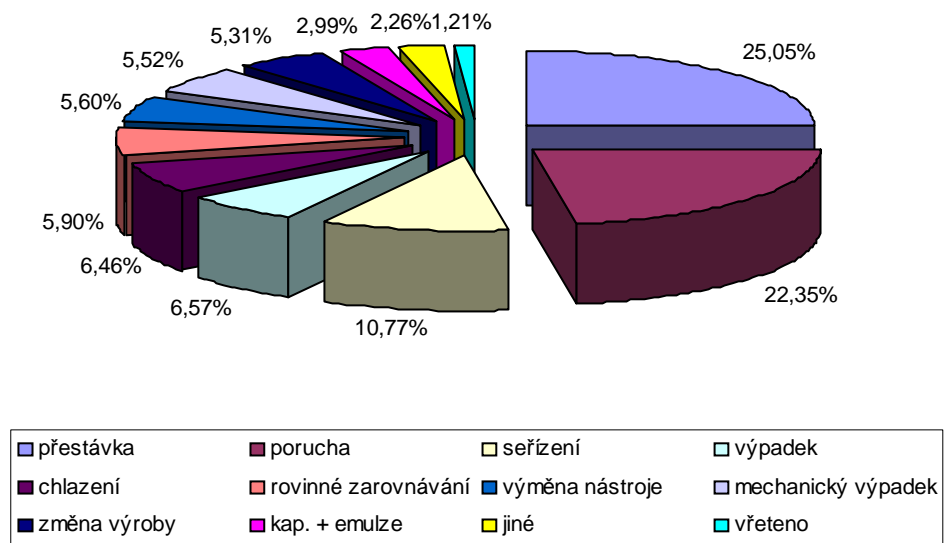
Tab. 2 CEZ [vlastní]

<i>míra kvality</i>	99,76%
<i>míra využití</i>	89,62%
<i>míra výkonu</i>	49,87%
CEZ	44,59%

Ukazatel celkové efektivity zařízení je pouze 44,59 %. Což je způsobeno především nízkou mírou výkonu.

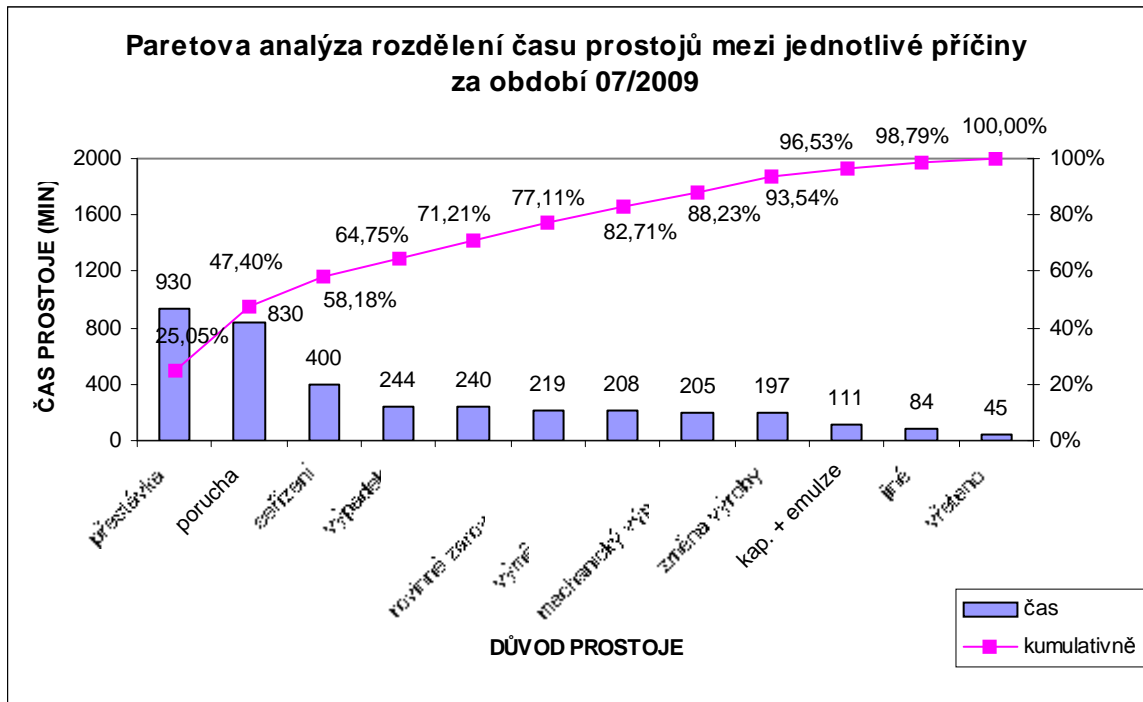
6.6.5 Analýza prostojů

Rozdělení prostojů



Obr. 25 Rozdělení prostojů [vlastní]

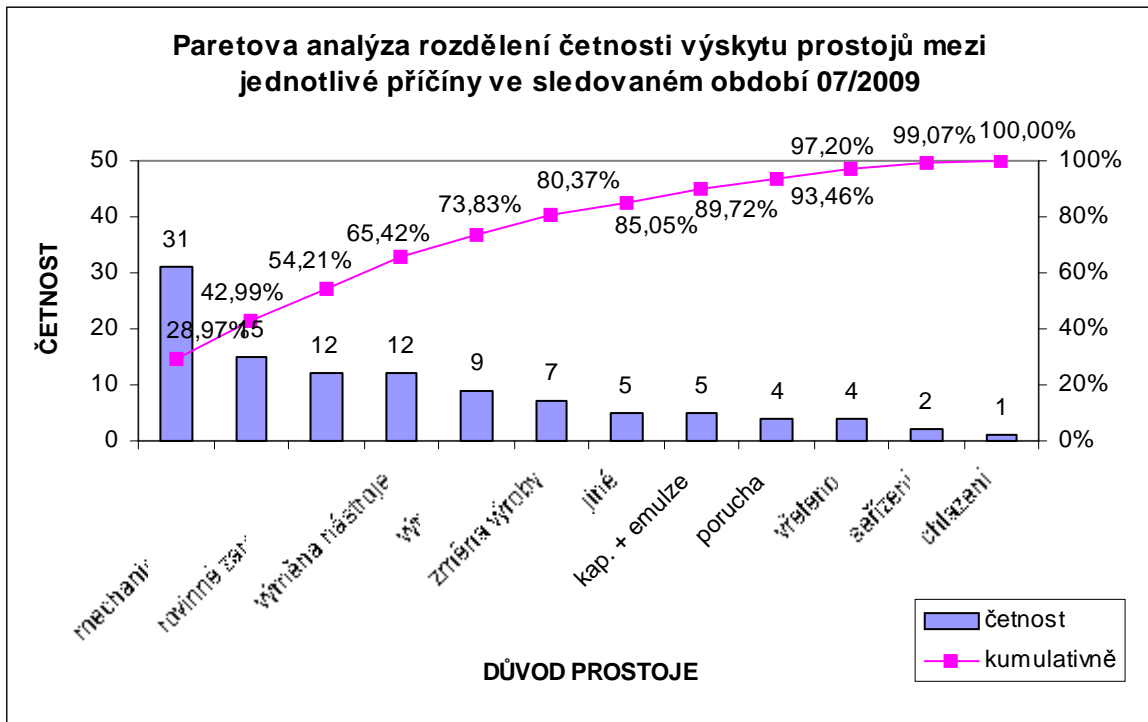
6.6.5.1 Paretova analýza prostojů



Obr. 26 Paretova analýza rozdělení časů prostojů mezi jednotlivé příčiny [vlastní]

Paretova analýza prostojů strojů je speciální typ sloupkového grafu, který jsem vytvořil na základě dat zjištěných z programu Maschinenstörungen. Jak je vidět z obr. 27, největší prostoje zjištěné Paretovou analýzou tvoří přestávky, poruchy a seřízení strojů. Vhodné působení a eliminace těchto největších prostojů může přinést významnou redukci časů a zvyšování produktivity útvaru údržba.

Na následujícím obrázku obr. 28 je analyzována četnost výskytu prostojů mezi jednotlivé příčiny.



Obr. 27 Paretova analýza rozdělení četnosti prostojů mezi jednotlivé příčiny [vlastní]

6.7 SWOT analýza údržby

Tab. 3 SWOT analýza údržby[vlastní]

Silné stránky	Slabé stránky
<p>Moderní strojový park Znalosti údržby</p>	<p>Chybí každodenní prohlídka strojů Absence vizualizace Absence preventivní prohlídky strojů Nedostatečné proškolení údržby Standardy pro operátory Absence některých přístrojů k údržbě</p>
Příležitosti	Ohrožení
<p>Spolupráce se středními odbornými školami Vypracování standardů čištění Vhodná motivace Vypracování standardů pro operátory</p>	<p>Velká obměna pracovníků údržby Nizký počet zaměstnanců údržby Údržba vykonaná po poruše Výpadky výroby</p>

6.7.1 Silné stránky

Moderní strojový park

Až na pár výjimek vlastní firma Schlote poměrně nové stroje se stáří 2 – 5 let. Probíhá neustálá modernizace strojů. Firma se také snaží o automatizaci výrobních procesů. Některé pracoviště jsou již plně automatizována.

Znalosti údržby

Pracovníci údržby jsou seznámeni s výrobním procesem, vědí, který stroj jak funguje.

6.7.2 Slabé stránky

Chybí každodenní prohlídka strojů

Stroje nejsou po každé směně kontrolovány a prohlíženy. Údržba se provádí ve většině případů jen v případě poruchy. Nejsou vypracovány standardy pro provádění směnové prohlídky.

Absence vizualizace

Chybí prvky vizuálního managementu. Není ukázána výkonnost stroje, četnost prostoje nebo výskyt abnormalit.

Absence preventivní prohlídky strojů

Preventivní prohlídky strojů vykonávají jen pracovníci údržby. Operátoři se starají jen o chod stroje.

