



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

POUŽITÍ METODY TPM V ÚDRŽBĚ STROJŮ

USING THE TPM IN MACHINE MAINTANANCE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Petra Velebová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Hammer, CSc.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Studentka:	Petra Velebová
Studijní program:	Strojírenství
Studijní obor:	Kvalita, spolehlivost a bezpečnost
Vedoucí práce:	doc. Ing. Miloš Hammer, C.Sc.
Akademický rok:	2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Použití metody TPM v údržbě strojů

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Firma Bosch Diesel, s.r.o. Jihlava se zabývá výrobou komponentů pro vstřikovací systémy vznětových motorů. Specializuje se na dieselová vysokotlaká vstřikovací čerpadla, zásobníky, tlakové regulační ventily apod. S tím také souvisí zajištění bezproblémového chodu výrobních strojů po celou dobu jejich životnosti. Proto je velký důraz kladen i na jejich údržbu. I v této oblasti se používají moderní přístupy. Jedním z nich metodika údržby TPM (Totální produktivní údržba). Bakalářská práce je zaměřena na návrh na zavedení efektivního školení TPM v jednom ze závodů firmy, které do budoucna zajistí vysokou úroveň znalostí se zaváděním a dodržováním standardu TPM.

Cíle bakalářské práce:

Pojednejte obecně o TPM strojů.

Zaměřte se na systém údržby strojů a zařízení ve firmě BOSCH Diesel s.r.o. Jihlava s důrazem na TPM.

Proveďte analýzu úrovně znalostí jednotlivých členů týmů TPM vzhledem k úkolům, které mají na dané pozici dle standardu TPM vykonávat.

Na základě analýzy identifikujte nejdůležitější odchylky od standardu TPM a identifikujte potenciály pro zlepšení současného stavu.

Navrhněte rozšíření stávajícího standardu TPM o efektivní školení zajišťující kontinuální udržení vysoké úrovně znalostí se zaváděním a dodržováním standardu TPM, a to na všech pozicích.

Navrhněte kontrolní mechanismus pro pravidelné ověřování úrovně znalostí na jednotlivých pozicích.

Výsledky práce rozeberte a proveďte její zhodnocení.

Seznam doporučené literatury:

LEGÁT, Václav a kol. Management a inženýrství údržby. 1. vyd. Příbram: Kamil Mařík PBtisk, 2013. 570 s. ISBN 978-80-7431-119-2.

GRENČÍK, Juraj a kol. Manažérstvo údržby- Synergia a teorie a praxe. 1. vyd. Košice: Slovenská spoločnosť údržby vo vydavateľstve: BEKI design, s.r.o Košice, 2013. 630 s. ISBN 978-80-89522-03-3.

PAČAIOVÁ, Hana. Riadenie údržby II. Efektivnosť a bezpečnosť v údržbe. 1. vyd. Košice: TU v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2011. 112 s. ISBN 987-80-553-0856-2.

LEGÁT, Václav a kol. Management a inženýrství údržby. 2. doplněné vyd. Příbram: Kamil Mařík PBtisk, 2016. 622 s. ISBN 978-80-7431-163 -2.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o použití metody TPM (Total Productive Maintenance) v údržbě strojů. Teoretická část se zabývá údržbou a je zde popsán vývoj, význam a použití metody TPM. Praktická část popisuje aktuální stav metody TPM ve firmě Bosch Diesel s.r.o. Cílem práce je rozbor použití metody TPM v údržbě strojů, dále navržení rozšíření stávajícího standardu TPM o efektivní školení, a to na všech pozicích. Rovněž navržení kontrolního mechanismus pro pravidelné ověřování úrovně znalostí na jednotlivých pozicích. V práci jsou dosažené výsledky rozebrány a zhodnoceny.

ABSTRACT

Bachelor's thesis deals with the using of TPM (Total Productive Maintenance) in machine maintenance. The theoretical part describes the maintenance, its development and the methods used with the TPM. The practical part describes actual level of the TPM for machine maintenance in Bosch Diesel s.r.o. The aim of the bachelor's thesis is analysis the using of TPM in machine maintenance, furthermore, to propose an extension of the existing TPM standard to effective training course in all positions. Also design a control mechanism for checking knowledge at each position. The results are analysed and evaluated in bachelor's thesis.