Nedostatečné proškolení údržby

Údržba je nedostatečně proškolená. Pracovníci byli proškoleni jen pro stroj SW, na další nebylo provedeno žádné školení. Sami pracovníci údržby chtějí školení na stroje Siemens a Fanuc.

Absence některých přístrojů k údržbě

Chybí některé důležité přístroje k provádění údržby. Není zakoupen osciloskop a laboratorní zdroj.

Standardy pro operátory

Nejsou vypracovány standardy pro operátory. Operátoři tak nemají vizualizovaný popis stroje, nemají před sebou ani manuál na obsluhu stroje. Veškeré čištění a údržbu provádí pracovníci údržby a nastávají zbytečné prostoje.

6.7.3 Příležitosti

Spolupráce se středními odbornými školami

Vytvořit spolupráci se středními odbornými školami, vytvořit absolventské místa. Vytvořit si obsluhu strojů z řad vlastním studentů.

Vypracování standardů čištění

Nejsou vypracovány standardy čištění. Vypracovat standardy v případě poruchy, aby každý zaměstnanec věděl, co má dělat při poruše.

Vhodná motivace

Odměňování pracovníků údržby podle poruchovosti strojního zařízení. Čím méně prostojů, tím větší odměny.

Odměňování obsluhy podle odvedené normy, podle odvedeného výkonu. Angažovat operátory v údržbě strojů. Přesvědčit je, že čím méně bude prostojů, tím více se vyrobí a tím pádem bude i větší odměna.

Vypracování standardů pro operátory

6.7.4 Ohrožení

Nízký počet zaměstnanců údržby

V současné době jsou ve firmě zaměstnáni 4 údržbáři. Tři elektromechanici a seřizovači a jeden mechanik-seřizovač. V případě onemocnění nebo úrazu může nastat nedostatek pracovníků.

Údržba vykonaná po poruše – kvůli nedostatečným preventivním prohlídkám dochází k poruchám a následné údržbě a opravě. Je třeba předcházet poruchám včasnou preventivní prohlídkou.

Výpadky výroby

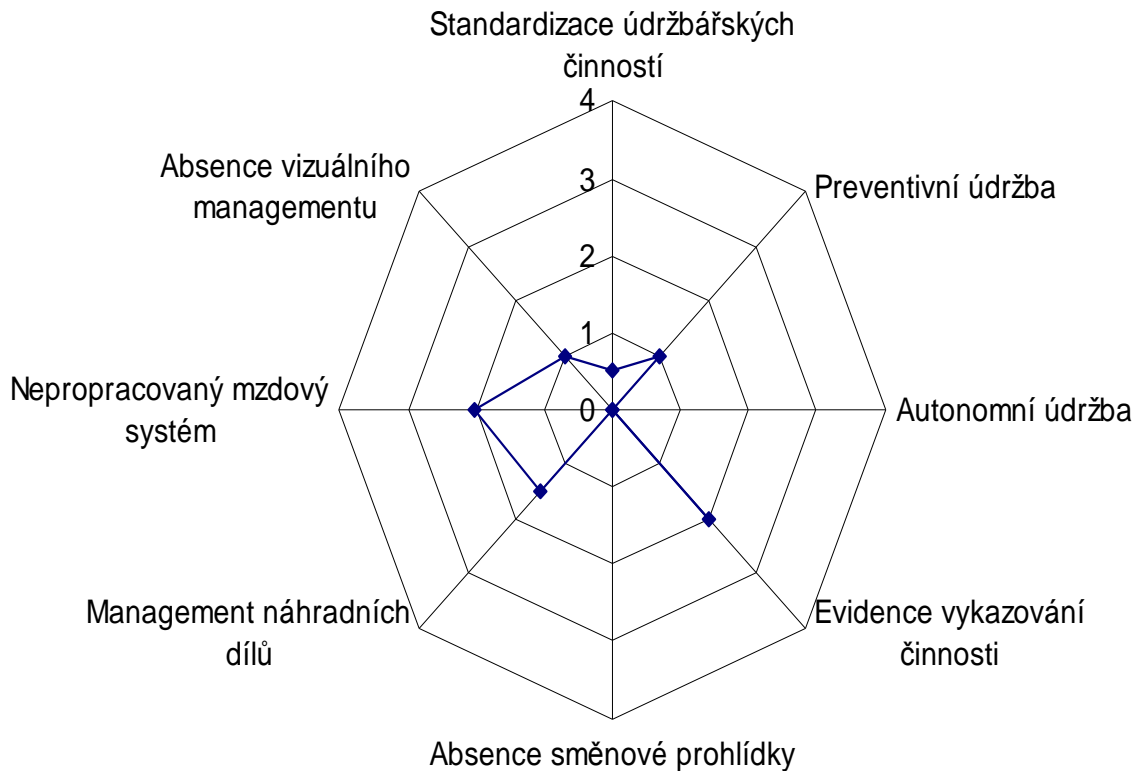
Velká obměna pracovníků údržby – se často obměňují, nově příchozí musejí být zaškolení a prodlužují se tak časy oprav.

6.8 Celková analýza údržby

V následující tabulce (tab. 4) jsou uvedeny postřehy z provedené analýzy. Škála hodnocení se pohybuje od 0 (min) do 4 (max). Pro lepší přehled dosažených výsledků je k dispozici dále paprskový graf (obr. 29).

Tab. 4 Souhrnná analýza údržby [vlastní]

Oblast	Známka	Popis	Návrh zlepšení
Standardizace údržbářských činností	0,5	Nejsou vypracovány standardy pro údržbu, manuály jen v cizím jazyce.	Vypracovat odpovídající standardy údržbářských činností.
Preventivní údržba	1	Probíhá dle časových plánů. Plány nejsou dodržovány.	Standardizace preventivní údržby, optimalizace činností.
Autonomní údržba	0	Operátoři neumí vůbec udržovat stroj.	Vypracování standardů autonomní údržby, proškolení operátorů.
Evidence vykazování činnosti	2	Nedostatečná. Údržbáři se zapisují své činnosti, ale nikdo je nekontroluje a nevyvozuje závěry.	Čárové kódy, lepší kontrola nad činností údržbářů.
Absence směnové prohlídky	0	Není prováděna každodenní prohlídka svěřeného stroje. Není určen způsob a standardy pro její provádění.	Vypracování standardů, určit způsob, proškolení operátory.
Management náhradních dílů	1,5	Často chybějící náhradní díly. Náhradní díly se doplňují intuitivně.	Některé náhradní díly by mohli být na skladě. Vytvořit systém řízení zásob.
Nepropracovaný mzdový systém	2	Zaměstnanci nejsou odměňováni na základě odvedené práce.	Vytvořit výkonovou složku na základě odvedené práce.
Absence vizuálního managementu	1	Špatná vizualizace, nejsou ukázány prostoje nebo výkonost stroje.	Vizualizovat ukazatele výroby.



Obr. 28 Souhrnná analýza údržby [vlastní]

Jak je vidět z výše uvedeného grafu (obr. 31) firma má velké nedostatky ve všech výše uvedených problematikách. Největší nedostatky vidím v absenci směnových prohlídek, standardizaci údržbářských činností, v preventivní údržbě a v absenci vizuálního managementu. Důvody těchto problémů a návrhy jejich eliminace jsou stručně popsány v tabulce (tab. 4).

7 ZÁVĚR ANALYTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ

Po provedení analýzy údržby ve firmě Schlote Automotive Czech jsem zjistil mnoho nedostatků. V následujícím textu se budu snažit shrnout všechny analyzované části mé diplomové práce.

Co se týče zaměstnanců údržby, údržbáři nemají potřebné proškolení na všechny stroje, chybí jim některé důležité přístroje, které potřebují pro svou práci. Jsou sice rozděleni do třech skupin podle zaměření, ale v podstatě „všichni dělají všechno“. Mzdový systém považují také za nedostačující a málo motivující. Zavedl bych systém odměňování na základě odvedené práce. U obsluhy strojů jsem odhalil velké rezervy. Operátoři umí pouze obsluhovat stroj, neznají jeho základní zařízení a vybavení. Úkoly obsluhy strojů přebírají údržbáři. Co se týče fyzického vyhledání údržby, je zbytečně zdlouhavé.

Po provedení analýzy strojního zařízení jsem zjistil, že stroje používané ve Schlote jsou v průměru pět let staré. Některé již mají plně automatizované pracoviště.

V oblasti plánování výroby dochází k mnoha termínovým kolizím a dochází k výpadku výroby. Plánování údržby musí být v souladu s plánováním speciálních úklidů a s plánováním výroby.

Analýza standardizace odhalila mnohé nedostatky. Činnost údržby je sice zaznamenávána, ale v důsledku pracovního vytížení kompetentních osob, není vůbec sledována, vyhodnocena a nejsou z ní vyvozeny ani žádné závěry. Obsluha stroje je podrobena pouze úvodnímu školení u stroje, nejsou vypracovány žádné standardy obsluhy stroje v češtině. Manuály jsou k dispozici pouze v cizím jazyce, což činí velký problém, jak pro operátory, tak pro údržbu. Co se týče plánování preventivních prohlídek, je sice vypracován plán, kdy se má provést kontrola zvoleného stroje. Tento plán se však z velké části nedodrжуje.

Po provedení analýzy softwaru na sledování poruch jsem dospěl k názoru, že software je dostačující, jednoduchý, že i laik je schopný rychle se ho naučit a pochopit.

Paretova analýza, že na prostojovosti strojů se nejvíce podílí tyto tři faktory: přestávky, seřízení a poruchy. Tyto tři důvody prostojů činí více než 58% prostojů celkem. Vhodné působení v těchto oblastech může přinést významnou redukci časů prostojů a tím i zvyšování produktivity práce výroby.

Na základě těchto provedených analýz doporučuji ve firmě Schlote zavedení totálně produktivní údržby.

Současný stav

Nejsou vyhodnocovány náklady jednotlivých strojů

Nejsou vyhodnocovány náklady na údržbu

Hladiny ND se stanovují bez analýzy, intuitivně

Nedostatečná motivace údržbářů

Nedostatečné vyhodnocování činnosti údržby

Údržba vykonávaná po poruše

Absence autonomní údržby

Absence vizualizace

Absence standardů mazání a inspekce

Absence některého vybavení údržby



Zavedení totálně produktivní údržby

Obr. 29 Současný stav údržby a možné řešení [vlastní]

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

8 VYMEZENÍ PROJEKTU

8.1 Definování projektu

Název projektu: Zavedení totálně produktivní údržby ve společnosti Schlote, a.s.

Vlastník projektu: Michael Hagenbruch – jednatel společnosti Schlote Automotive Czech, a.s.

Vedení projektu: Bc. Tomáš Létal – diplomant, student UTB ve Zlíně

Ing. Marek Mališka – vedoucí strojového parku a úseku údržba

8.2 Cíle projektu

Hlavní cíl: Zefektivnění výrobního zařízení

Dílčí cíle: Zabráněním nečekaným poruchám a výpadkům strojního zařízení.

Stabilizace výroby.

Zkracování časů oprav.

Vzdělávání pracovníků.

8.2.1 Metoda SPIN

K popsání jednotlivých cílů projektu jsem použil metodu SPIN:

Současná situace – S

V současné době je nízká efektivita výrobních zařízení. Tato situace je způsobena především vysokými prostoji jednotlivých strojů. Dochází k velkým výpadkům výroby a dlouhým časům oprav. Je to způsobeno i tím, že manuály nejsou zpracovány v českém jazyce.

Problém – P

Současná situace přináší tyto problémy.

- Neplnění plánů výroby z důvodu velkých časových prostojů.
- Dlouhé doby oprav.
- Nevypracované standardy.

Implikace – I

Vzhledem k tomu, že v současné se téměř všechny firmy, zabývající se automobilovým průmyslem nacházejí v krizi, je úspora nákladů na denním pořádku. Vzhledem ke stoupajícím cenám energií, surovin a personálním nákladům je třeba zefektivňovat výrobu.

Nutnost – N

Jestliže si chce firma Schlote udržet konkurenční postavení na trhu je nutné zaměřit se na zefektivňování podnikových procesů.

9 ZAVÁDĚNÍ TPM

Projekt zavedení totálně produktivní údržby ve společnosti Schlote, a.s. je zaměřen na zefektivnění činností pracovníků údržby. Úkolem projektu je zlepšit systém organizace péče o výrobní zařízení a stroje. Projekt je zaměřen na první kroky zavádění metody TPM, a sice v oblastech:

- Standardizace činností samostatné údržby.
- Preventivní údržby.
- Školení operátorů s principy TPM.
- Plánované údržby.
- Systém sledování práce oddělení údržby.
- Programu zvyšování celkové efektivity zařízení.

Uvedené nástroje by měli vést ke zefektivnění procesů, ke snížení času prostojů a k odstranění problémů odhalených předchozí analýzou.

Je důležité do údržbářských činností zapojit co nejvíce i pracovníky obsluhy strojů a přenést tak část kompetencí údržby na operátory.

9.1 Plán zavádění TPM

Činnost / Týden	1	2	3	4	5	6	7
Seznámení se společností Schlote, a. s.							
Vypracování teoretické části							
Analýza údržby							
Plán zavádění TPM							
Vypracování projektové části							
Schválení projektové části firmou Schlote, a. s.							
Odevzdání DP							
Obhajoba DP							

Obr. 30 Plán zavádění TPM [vlastní]

9.2 Program autonomní péče o výrobní zařízení

Za činnosti spojené s údržbou výrobních a strojních zařízení je zodpovědné středisko údržby. Operátoři strojů mají na starosti pouze obsluhu strojů. Základní čištění a mazání provádí pouze údržbáři. Tyto základní činnosti by měli umět také operátoři, protože údržba se potom nemůže věnovat svým činnostem jako je: provádění plánovaných oprav, zlepšování funkčnosti strojů nebo operativní odstraňování poruch.

Protože velká část abnormalit, jako např. nesprávné ukotvení obráběného polotovaru je chybou obsluhy, jeví se jako nejvhodnější řešení přenést část kompetencí z údržby na operátory strojních zařízení. Následující kapitola (kap. 9.2.1) se zabývá změnou pozic operátorů u strojů.

V novém schématu kompetencí údržby a obsluhy strojů se obsluha bude věnovat nově těmto věcem:

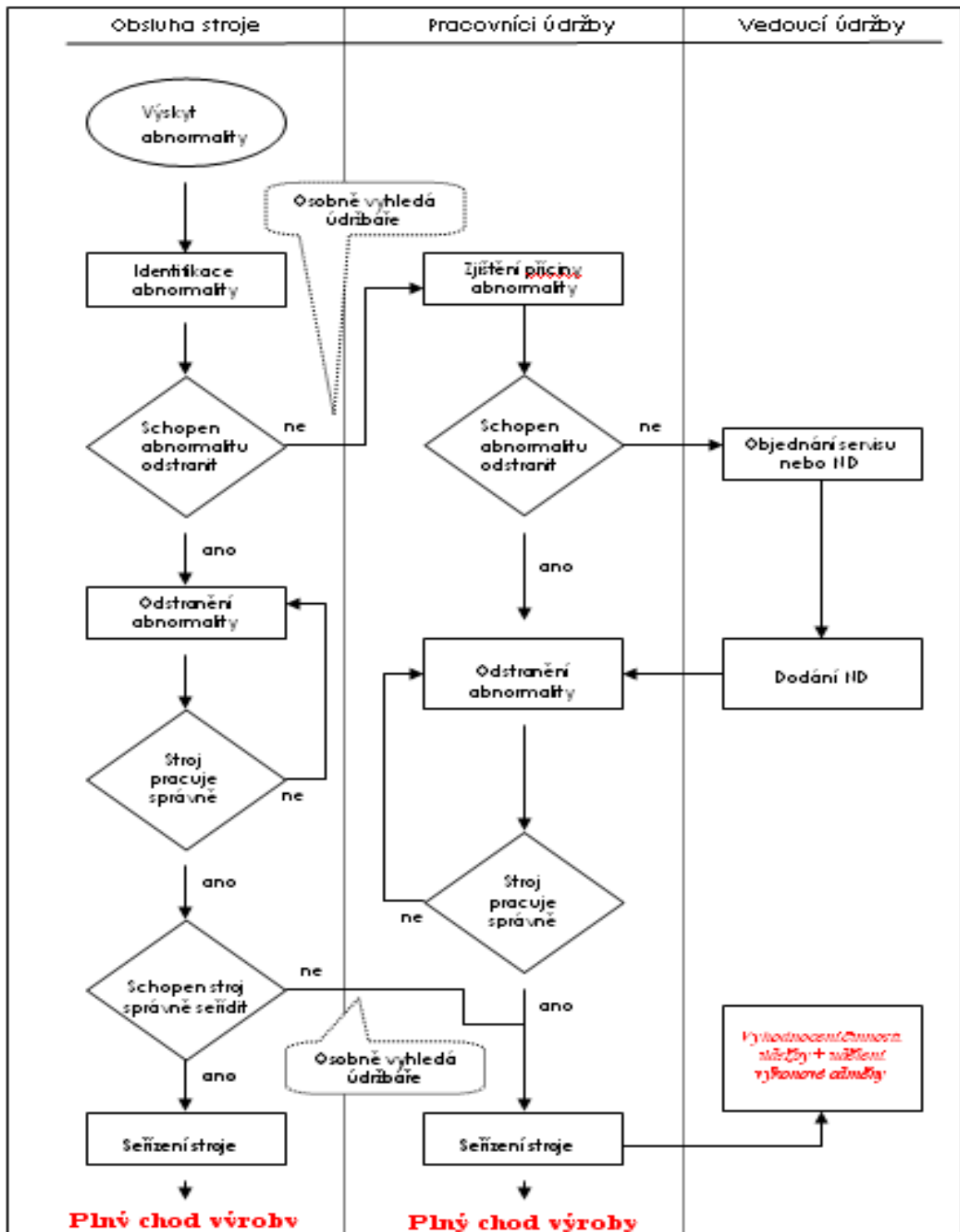
- Odstraňování abnormalit.
- Nastavení základních parametrů.
- Seřizování stroje.
- Samostatná inspekce.

Operátoři by měli také znát základní vybavení stroje. Je nezbytné, aby věděli, kde se nachází bezpečnostní tlačítka, k čemu slouží filtry, aj.

9.2.1 Změna pozice operátorů u strojů

Při výskytu abnormality ve firmě Schlote vyhledá údržbář nejdříve svého mistra. Ten pak oznámí vedoucímu údržby poruchu. Vedoucí údržby dá pokyn zaměstnancům údržby k odstranění abnormality. Veškeré činnosti spojené s opravami, byť jen drobnými, vykonávají údržbáři.

Můj návrh spočívá v přenesení části kompetencí na operátory strojních zařízení.



Obr. 31 Změna pozice operátorů [vlastní]

Po zjištění poruchy a následné identifikaci se operátor pokusí poruchu, pokud patří k jednodušším, sám odstranit. Pokud nebude schopen poruchu sám odstranit vyhledá údržbáře a tito provedou opravu. Na operátory jsem přenesl i zodpovědnost za seřizování strojů.

Odpadne osobní vyhledání mistra a následně pak vedoucího údržby, který dává podnět k opravě. Operátoři strojních zařízení budou umět drobné závady odstranit sami a tím pádem se sníží doba opravy, identifikace poruchy a vyhledávání nadřazených.