KLÍČOVÁ SLOVA

Totální produktivní údržba (TPM), systémy údržby, preventivní údržba, údržba strojů, analýza, rozšíření standardu TPM, efektivní školení, kontrolní mechanismus

KEYWORDS

Total productive maintenance (TPM), systems of maintenance, preventive maintenance, machine maintenance, analysis, extension of the existing TPM standard, effective training course

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VELEBOVÁ, Petra. *Použití metody TPM v údržbě strojů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2019. 71 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Miloš Hammer, CSc..

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych tímto poděkovat doc.Ing.Miloši Hammerovi, CSc. za cenné rady a odborné vedení při vypracovávání mé bakalářské práce. Zároveň bych chtěla poděkovat mé rodině a nejbližším za podporu a trpělivost.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracovala jsem ji samostatně pod vedením vedoucího práce doc. Ing. Miloše Hammera, CSc., a to s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 24.5.2019

.....

Velebová Petra

OBSAH

1	ÚVOD	15
2	OBECNÉ POJEDNÁNÍ O ÚDRŽBĚ A TPM STROJŮ	17
2.1	Údržba	17
2.1.1	Historický vývoj údržby	17
2.1.2	Systémy údržby	18
2.2	TPM - totální produktivní údržba	19
2.2.1	Historie a vývoj TPM	19
2.3	Cíl TPM	21
2.4	Pilíře TPM	22
2.4.1	Hodnocení celkové efektivity zařízení (CEZ)	23
2.4.2	Autonomní údržba	24
2.4.3	Plánovaná údržba	25
2.4.4	Preventivní údržba	25
2.4.5	Prediktivní údržba	25
2.4.6	Vzdělání a trénink	26
2.4.7	Implementace	26
3	SYSTEM ÚDRŽBY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ VE FIRMĚ JHP S DŮRAZEM NA TPM	29
3.1	Společnost Bosch Diesel Jihlava s.r.o.	29
3.2	Produkty	30
3.3	TPM v JhP	30
3.3.1	Popis rolí TPM týmu a TPM struktury v JhP	31
3.3.2	SMMC (odstranění klíčových problémů).....	33
3.3.3	Autonomní údržba	33
3.3.4	Plánovaná údržba	35
3.3.5	Know-How management.....	37
3.3.6	Náhradní díly	37
3.3.7	Technická kompetence	37
4	ANALÝZA ÚROVNĚ ZNALOSTÍ JEDNOTLIVÝCH ČLENŮ TÝMŮ TPM	39
5	VYHODNOCENÍ ANALÝZY ZNALOSTÍ TPM - ODCHYLKY OD STANDARDU TPM V JHP	43
5.1	Vyhodnocení dotazníku pracovníků TEF3x a MFx.....	43
5.1.1	Zhodnocení současného stavu TPM na pracovištích TEF3x a MFx.....	44
5.2	Vyhodnocení dotazníku pracovníků AL/BL	48
5.2.1	Zhodnocení současného stavu TPM na oddělení AL a BL	48
5.3	Identifikace potenciálu pro zlepšení současného stavu TPM pro pracovníky TEF3x a MFx	49
5.4	Identifikace potenciálu pro zlepšení současného stavu TPM pro pracovníky Al a BL	50
6	ROZŠÍŘENÍ STANDARDU TPM O EFEKTIVNÍ ŠKOLENÍ	51
6.1	Školení pro pracovníky MFx a TEF3x.....	51
6.1.1	Teoretická část školení	51
6.1.2	Praktická část školení	52
6.1.3	Školení pro pracovníky AL a BL oddělení	53
7	KONTROLNÍ MECHANISMUS PRO OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ TPM	55

8	ZHODNOCENÍ A VÝSLEDKY PRÁCE	57
9	ZÁVĚR.....	59
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	61
11	SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ	63
11.1	Seznam tabulek	63
11.2	Seznam obrázků	63
11.3	Seznam grafů.....	63
	SEZNAM PŘÍLOH	65
	PŘÍLOHA 1	65
	PŘÍLOHA 2	69
	PŘÍLOHA 3	71

1 ÚVOD

V dnešní době je obrovská konkurence na trhu, proto se v každé firmě navrhuje opatření vedoucí ke snížení nákladů, plýtvání materiálem a časových ztrát. Ztrátám se dá předcházet na základě vhodně nastavených procesů. Důležité je také zkušený personál údržby, dostatek a dostupnost náhradních dílů, problémy s nástroji apod.