9.2.2 Standard popisu výrobního zařízení a popisu pracovního postupu

Každý z operátorů by měl znát alespoň základní prvky a vybavení stroje, na kterém pracuje. Měl by také mít základní informace, jak jednotlivé části fungují. Standard popisu stroje umožní obsluze porozumět jednotlivým částem stroje, bude nápomocen při odhalování abnormalit a umožní i lepší komunikaci s údržbou. Myslím si, že po nezbytném tréninku obsluhy strojů dojde k většímu zapojení operátorů do údržbářských činností. Na obr. 31 je zjednodušený popis stroje BAW06.

Vypracoval jsem také standardy postupu při výměně olejového filtru (obr. 32) a standard postupu při výpadku vysokotlaké myčky (obr. 33). Tyto standardy bych vyvěsil na stroje na viditelné místo, tak aby při výměna filtrů, resp. znovuzprovoznění stroje proběhlo v co nejkratším čase a údržba, popř. operátoři, kteří budou výměnu provádět, věděli přesně, co mají dělat.



Obr. 32 Standard popisu stroje BAW 06 [vlastní]

9.2.3 Standard pracovního postupu při výměně vodních filtrů

Standard postupu při výměně vodních filtrů	
Popis situace:	Jestliže jsou ucpané vodní filtry, objeví se chybové hlášení "Nizký tlak v okruhu"
Provádí: údržba, směnový mluvčí	
číslo kroku	popis kroku postupu
1	Nejdříve je nutné zapnout hlavní vypínač, který se nachází v el. skříni RH1-1. V prvním kroku zmáčkneme tlačítko se symbolem 0.
2	Povyčkáme madlo kliky, tj. dutá trubička, směrem k sobě.
3	Odstjímáme pojistku ve směru šipky a povytáhneme kliku.
4	Klikou pootočíme ve směru šipky, až do bodu, kde ucítíme tlak. Poté klikou pootočíme zpět, umístíme kliku do původní polohy.
5	Uvolníme madlo, pumpujeme tak dlouho, k sobě jód sebe, až uslyšíme cvaknutí. Poté zmáčkneme tlačítko 1/1. Dále spustíme hlavní vypínač u el. skříně RH1-4, ve všech krocích postupujeme stejně jako u skříň 1/1.
6	Dále uvedeme do provozu odsávací zařízení Keller. El. skříň odsávacího zařízení Keller se nachází vlevo od hlavní el. skříně. Pootočíme spínač do polohy 0/0, poté zariadení zapneme - spínač v poloze 1/1.
7	Dále je nutné uvést do provozu kompresory. Nejdříve vypneme ventil za zásobníkem vzduchu ve směru šipky. Poté přistoupíme k zapnutí kompresorů. Nejdříve spustíme kompresor GA 45, ve všech krocích postupujeme stejně jako u kompresoru GA 55 VSD, zmáčknutím tlačítka se symbolem 1/1. Poté spustíme kompresor GA 45, ve všech krocích postupujeme stejně jako u kompresoru GA 55 VSD.
8	Po dosažení tlaku 6,8 barů, pomalu vrátíme páku ventilu do původní polohy (viz. foto).



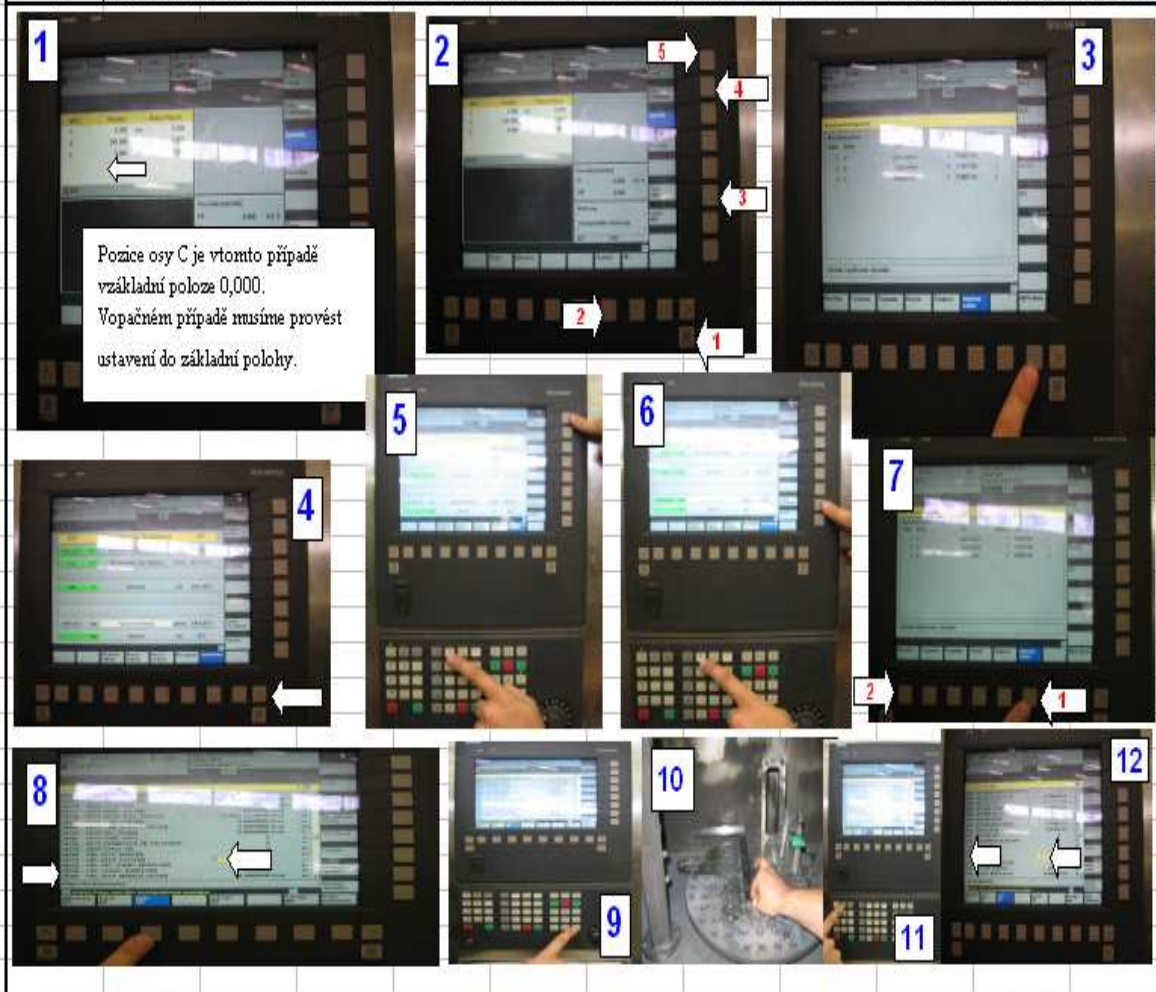



Obr. 33 Standard postupu při výměně vodních filtrů [vlastní]

Standard postupu při výpadku vysokotlaké myčky

Popis situace: Při nesprávném uchopení dílu může dojít k vypadnutí dílu, tím pádem dojde k zastavení myčky, osa C není v základní poloze.

Obrázek	Popis
1	Přepneme do ručního ovládání.
2	Postupujeme podle očíslovaného pořadí.
3	Pomocí klávesnice (v šuplíku) napíšeme heslo : SUNRISE
4	Pomocí šipek se dostaneme do nabídky Bearbeitung.
5	V tomto kroku přistoupíme k uzavření nakládacích dveří (tlačítko HD Schott + tlačítko GST).
6	Zajistíme upínací dveře (tlačítko Spannvorrichtung + tlačítko GST).
7	Postupujeme podle očíslovaného pořadí.
8	Vyhledáme parametr 34210 a následně přepneme na 1.
9	Nastavíme osu C. Pomocí tlačítek (+, -) pootočíme talíř s přípravkem. Osa C je v základní poloze, jestliže vrtání talíře svírá pravý úhel se zadní stěnou vysokotlaké myčky (viz. obr. 10).
10	Vrtání talíře svírá pravý úhel se zadní stěnou.
11	Po nastavení osy C do základní polohy stiskneme tlačítko Repos (najetí referenčních bodů).
12	V posledním kroku po nastavení osy C do základní polohy přepíšeme parametr 34 210 na 2. Tímto je nastavení osy C provedeno.



Obr. 34 Standard postupu při výpadku vysokotlaké myčky [vlastní]

Tyto standardy bych zvolil jako odrazové můstky a vzory pro zpracování dalších standardů na všechny stroje.

9.2.4 Čištění strojů

Ve firmě Schlote jsou pokyny pro provádění čištění strojů vypracovány v cizích jazycích nebo nejsou vypracovány vůbec. Zaměstnanci údržby musejí zdlouhavě vyhledávat návod, jak čistit daný stroj.

Na následujícím obrázku (obr. 34) jsem zpracoval checklist na čištění stroje SW BAS03. Checklist obsahuje část stroje, která má být čištěna a frekvence vykonávané činnosti.

CHECKLIST - Čištění stroje BAS03					
Část stroje	Po směně	Denně	Týdně	Měsíčně	Čtvrtletně
Pracovní prostor		X			
Pracovní prostor kolem vřetene	X				
Předávací prostor výměníku nástr.		X			
Vedení předních dveří			X		
Pohon předních dveří			X		
Vedení předních dveří vlevo			X		
Vedení předních dveří vpravo			X		
Otočný stůl / ložisko vlevo			X		
Otočný stůl / ložisko vpravo			X		
Energetické řetězce				X	
Zásobník nástrojů			X		
Dopravník třísek					X
Prostor pro zásobník nástrojů			X		
Horní roleta / saně Y			X		
Saně Y - zadní část			X		
Saně Y			X		
Saně Z			X		

Obr. 35 Checklist – čištění stroje BAS 03 [vlastní]

9.2.5 Standard samostatné inspekční prohlídky

Samostatná inspekční prohlídka přenáší z části odpovědnost za stav strojních zařízení na z údržbářů na obsluhu stroje. V současnosti prováděli samostatnou inspekční prohlídku pracovníci údržby. Obsluha se tak starala jen o zakládání výrobku a nevěděla nic o aktuálním stavu stroje. Pokud došlo k poruše, byl volán údržbář, aby poruchu odstranil. Tím pádem dochází k velkým prostojům, kterým se dá předcházet.

Dalším aspektem k zavádění samostatných inspekčních prohlídek je i bezpečnostní hledisko. Jako příklad uvedu stav, kdy nebude fungovat bezpečnostní spínač. Obsluha pak v důsledku této závady nebude moci vypnout stroj. Tím pádem může dojít k velkým škodám jak na stroji, tak především může dojít k vážným úrazům.

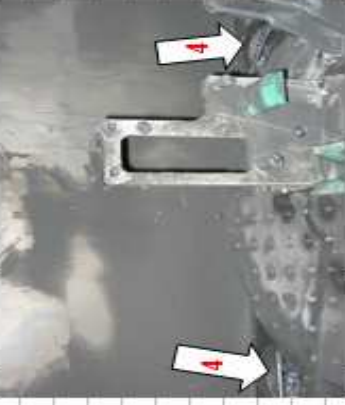
Tento prvek péče o strojní zařízení ve firmě Schlote nefungoval, proto jsem vypracoval úvodní standard samostatné inspekční prohlídky.

Standard obsahuje těchto pět základních parametrů:

- Bod inspekce – o jakou část výrobního zařízení se jedná,
- Počet kontrolovaných částí stroje,
- Základní popis prováděné činnosti,
- Způsob nápravy,
- Čas činnosti.

Standard samostatné inspekční prohlídky stroje SW BAW 06					
Provádí: obsluha stroje					
Krok	Bod inspekce	Počet	Popis činnosti	Způsob nápravy	Čas
1	Funkce bezpečnostních spínačů	2	Zapnutí stroje a následné stisknutí tlačítka Stop/Volat údržbáře.		
2	Mazací tuk	1	Kontrola množství tuku v patroně.	Vyměnit patronu s mazacím tukem.*	
3	Čistící kapalina	1	Kontrola výše hladiny.	Doplnění kapaliny do výše plechu.*	
4	Síta	2	Kontrola ucpání sítí.	Vyjmutí a vyčištění sítí, vysávání čist. kapaliny.	
5	Funkce nakládacích dveří	1	Kontrola senzoru nakládacích dveří.	Očištění senzoru	
6	Teploměr	4	Kontrola teplot čistící kapaliny a klimatizace.	Volat údržbáře. * kontrola kontrolky - musí svítit zeleně !!	








Vypracoval:
Datum:

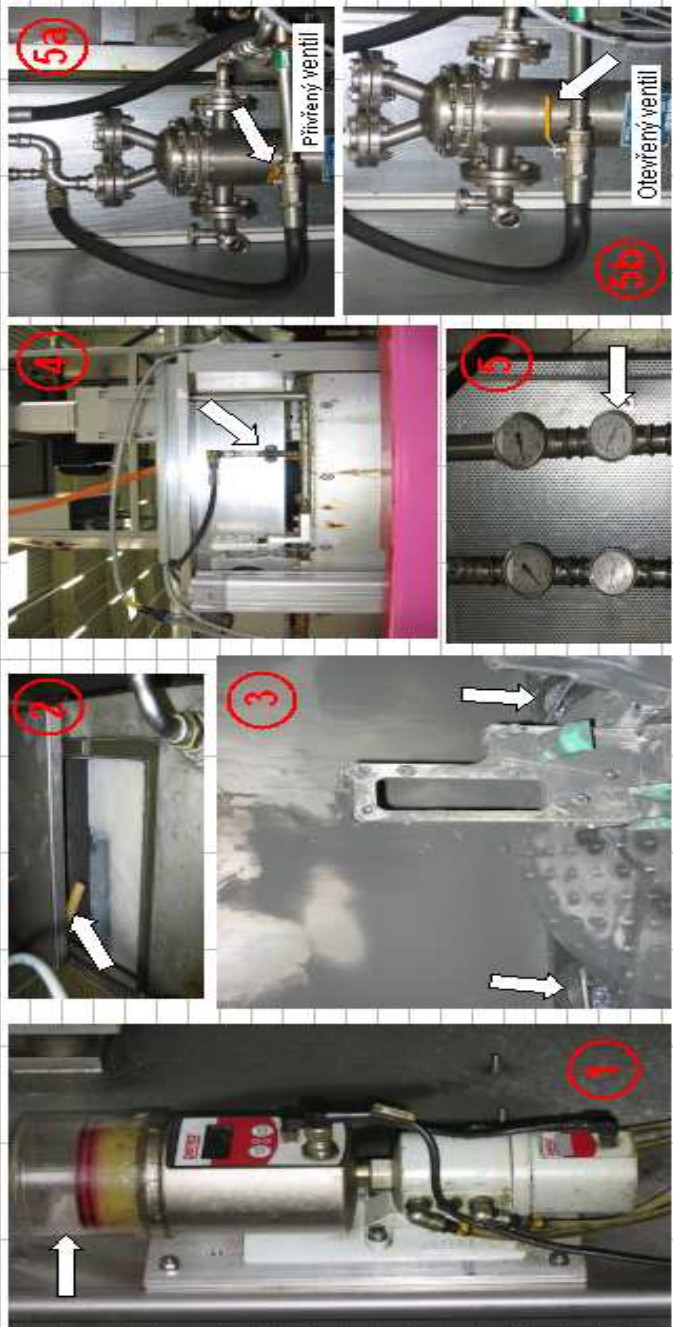
Obr. 36 Standard samostatné inspekční prohlídky stroje SW BAW 06 [vlastní]

Po důsledném proškolení operátorů o základním vybavení a funkcích stroje, je možné na ně převést odstraňování jednodušších oprav. V kapitole 9.2.6 jsem rozebral nejčastější výskyt abnormalit u stroje SW BAW 06.

9.2.6 Odstraňování nejčastějších abnormalit

Do kompetencí obsluhy strojů bych převedl i odstraňování nejčastějších abnormalit. Základním požadavkem pro tuto činnost je převedení části kompetencí z údržbářů na operátory (obr. 30). Nejběžnější poruchy by mohli odstraňovat přímo operátoři a pracovníci údržby by tak nemuseli být voláni ke každé drobné opravě stroje. Na obr. 36 jsem zpracoval nejčastější abnormality u vysokotlaké myčky a jejich způsob odstranění.

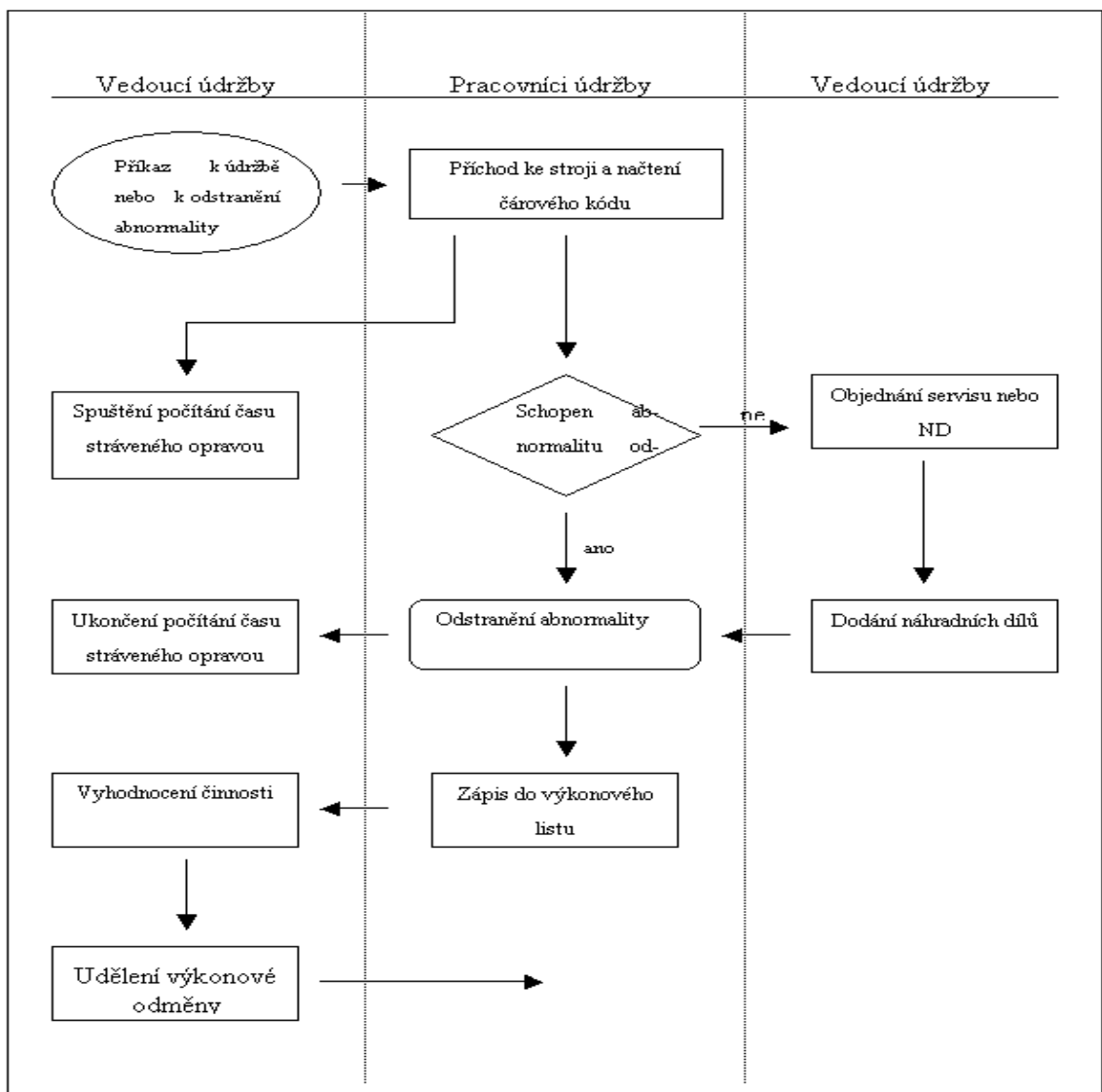
Standard - Odstraňování abnormalit u vysokotlaké myčky	
Krok	Popis kroku
1	Nedostatek mazacího tuku v centr. mazání Nutno vyměnit patronu s mazacím tukem. Umístění patrony v elektr. skříni vysokotlaké myčky.
2	Nedostatek čistící kapaliny Dochází k vypnutí myčky. Hladina musí dosahovat výše plechu. Doplnění vody do zásobníku, kontrola spuštění chladícího agregátu - kontrolka svítí zeleně
3	Ucpané síta v pracovním prostoru vysokotlaké myčky Nedochozí k odtoku čistící kapaliny z pracovního prostoru - dochází k vypnutí stroje. Je nutné síta vymout a vyčistit, třísky vysypat mimo stroj a vysát čist. kapalinu. Zkontrolovat spuštění chladícího agregátu.
4	Nedostatečná funkce nakládacích dveří Vyčistit senzor nakládacích dveří.
5	Velký rozdíl teplot mezi čistící kapalinou a nastavením klimatiza. Při výpadku myčky nedojde automaticky k vypnutí chladícího agregátu. Jestliže chladící agregát zůstane v provozu bez přísunu čistící kapaliny dojde k zamrznutí potrubí, dojde k výpadku chladícího agregátu. Při spuštění vysokotlaké myčky a vplém chladícím agregátu dojde k velkému nárůstu teploty čistící kapaliny, nelze spustit chladící agregát. Řešení: vypnout vysokotlakou pumpu, snížit průtok čistící vody v okruhu - přivřený ventil - 5a, spustit chladící agregát - počkat až teplota klesne na 35 stupňů. Otevřít ventily - 5b, zapnout vysokotlakou pumpu.