Abychom mohli předcházet výše uvedeným ztrátám ve výrobním procesu a zároveň navýšili kvalitu produktu a celkový zisk firmy, je potřeba zvolit vhodnou strategii údržby strojních zařízení. V průmyslu se využívá několik metod v oblasti údržby. Nejstarší využívanou metodou je údržba po poruše, postupem času bylo nutné snížit počet náhodných poruch, a to vedlo ke vzniku preventivní údržby. V současnosti se firmy zaměřují především na preventivní a proaktivní systémy údržby, aby mohly odhalit předem vznikající poruchy a opotřebení strojních součástí na zařízení. Postupem času bylo vytvořeno několik nových přístupů a metod v oblasti údržby. Mezi tyto metody patří i metoda TPM (Total Productive Maintenance), která je hlavním tématem bakalářské práce.

Metoda TPM má několik základních pilířů, které jsou v každé firmě různorodé, tak k tomu je i ve firmě Bosch Diesel s.r.o. Jihlava. I v této firmě je kladen značný důraz na efektivní školení a kontrolní mechanismus pro ověření znalostí. Předkládaná bakalářská práce je právě zaměřena na tuto oblast.

2 OBECNÉ POJEDNÁNÍ O ÚDRŽBĚ A TPM STROJŮ

2.1 Údržba

V minulosti bylo hlavním úkolem údržby udržet zařízení v provozuschopném stavu, tak aby bylo vynaloženo co nejméně nákladů. Vysoká poptávka trhu a vlivy okolí nutí manažery hledat nové způsoby, jak zefektivnit a zvýšit výkonnost procesů celého podniku. Cílem údržby jakéhokoliv zařízení je snížit nebo minimalizovat ztráty, které vznikají při výrobě. [4]

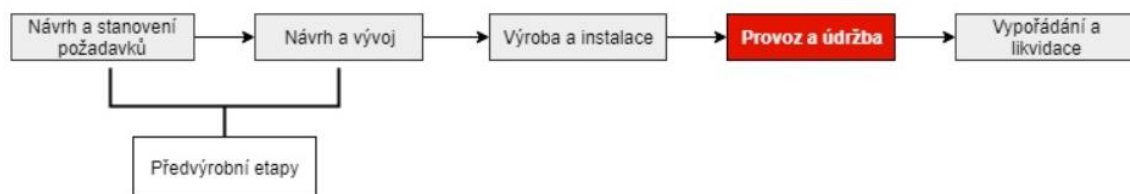
Norma ČSN EN 13306:2018 Údržba - Terminologie údržby definuje údržbu jako: „kombinace všech technických, administrativních a manažerských zásahů během životního cyklu objektu zaměřených na jeho udržení ve stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci, nebo jeho navrácení do tohoto stavu.“ [11]

Hlavním úkolem údržby je, aby nedocházelo k poruchám a stroje fungovaly spolehlivě a efektivně. [4]

Hlavní úkoly údržby jsou [7]:

- Zajistit kvalitní výrobu
- Zajistit bezpečnost ve výrobě (v provozu)
- Snažit se o nejvyšší využitelnost stroje s minimálními odstávkami
- Udržitelnost zařízení v provozu po celou dobu jeho životnosti za nejnižší náklady

Správně nastavená údržba je pro firmy velkou konkurenční výhodou, protože celý systém údržby zajišťuje stabilitu výroby. Údržba společně s provozem tvoří neoddelitelnou etapu v životním cyklu strojů. Norma IEC popisuje životní cyklus objektů (výrobků) takto: [13]



Obr. 1) Životní cyklus strojů [13]

2.1.1 Historický vývoj údržby

Údržba začala vznikat s používáním prvních nástrojů. Dříve byla údržba stroje nebo nástroje zajišťována pouze jeho obsluhou, což mělo výhody, protože obsluha měla dobré znalosti o technickém stavu zařízení. Postupným nárůstem požadavků na využívání strojů bylo potřeba zavést oddělení zaměřené na údržbu a jejich pracovníky, kteří se starali o opravy poruch. Tento systém nezajišťoval spolehlivost a bezpečnost strojů, tak bylo nutné rozšířit údržbu a zajistit její řízení, což vedlo k předcházení neočekávaných poruch a výpadků ve výrobě. [7]

Analýza spolehlivosti strojů se začala vyvíjet v 30. letech minulého století. Kolem 50. let byl zahájen výzkum zaměřený na vznik poruch a jejich příčin, což také přispělo ke vzniku oboru Technická diagnostika. Postupem času se začala technická diagnostika využívat nejen k diagnostice, ale i prognostice chování strojů a zařízení. [7]

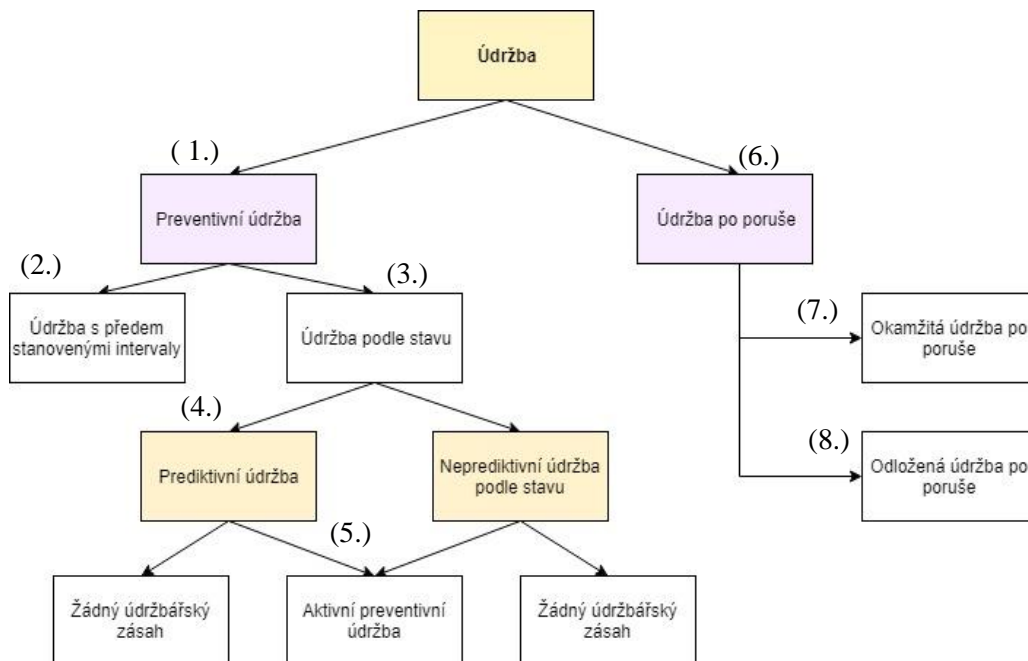
Vývoj údržby lze rozdělit do čtyř generací [4]:

1. Generace
 - Cílem údržby bylo v co nejkratším čase odstranit poruchu na zařízení za minimální náklady.
2. Generace
 - Vznik složitějších zařízení vede k tomu, aby se kladl důraz na pohotovost a životnost a snižovaly se náklady. Zavádí se principy preventivních opatření jako plánované kontroly.
3. Generace
 - Klade se důraz i na další oblasti, jako je vyšší kvalita výroby, bezpečnost práce, dopad na životní prostředí, a to při trvalém snižování nákladů.
4. Generace
 - Jedná se o strategickou údržbu s novými strategiemi k řízení údržby jako RCM a TPM. Čtvrtá generace souvisí s iniciativou Průmysl 4.0 (Industry 4.0), což je spojeno i s velkým využíváním automatizace a umělé inteligence.

2.1.2 Systémy údržby

Systémy údržby se člení na základní typy, které představují základní strategii údržby dle normy ČSN EN 13 306:2018. Tato strategie vychází v základním členění z preventivní údržby či údržby po poruše. [11]

Pro získávání potřebných informací slouží technická diagnostika, která zná spoustu metod, jež slouží ke zjišťování stavu sledovaného zařízení a předpovídá vznik poruchy dle symptomů (např. změna teploty, znečištění mazací kapaliny, netěsnost).[4]



Obr. 2) Přehled typů údržby [11]

Přehled typů údržby (zpracováno podle 11):

Preventivní údržba (1.- označení v obr.2)

- Údržba, která se provádí za účelem posouzení degradace zařízení, či alespoň zmírnění jejich následků a snížení pravděpodobnosti poruchy objektu.

Údržba s předem stanovenými intervaly (2.- označení v obr.2)

- Preventivní údržba s předem stanoveným časovým plánem, který zahrnuje kontroly a prohlídky, avšak bez předchozího zkoumání stavu zařízení.

Údržba podle stavu (diagnostická údržba) (3.- označení v obr.2)

- Jedná se o preventivní údržbu, jež posuzuje fyzický stav zařízení a provádí analýzu, která následně stanoví zásahy údržby.