Obr. 37 Odstraňování nejčastějších abnormalit u vysokotlaké myčky [vlastní]

9.3 Systém sledování práce oddělení údržby

Při každé započaté práci provedou pracovníci údržby načtení čárového kódu, jež odpovídá nákladovému středisku stroje. Tímto se začne odečítat čas strávený na dané opravě. Z kódovníku vyberou činnost, kterou prováděli, doplní se relevantní údaje o dané opravě (s jakými problémy se setkali, zda použili ND a popř. jaké, krátký popis dané opravy). Poté bude prováděno hodnocení pracovníků jejich nadřízeným, tj. vedoucím údržby, který může udělit výkonovou odměnu za odvedenou práci. Tento systém umožní sledovat, kde se právě údržbáři nacházejí, kolik času strávili danou opravou. Tímto způsobem je možné sledovat činnost údržby online.



Obr. 38 Systém sledování práce údržby [vlastní]

9.3.1 Kódovník prostožů

V momentě, kdy přijde údržbář ke stroji a načte čárový kód, vybere činnost, kterou bude provádět. K tomu mu bude sloužit níže vypracovaný kódovník prostožů (tab. 5).

Tab. 5 Kódovník prostožů [vlastní]

<i>Kódovník prostožů</i>	
Čištění stroje	směnové
	týdenní
	při chodu stroje
	speciální čištění
Manipulace	
Porucha	mechanická
	elektrická
Seřízení stroje	
Schází vstupní materiál	Nedostatek směsi
	Polotovar
Výměna olejového filtru	
Přestávka	
Není zakázka	

9.4 Systém plánované údržby

Plánovaná údržba je ve společnosti Schlote zavedena ve velmi malém rozsahu. Pracovníci údržby ji provádí spíše náhodně než plánovaně a pokyny pro provádění plánované údržby strojů jsou většinou v němčině, angličtině nebo japonštině, což není přehledné jak pro operátory, tak pro údržbáře. Z tohoto důvodu je nutné vypracovat vizuální standardy. Dále bych převedl část činností údržby na operátory (viz. kap. 8.2.1).

9.4.1 Formulář o výskytu abnormalit na strojích

Na každém stroji bude „viset“ formulář týkající se výskytu abnormalit na jednotlivých strojních zařízeních. Návrh formuláře obsahuje datum výskytu abnormality, příčinu a příznaky poruchy, jaké náhradní díly byly použity, jak dlouho trvala oprava a kdo ji provedl.

Formulář bude vyhodnocován vedoucím údržby a po vyhodnocení bude sloužit jako podklad pro zjištění nejčastějších poruch a následné eliminaci.

Formulář o výskytu abnormality na strojích							
Datum	Příčina poruchy	Příznaky poruchy	Způsob odstranění	Použité ND	Čas	Provedl	Poznámka

Obr. 39 Formulář o výskytu abnormality na strojích [vlastní]

Co se plánování údržby týče jako takového, zavedl bych kromě vypracovaných plánů na údržbu, také elektronický systém plánování údržby.

Jako příklad mě napadá program MS Outlook. Pokud by se blížila plánovaná kontrola stroje, systém by poslal kompetentním lidem upozornění a připomněl by plánovanou opravu. Tímto by tak bylo umožněno sledovat, všem zúčastněným lidem, který stroj bude v který čas opravován a čištěn.

Dále bych zavedl databázi provedených oprav a popis provedené činnosti. Činnost údržby by tak mohla být lépe sledována a bylo by jednoduše zjistitelné, zda daná plánovaná oprava vůbec proběhla.

9.5 Zvyšování celkové efektivity zařízení

Co týče programu CEZ – Celková efektivity zařízení, tento program není ve firmě Schlotte vůbec zaveden, natož sledován. Jak bylo vidět na výši výpočtu CEZ u stroje SW BAW 06, který činil pouze cca 45%, má firma a její výrobní zařízení v této oblasti velké nedostatky a může se v tomto ohledu hodně zlepšovat.

Je však třeba, sledovat výši prostojů, zamyslet se nad jejich důvody a snažit se je minimalizovat. Kompetentní pracovníci společnosti by měli pravidelně s měsíční frekvencí vyhodnocovat problematiku CEZ a snažit se vyvodit z výsledků důsledky.

Jako další bod problematiky CEZ se zavedl pravidelné vizuální vyhodnocení efektivity jednotlivých strojů.

CEZ - Celková efektivity výrobních strojů					
Datum	Nákladové středisko	Název stroje	Hodnota CEZ v %	Nejvýraznější prostoje	Poznámka
			Hodnoty nad 60%		
			Hodnoty do 60%		

Obr. 40 Formulář na sledování ukazatele CEZ [vlastní]

Na obr. 39 jsem vypracoval formulář na sledování ukazatele CEZ.

Obsahuje těchto pět kolonek:

1. datum – udává o který měsíc se jedná,
2. nákladové středisko,
3. o jaký stroj se jedná,
4. nejvýraznější prostoje,
5. poznámka – do této kolonky by se uváděly, např. zda stroj pracoval celý měsíc nebo jen část měsíce, atd.

Barevně bych odlišil stroje, které by dosahovaly zvolené hodnoty. Pro začátek bych tuto hodnotu zavedl na 60%. Postupem času by se hranice samozřejmě zvýšila např. na 75 %.

Sledování ukazatele celkové efektivnosti zařízení by bylo samozřejmě spojené také s vyhodnocováním ve formě grafů.

Myslím, že by se podniky měli snažit o maximální využití výrobního zařízení. Z tohoto důvodu je ještě jedna možnost a to sledování ukazatele CEZ v systému MERZ, díky kterému bude probíhat automatický sběr v reálném čase a jejich on line vyhodnocování s možností optimalizace procesu. Ve výpočtu poté budou zahrnuty koeficienty míry využití, kvality a dostupnosti. Bude možno eliminovat základní typy ztrát na stroji, systematicky navyšovat ukazatel CEZ. Bohužel toto řešení je současné době z ekonomických důvodů pravděpodobně neřešitelné, ale může to být návod do budoucna.

9.6 Vzdělávání pracovníků, workshopy a školení

Workshopy zaměstnanců by ve firmě měli soužit k odstranění plýtvání, k zefektivnění procesů a hlavně také ve zvyšování kvalifikace všech výrobních zaměstnanců.

Mezi hlavní přínosy workshopů a školení a jejich zaměření bych uvedl:

- Produktivita – zvyšování produktivity strojů, zvýšení ukazatelů CEZ na min. hranici 60% , resp. 75%.
- Kvality – neustále zvyšování kvality na 100% požadovanou úroveň.
- Výkon – zvyšování ukazatele výkonnosti nad 85% požadovanou úroveň.

- Zavedení Kanbanu – materiálové toky.
- Údržba strojů – jak pečovat o stroje.
- TPM – co to je, co přináší,....
- Týmová práce – dosáhnout vyššího využití a organizovanosti pracovníků zavedením týmové práce.

10 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

Projekt zavedení totálně produktivní údržby ve firmě Schlote Automotive Czech, a. s. byl navrhnout na zavedení prvních kroků TPM. Teprve po realizaci těchto kroků bude možné dále rozvíjet tento projekt a implementovat tak TPM. K úspěšné implementaci je důležité, aby toto myšlení převzalo celé vedení společnosti. Je třeba, aby všichni zaměstnanci (počítaje operátory u strojů, managementem a vedením konče) převzali produktivní myšlení, a měli stejný zájem na správném fungování TPM.