Prediktivní údržba (4.- označení v obr.2)

- Jedná se o správné vyhodnocení nasbíraných informací o stavu zařízení, kdy na základě toho je možné předpovídat vývoj zařízení a předcházet nepříznivému stavu zařízení.

Aktivní údržba (5.- označení v obr.2)

- Část údržby, která provádí činnosti na zařízení ve stavu, aby zařízení mohlo konat požadovanou funkci, nebo bylo do něho navraceno.

Údržba po poruše (6.- označení v obr.2)

- Údržba, která je prováděna po zjištění poruchového stavu a zaměřuje se na obnovu zařízení, v němž je schopné plnit požadovanou funkci.

Odložená údržba po poruše (7.- označení v obr.2)

- Jedná se o údržbu, která není prováděna ihned po zjištění poruchového stavu, ale je odložena podle daných pravidel.

Okamžitá údržba po poruše (8.- označení v obr.2)

- Údržba prováděná bez odkladu po zjištění poruchového stavu, aby bylo zabráněno nepříjemným následkům.

2.2 TPM - totální produktivní údržba

V dnešní době mají firmy k dispozici rozsáhlou škálu metod a strategií pro zvýšení efektivity výrobních procesů. Jedna z těchto metod je metoda TPM (Total Productive Maintenance), což se překládá do češtiny Totální produktivní údržby. Jedná se o rozšířenou metodu v oblasti managementu údržby ve firmách. Cílem metody je nejen zvyšování výkonnosti zařízení a zvyšování efektivity procesu výroby, ale i snižování nákladů nebo udržení nákladů na nízké úrovni.[4]

2.2.1 Historie a vývoj TPM

Metoda TPM vznikla v 50. letech 20. století v Japonsku. Jejímž autorem je Seichi Nakajima, který studoval systémy prediktivní a preventivní údržby v USA a Evropě. Jeho cílem bylo postupně rozvíjet a analyzovat produktivní a preventivní údržbu s dalšími oblastmi, jako je zavádění autonomní údržby, bezpečnosti na pracovišti a zavádění vizuálního managementu. [1]

Základní struktura metody TPM byla definována japonskou institucí pro podnikovou údržbu (JIPM) v roce 1971 [2,3]:

- TPM do svých činností zapojuje všechny pracovníky, od managementu až po výrobní pracovníky.
- TPM je založena na produktivní údržbě, která vychází především z motivace všech zapojených zaměstnanců.
- TPM je implementována ve všech útvarech.
- TPM využívá analýzu preventivní údržby v celém životním cyklu zařízení.
- TPM je soustředěna na maximalizaci celkové efektivnosti zařízení.

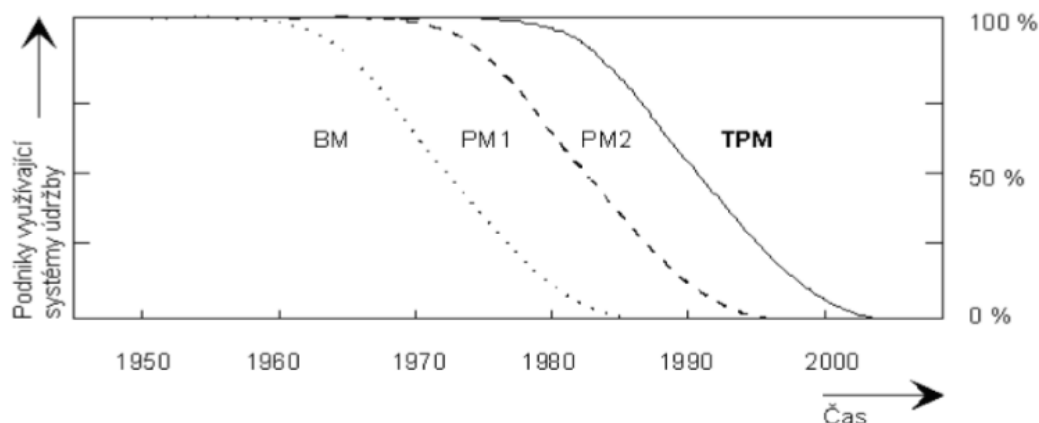
Postupem času byla definice upravena a z části přeformulována. JIPM vydala novou strukturu metody TPM v roce 1989, kde byly zapojeny další složky [2]:

- Základem pro úspěšné zavedení TPM je zapojení všech pracovníků, především vrcholného managementu, který má jít příkladem a informovat pracovníky o zavádění TPM.
- TPM nesouvisí pouze s aktivitami ve výrobě, proto se také zavádí na odděleních mimo výrobu, jako je např. oddělení nákupu, vývoje, financí a IT.
- Hlavním úkolem TPM je předcházet různým druhům ztrát a zvýšit efektivitu zařízení. To je zajištěno nulovým výskytem nehod, úrazů, maximální požadovanou kvalitou a nulovou ztrátou rychlosti.

Metoda TPM v současné době patří mezi základní nástroje, které jsou díky většímu používání komunikačních a informačních technologií ve výrobě základem moderního systému řízení údržby. [10]

Údržba se ve světě postupně vyvíjela po jednotlivých etapách, jež jsou znázorněny na Obr.3. Etapy jsou popsány pomocí anglických zkratk [3]:

- **BM**- údržba po poruše (break-down maintenance)
- **PM1**-preventivní údržba (preventive maintenance)
- **PM2**-produktivní údržba (productive maintenance)
- **TPM**-totálně produktivní údržba (total productive maintenance)



Obr. 3) Vývojové etapy systému údržby [10]

Graf uvedený na Obr.3) znázorňuje na ose x časový průběh a na ose y procentuální podíl využívaného systému údržby ve světě.

2.3 Cíl TPM

TPM je dlouhodobý nepřetržitý proces. Cílem metody TPM je minimalizování vstupů a maximalizování výstupů, jde tedy o zlepšení kvality, efektivní využití strojů a zvyšování produktivity. [4]

Pro TPM je důležitá prevence, z toho vyplývá, že se jedná o snahu dosáhnout eliminace prostojů, poruch zařízení a všech ztrát výrobních zařízení a výrobních procesů (ztráty spojené s výměnou nástrojů, nastavování parametrů, nedokonalosti výrobků spojené s kvalitou, atd.). Mezi základní zásady prevence patří provoz výrobních zařízení při optimálních podmínkách jako prevence před zhoršením stavu (pravidelné čištění, kontrola přesnosti), které nám pomůžou včas odhalit abnormální stav zařízení. Abnormalitu můžeme zpozorovat během provozu pomocí lidských smyslů, senzorů nebo pravidelnou kontrolou. Důležitá je okamžitá reakce operátorů a pracovníků údržby na abnormální stav zařízení. [4,10]

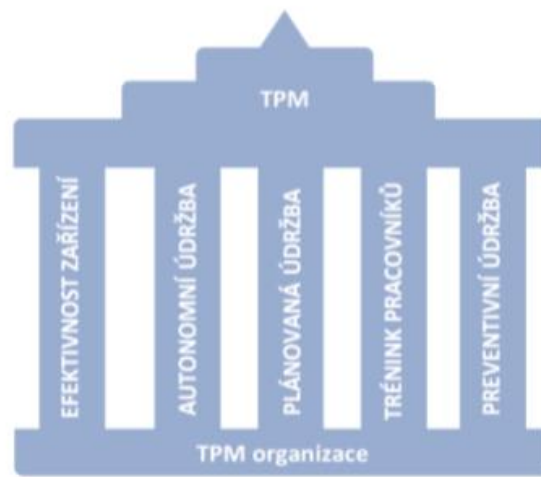
Hlavní důvody, proč firmy do výrobního procesu zavádějí TPM [6]:

- Zvýšit kvalitu a produktivitu.
- Optimalizovat náklady na životní cyklus pro dosažení konkurenceschopnosti na globálním trhu.
- Dosáhnout bezpečnější a kvalitnější práce.
- Zlepšit zaměstnanecké dovednosti, aby se pracovalo chytřeji.
- Změnit a udržet současnou konkurenceschopnost.
- Zlepšit pracovní kulturu a celkové myšlení organizace.
- Regulovat zásoby a dodací doby náhradních dílů pro realizaci optimální dostupnosti zařízení, snížit fyzické skladové zásoby v podniku.