10.1 Přínosy navrhovaného řešení

10.1.1 Autonomní údržba

- Změna pozice operátorů u strojů – operátoři budou znát stroj, na kterém pracují
- Údržba se může věnovat činnostem vyplývajících z jejich zařazení.
- Převedení některých kompetencí údržbáře na operátory.
- Zkrácení doby vyhledávání údržby – případné prostoje se tak zkrátí.
- Vypracování standardů údržby – vede k větší péči o stroje, každý pracovník získá větší znalosti o stroji → předcházení poruchám.
- Vypracování manuálů v češtině.
- Vizualizace standardů bude sloužit jako návod k zamezení, předcházení a k odstraňování abnormalit.
- Pravidelné čištění se stane inspekcí.
- Zkrácení času oprav.

10.1.2 Systém sledování práce údržby

- Přehled o práci údržbářů.
- Sledování času nezbytných k opravám.
- Možnost zjištění nejčastějších poruch.
- Snadné vyhodnocování práce.

- Motivační faktor.

10.1.3 Systém plánované údržby

- Zvýšení dohledu nad strojním zařízením – rychlejší identifikace a odstranění abnormalit.
- Převedení odpovědnosti z údržbářů na operátory – operátoři budou provádět denní kontroly, údržba se bude věnovat pouze činnostem, na které mají odpovídající kvalifikaci.
- Dodržování termínů plánovaných oprav se projeví na snižování poruchovosti strojů.

10.1.4 Systém zvyšování celkové efektivnosti zařízení

- Zvyšování výkonnosti strojních zařízení.
- Měsíční provádění výpočtu CEZ na všech strojích.
- Vizualizace – všichni zaměstnanci budou vidět, jak na tom, který stroj je.
- Provádění výpočtu Paretovy analýzy - odhalení příčiny vzniku prostojů, jak z pohledu četnosti výskytu, tak i z pohledu absolutních časových hodnot.
- Sjednocená terminologie

10.1.5 Vzdělávání pracovníků

- Zvyšování kvalifikace pracovníků.
- Zefektivnění všech procesů ve firmě.
- Odstraňování plýtvání.
- Týmová práce.

10.1.6 Ekonomický přínos

Ekonomický přínos tohoto projektu bude možné vyhodnotit až provedením auditu po zavedení prvních kroků implementace TPM. Očekává se snižování poruch a prostojů na strojích, měla by se zvyšovat výkonnost strojů. Celý pracovní proces by se měl zrychlit, proto-

že údržbáři se již, díky vypracovaným standardům v češtině, nebudou muset zabývat hledáním a překladem manuálů potřebných pro vykonávání jejich práce.

Díky výše uvedeným věcem se očekává zvyšování celkové efektivity zařízení nejdříve na 60%, posléze na požadovanou minimální hranici 75%.

Náklady spojené s vypracováním standardů, jejich vizualizací a vykazování činností údržby jsou minimální. Firma musí investovat nejvíce prostředků do „svých“ zaměstnanců, tzn. do zaškolování obsluhy při čištění strojů nebo samostatných prohlídkách. Zvyšování výkonnosti, využitelnosti a produktivity strojů přinese firmě zisk, který se bude po odstranění zbytečných prostojů a nákladných oprav v budoucnosti pohybovat v řádech milionů.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce s názvem „Projekt zavedení totálně produktivní údržby ve firmě Schlote a. s.“ bylo zajistit maximálně efektivní využití výrobního zařízení.

V teoretické práci byla zpracována literární rešerše, které se zabývala metodikou totálně produktivní údržby (dále jen TPM). Rešerše se zabývá důležitostmi plánované údržby, autonomní údržby a standardizací v údržbě. Jsou uvedeny také základní pilíře a cíle TPM. V neposlední řadě je popsán také proces zavádění TPM na pracovišti.

V analytické části jsem ve stručnosti představil společnost Schlote, a.s. Poté jsem detailně rozebral současný stav úseku údržba ve firmě Schlote. Zjistil jsem vážné nedostatky v autonomní údržbě, plánované údržbě i ve standardizaci údržbářských činností. V činnosti údržby často dochází k neefektivní činnosti zaměstnanců, standardy pracovních postupů nerespektují pokyny výrobců výrobních zařízení a ani tyto současné nedokonalé standardy nejsou často dodržovány. Činnost údržby se téměř nesleduje a prakticky vůbec nevyhodnocuje. Po analyzování softwaru na sledování poruch, jsem se zaobíral pracovním vytížením údržbářů. Provedl jsem snímky pracovního dne. V analýze prostojů jsem využil Paretovu analýzu pro zjištění nejčastějších prostojů a podíl těchto prostojů na výpadech výroby. Analytická část jasně ukázala hlavní problémy, které by měl řešit navazující projekt.

V projektové části jsem navázal na výsledky analytické části. Nejprve jsem navrhl přenesení části odpovědnosti údržbářských činností na obsluhu strojů a na zvýšení míry jejich autonomie. Důležitou částí projektu jsou nově vypracované standardy, pracovních postupů, preventivních prohlídek pro jednotlivé stroje a standardy na odstraňování častých abnormalit na strojích. Tyto standardy by se měli stát odrazovým můstkem autonomní údržby. Navrhl jsem nový model na monitorování práce údržbářů. Zdůraznil jsem důležitost sledování ukazatele celkové efektivnosti zařízení a navrhl jsem opatření, která by měla výši tohoto ukazatele neustále zlepšovat. Nakonec jsem podal návrh nejdůležitějších témat, kterými by se mělo zabývat školení pracovníků, jehož hlavním cílem by bylo zvyšování jejich kvalifikace.

Zda pomůže má diplomová práce firmě Schlote zefektivnit činnost údržby, záleží jen na tom, jak budou mít všichni zaměstnanci chuť učit se novým věcem a jaká bude zajištěna jejich motivace ke zlepšování jejich práce a důslednému dodržování standardů nového sys-

tému údržbářských činností. Filosofii TPM musí převzít nejen obyčejní pracovníci, ale především střední management a vedení společnosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan: *TPM*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 246s. ISBN 80-902235-5-9.
- [2] HARTMANN, E., H.: *TPM: Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement*, München: mi-Fachverlag, 2007, ISBN 978-3-636-03088-7.
- [3] KOŠTURIK, J., GREGOR, M.: *Jak zvyšovat produktivitu firmy*, Žilina: in FORM, 2002.
- [4] KOŠTURIK, J., FROLÍK, Z.: *Štíhlý a inovativní podnik*, Praha: Alfa Publishing, 2006, ISBN 80-86851-38-9.
- [5] MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan: *Cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 254s. ISBN 80-902235-0-8.
- [6] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M.: *Nové cesty k vyšší produktivitě*, Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, ISBN 80-902235-6-7.
- [7] SODOMKA, P.: *Informační systémy v podnikové praxi*, Brno: Computer Press, 2007, ISBN 80-251-1200-4
- [8] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V.: *Řízení výroby*, Praha: Grada publishing, 2000, ISBN 80-7169-955-1.
- [9] RAKYTA, M.: *Údržba ako zdroj produktivity*, Žilina: Slovenské centrum produktivity, 2002, ISBN 80-968324-3-3.
- [10] *5S : Workplace organisation and standardisation* [online]. 2009 [cit. 2009-4-11]. Dostupný z: <http://www.tpfeurope.com/EN_5Sinfo.html>.
- [11] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *TPM : Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 251 s. ISBN 80-902235-5-9.
- [12] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. *Týmová společnost : Podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1998. 415 s. ISBN 80-902235-2- 4.
- [13] TUČEK, D., BOBÁK, R. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [14] *Systémy údržby* [online]. 2009 [cit. 2009-4-17]. Dostupný z: <www.prodaktivita.cz/cs/ke-stazeni/systemy-udrzby-a-priklady.html>.

-
- [15] GOTOH, F.; TAJIRI, M.: *TPM Implementation*, New York: Mc Graw-Hill, 1992, ISBN 9780070628342.
- [16] Interní materiály společnosti Schlote, a.s.
- [17] *TPM* [on line], 2009 [cit. 2009-03-27], Dostupný z: <<http://www.ipa-slovakia.sk>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

a. s.	akciová společnost
aj.	a jiné
atd.	a tak dále
CEZ	Celková efektivnost zařízení
kap.	kapitola
max	maximum
MES	Manufacturing Execution Systems
min	minimálně
např.	například
ND	náhradní díly
obr.	obrázek
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
tab.	tabulka
TPM	Total Productive Maintenance
tzn.	to znamená

.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Vývoj systémů údržby a jejich využívání ve firmách [3]</i>	12
<i>Obr. 2 Historický vývoj přístupů k údržbě [11]</i>	14
<i>Obr. 3 Cíle moderních výrobních systémů</i>	15
<i>Obr. 4 Principy 5S [10]</i>	22
<i>Obr. 5 Zavádění samostatné údržby [13]</i>	24
<i>Obr. 6 Koncepce školy TPM podle IPI [11]</i>	28
<i>Obr. 7 Plán zavádění programu TPM [17]</i>	30
<i>Obr. 8 Systémy údržby [14]</i>	30
<i>Obr. 9 Rozmístění závodů [16]</i>	33
<i>Obr. 10 Budova společnosti [vlastní]</i>	34
<i>Obr. 11 Organizační diagram společnosti [16]</i>	35
<i>Obr. 12 Fyzické vyhledávání údržby [vlastní]</i>	39
<i>Obr. 13 Dislokace strojů [vlastní]</i>	41
<i>Obr. 14 Plán údržby [16]</i>	43
<i>Obr. 15 Výkaz práce oddělení údržby [16]</i>	44
<i>Obr. 16 Výkonový list stroje [16]</i>	45
<i>Obr. 17 Software na sledování poruch [vlastní]</i>	46
<i>Obr. 18 Protokol na zadávání poruch [vlastní]</i>	46
<i>Obr. 19 Protokol na opravy poruch [vlastní]</i>	47
<i>Obr. 20 Protokol na sledování stroje [vlastní]</i>	47
<i>Obr. 21 Protokol na předávání směn [vlastní]</i>	48
<i>Obr. 22 Snímek pracovního dne - údržba [vlastní]</i>	49
<i>Obr. 23 Snímek pracovního dne – obsluha stroje [vlastní]</i>	50
<i>Obr. 24, 25 Vysokotlaká myčka, Úložný prostor [vlastní]</i>	51
<i>Obr. 26, 27 Sušička, Tlaková zkouška [vlastní]</i>	51
<i>Obr. 28 Rozdělení prostojů [vlastní]</i>	52
<i>Obr. 29 Paretova analýza rozdělení časů prostojů mezi jednotlivé příčiny [vlastní]</i>	53
<i>Obr. 30 Paretova analýza rozdělení četnosti prostojů mezi jednotlivé příčiny [vlastní]</i>	54
<i>Obr. 31 Souhrnná analýza údržby [vlastní]</i>	59
<i>Obr. 32 Současný stav údržby a možné řešení [vlastní]</i>	61
<i>Obr. 33 Plán zavádění TPM [vlastní]</i>	65