2.4 Pilíře TPM

Celá metoda je postavena na pěti základních pilířích, ale celkově se skládá z osmi pilířů. [4]
5 základních pilířů metody TPM [4]:

- Hodnocení celkové efektivity strojů a zařízení
- Autonomní údržba
- Plánovaná údržba
- Preventivní údržba
- Vzdělávání a trénink



Obr. 4) Základní pilíře TPM [10]

Z důvodu současných požadavků pro zvýšení efektivity, výkonnosti, kvality a nákladů bylo pět pilířů rozšířeno na osm pilířů [4]:

- Autonomní údržba
- Preventivní, plánovaná a prediktivní údržba
- Neustále zlepšování zařízení a procesů
- Vzdělání a trénink
- Nové zařízení/ LCC
- 5S v administrativě
- Kvalita, bezpečnost a E.M.S.
- Materiálový tok

Ztráty vznikají jak při provozu zařízení a způsobu údržby daného zařízení, tak také z důvodu lidského faktoru. Procentuální vyjádření ztrát ve výrobě [4]:

- Opatřebení tvoří 25% ztrát ve výrobě, které je způsobeno třením, teplotou, tlakem a lomy.
- Lidský faktor tvoří 33% ztrát ve výrobě, jež jsou zapříčiněny nedostatečným zaškolením, nedbalostí, slabou motivací a neznalostí.

- Znečištění tvoří 42% ztrát; příčinou je znečištění strojního zařízení a samotného pracoviště prachem, třískami, mazivem a olejem.

2.4.1 Hodnocení celkové efektivity zařízení (CEZ)

Celková efektivita zařízení (CEZ) je koeficient, kterým lze vyjádřit produktivitu (efektivitu) zařízení. Míru efektivity jsme schopni vyhodnotit z dat o provozu každého zařízení.[4]

Je důležité, aby obsluha vyplňovala pravidelně formulář, který slouží pro sběr informací, aby bylo možné vyhodnotit celkovou efektivitu zařízení. Informace o zařízení je také možné sbírat pomocí on-line propojení řízení strojů a shromažďovat všechny potřebná data týkající se výroby, kvality a kvantity v systému jako je SAP. Pomocí nasbíraných dat vyhodnocujeme celkovou efektivitu zařízení, což vede k vytvoření nápravných opatření pro zvýšení produktivity. [4,10]

Ke zvýšení efektivity zařízení a k minimalizaci nákladů je nutné zajistit eliminaci šesti hlavních ztrát, které i ovlivňují výsledný koeficient. [4]

Šest hlavních ztrát [14]:

- **Prostoje**
 1. Chyby zařízení způsobují poruchy
 2. Přestavování a seřizování (výměna přípravku, nástroje apod.)
- **Ztráty rychlosti**
 3. Krátkodobé přerušení provozu
 4. Redukce rychlosti
- **Chyby**
 5. Chyby vznikající v procesech, opravy neshodných výrobků a nejasnosti v kvalitě
 6. Ztráty času při rozběhu procesu

Hodnota CEZ se pohybuje v našich podmínkách mezi 40% až 60%. Mnoho úspěšných podniků ze zahraničí dosahuje hodnoty CEZ okolo 85% po úspěšném zavedení TPM. [10]

Výpočet jednotlivých parametrů a ukazatelů [4,3]:

Koeficient celkové efektivity zařízení CEZ se počítá dle vzorce:

$$CEZ = \text{Pohotovost} \cdot \text{Výkonnost} \cdot \text{Kvalita} = D \cdot V \cdot K$$

Kde: D – koeficient pohotovosti (dostupnosti)

V - koeficient výkonnosti (míra výkonnosti)

K - koeficient kvality (podíl shodných výrobků v celkové produkci)

Dostupnost D bývá také označována jako pohotovost, která se rovná podílu pracovní doby, kdy je produkt na zařízení vyráběn. Vypočítá se dle rovnice:

$$D = \frac{\text{plánovaný čas provozu} - (\text{plánované} + \text{neplánované prostoje})}{\text{plánovaný čas provozu}}$$

Výkonnost vyjadřuje neplnění stanovených výkonnostních norem. K jeho výpočtu používáme skutečný čas provozu bez prostojů. Vypočítáme ho dle rovnice:

$$V = \frac{\text{celkový počet vyrobených dílů} - \text{počet neshodných výrobků}}{\text{celkový počet vyrobených dílů}}$$

Koeficient kvality je podíl shodných výrobků a celkový počet vyrobených (shodných a neshodných) dílů. Výpočet dle rovnice:

$$K = \frac{\text{celkový počet vyrobených dílů} - \text{počet neshodných výrobků}}{\text{celkový počet vyrobených dílů}}$$

Někdy se vyhodnocuje koeficient TEEP (Total Effectice Equipment Productivity), který vyjadřuje celkovou produktivní efektivnost zařízení.

$$TEEP = \text{Stupeň využití} \cdot CEZ$$

Stupeň využití vyjadřuje využitelnost dané směny a vypočítá se jako poměr skutečné doby provozu k celkové teoretické době provozu (1 den=24 h). [4]