<i>Obr. 34 Změna pozice operátorů [vlastní]</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 35 Standard popisu stroje BAW 06 [vlastní]</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 36 Standard postupu při výměně vodních filtrů [vlastní]</i>	<i>69</i>
<i>Obr. 37 Standard postupu při výpadku vysokotlaké myčky [vlastní]</i>	<i>70</i>
<i>Obr. 38 Checklist – čištění stroje BAS 03 [vlastní]</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 39 Standard samostatné inspekční prohlídky stroje SW BAW 06 [vlastní]</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 40 Odstraňování nejčastějších abnormalit u vysokotlaké myčky [vlastní]</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 41 Systém sledování práce údržby [vlastní]</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 42 Formulář o výskytu abnormality na strojích [vlastní]</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 43 Formulář na sledování ukazatele CEZ [vlastní]</i>	<i>78</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Dvanáct kroků zavádění TPM [15]</i>	<i>29</i>
<i>Tab. 2 CEZ [vlastní]</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 3 SWOT analýza údržby[vlastní].....</i>	<i>55</i>
<i>Tab. 4 Souhrnná analýza údržby [vlastní]</i>	<i>58</i>
<i>Tab. 5 Kódovnik prostoju [vlastní].....</i>	<i>76</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Layout výrobní haly

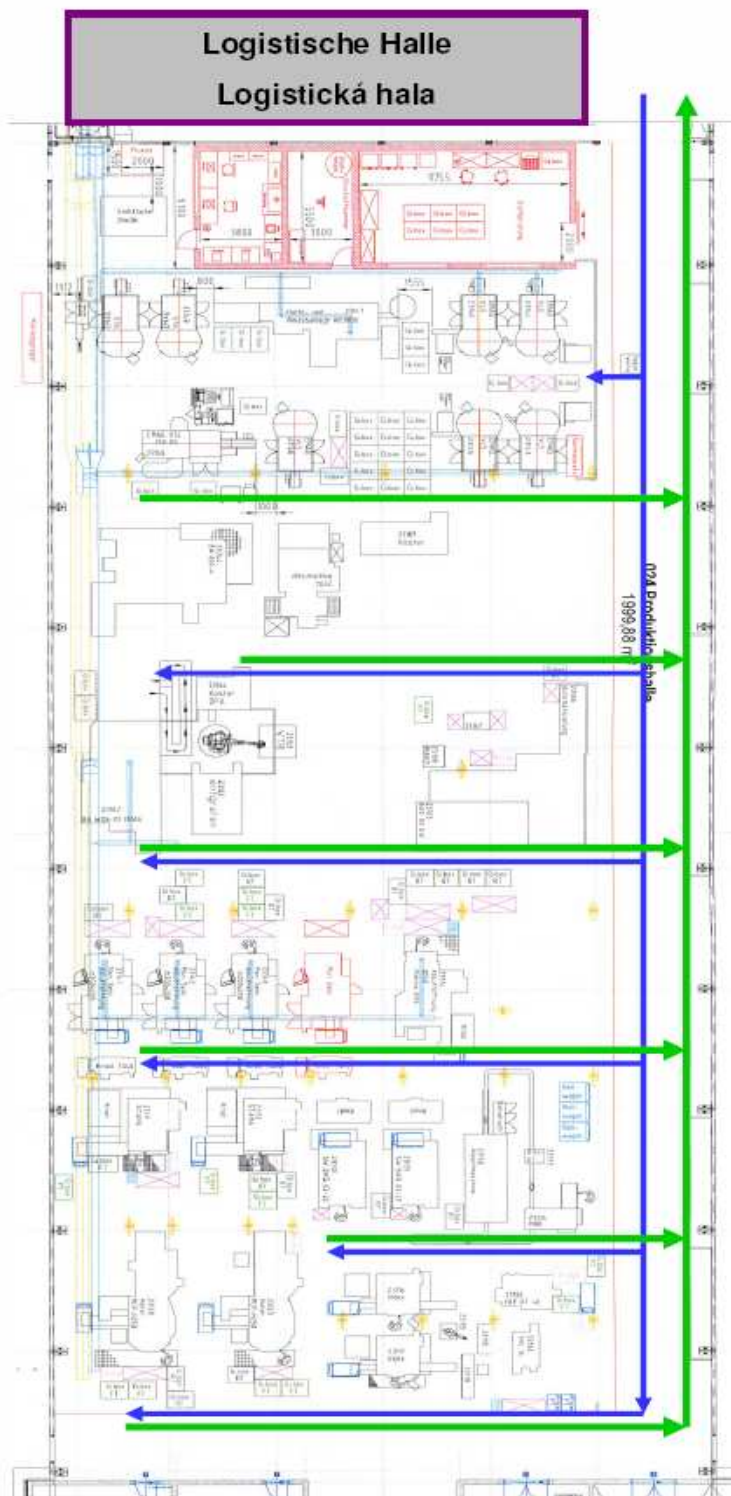
Příloha P II: Plán toku materiálu

Příloha P III: Standard čištění tlakové zkoušky

Příloha P IV: Postup při inspekci stroje EMAG

PŘÍLOHA P II : PLÁN TOKU MATERIÁLU

Materialflußplan SAC Plán toku materiálu SAC



Transport der Fertigteile zu Warenausgang (Materialbegleitkarte, Versandfreigabe)
Transport hotových dílů do expedice (Průvodka materiálu, Uvolněno k expedici)

Rohmaterialzufuhr (Materialkarte)
Přísun surových dílů (Materiálový list)

PŘÍLOHA P III : STANDARD ČIŠTĚNÍ TLAKOVÉ ZKOUŠKY

Standard čištění tlakové zkoušky		
<i>Místo zásahu</i>	<i>Popis činnosti</i>	<i>Interval (hod.)</i>
Těsnění	Čistit několikrát za den, nejpozději, jak se začnou zhoršovat výsledky měření.	4
Těsnění	Vyměňovaná těsnění potírat ošetřovacím mazivem.	4
Pneumatický válec	Prohlídka všeobecného technického stavu. (vyzkoušení funkce, těsnost, upevnění přípojek).	1000
Pneumatika a hydraulika (tlakové hadice)	Prohlídka všeobecného prohlídka všeobecného technického stavu. (zlomy a přehyby, poréznost, upevnění přípojek).	1000
Přístroj na testování	Prohlídka a ověření mj. znečištění odvětrávacího filtru, kontrola vedení zkušebního vzduchu, poškození el. přípojek.	40
Přístroj na testování	Jednou za rok by se měla obnovovat kalibrace přístroje autorizovaným personálem.	1 / rok
Kalibrátor	Minimálně 1x denně prověřit měřicí schopnost zařízení kalibrátorem	16
Ventilový kalibrátor	Zkouška použitím kalibrátoru netěsností a příp. doladění	160
Mechanické šroubové spoje	Kontrola upevnění a usazení	2000
Koncový spínač	Kontrola funkce (spínací kontakt, upevnění, funkce)	160

PŘÍLOHA P IV: POSTUP PŘI INSPEKCI STROJE EMAG

Postup při inspekci stroje EMAG				
Interval v hod.	Místo	Co	Jak	Čas v min.
8	Čelní dveře	Krycí plech	Vizuálně	1
	Chladicí kapalina	Stav	Vizuálně	1
		Koncentrace	Kontrola	2
40	Čelní dveře	Okno	Čistit	5
		Bezpečnostní sklo	Čistit	10
	Chladicí kapalina	Třisky	Čistit	15
		Hodnota dusičnanů	Kontrola	5
160	Centrální mazání	Mazací film	Čistit	15
	Automatizace	Koncové spínače	Čistit	15
	Odsávací zařízení	Filtr	Čistit / Výměna	10
500	Centrální mazání	Stav oleje	Vizuálně	1
	Chladicí kapalina	Stav nemrznoucí směsi	Vizuálně	1
	Hydraulický agregát	Stav	Vizuálně	1
	Hydraulický systém	Vedení hydrauliky	Kontrola	10
1000	Pohon osy	Ozubený řemen	Vizuálně	3
	Automatizace	Napnutí řetězu	Kontrola	15
		Vodící kolík	Kontrola	15
		Centrální mazání	Nádrž uniklého oleje	Vyprázdnit
1500	Pohon osy	Nypnutí řemenu	Kontrola	15
	Chladicí kapalina	Nemrznoucí směs	Kontrola	10
2000	Hydraulický agregát	Tlaková nádoba	Kontrola	5
	Řízení a pohon	Baterie	Výměna	5
4500	Centrální mazání	Olejová nádrž	Čistit	30
	Hydraulický agregát	Nádrž	Čistit	60
		Filtr	Vyměnit	15
Dle potřeby	Chladicí kapalina	Nádrž	Čistit	60
		Filtr vložka	Výměna	15
	Automatizace	Třisky	Čistit	5
		Řetěz	Výměna	60