Výsledek koeficientu CEZ ovlivňují různé negativní vlivy, které se identifikují během provozu zařízení. V Tab1) je znázorněn dopad negativních vlivů na jednotlivé koeficienty CEZ. [4]

Tab 1) Negativní vlivy působící na koeficient CEZ [4]

CEZ	Dostupnost	Výkonnost	Kvalita
Negativní vlivy	Ztráty času	Výpadky výkonnosti	Nekvalita
	Přestavby a seřízení	Krátká přerušení	Neshodný výrobek
	Výměna náradí	Rozdíl mezi skutečnou a teoretickou rychlostí	Ztráty při náběhu
	Organizační prostoje		Více práce
	Výpadky po poruše	Chod naprázdno	

2.4.2 Autonomní údržba

Cílem autonomní údržby je optimalizovat systém člověk-stroj. Systém člověk-stroj představuje pracující obsluhu, operátora a pracovníka údržby se stroji ve výrobním procesu. Autonomní údržba znamená, že operátor samostatně provádí část údržbářských úkonů, jedná se především o jednoduché úkony, jako je mazání, čištění a seřízení. Oddělení údržby se zaměřuje na složitější opravy, které vyžadují speciální kvalifikaci. [4]

Autonomní údržba znamená, že: [3]

- Obsluha nebo operátor provádí běžné údržbářské úkony, např. čištění, mazání
- Obsluha by se měla podílet na údržbě a zlepšení stavu stroje
- Obsluha zodpovídá za provozuschopnost stroje

Obsluha se snaží zachovat svůj stroj funkční a v provozuschopném stavu, a tím prodloužit jeho životnost. Pro správné fungování autonomní údržby je potřeba, aby operátor nebo obsluha znali dokonale svůj stroj. Obsluha je schopna předcházet poruchám, aniž by byla nucena přerušit provoz. Dokáže také předpovídat poruchy a prodlužovat životnost, jestliže je dobře obeznámená s chodem stroje. Znalosti obsluha získá během praxe, ale je nutné provádět školení. [3]

Implementace autonomní údržby je zavedena v sedmi krocích: [4]

1. Počáteční čištění
2. Odstranění zdrojů a znečištění
3. Normy čištění a mazání
4. Kontrola stavu zařízení
5. Autonomní kontrola
6. Organizace a pořádek
7. Plně autonomní údržba

Těchto sedm kroků můžeme rozdělit do tří fází:[4]

1. Schopnost objevovat poruchy, porozumět principům a metodám zlepšování
2. Znalost funkcí a struktury zařízení
3. Znalost vztahu mezi přesností zařízení a kvalitou produkce

2.4.3 Plánovaná údržba

Plánová údržba představuje naplánovanou preventivní nebo prediktivní údržbu, kterou provádí specialisté z oddělení kvality. Cílem této údržby je minimalizování nákladů na údržbu, prodloužení životnosti stroje, ale hlavně předcházení poruchám jejich včasným odhalením a odstranění možných příčin jejich vzniku. [3]

2.4.4 Preventivní údržba

Preventivní údržba se provádí průběžně, abychom předešli poruchám při provozu. Preventivní údržba předchází příčinám vzniku poruch a tím pádem i riziku selhání. Jedná se tedy o pravidelné prohlídky a opravy, např. o výměnu filtrů a součástí, seřízení, mazání, renovaci, přeměrování. Preventivní prohlídky slouží ke zjištění aktuálního stavu zařízení a včasnému odhalení odchylek. Provádí se především u zařízení, kde je nutná vysoká míra spolehlivosti nebo dostupnosti zařízení. [8]

Preventivní údržba je prováděna za účelem výměny dílů, či výměny provozních kapalin, abychom udrželi zařízení v provozuschopném stavu. Před prvotním zavedením preventivní údržby je důležité provedení následujících kroků: [4]

- Vybrat zařízení pro preventivní údržbu.
- Stanovit jednotlivé údržbářské operace, které budou prováděny.
- Definovat časový plán prevence dle činností preventivní údržby.
- Vytvořit a řídit dokumentaci o provedení preventivní údržby.

Preventivní údržba je prováděna podle časového plánu. Časový plán se navrhuje podle poruchovosti jednotlivých součástí. [8]

2.4.5 Prediktivní údržba

Prediktivní údržba je nepostradatelným krokem k řízení procesů a správě procesů plánované údržby. Hlavním úkolem této údržby je předpovídat vývoj zařízení a včas odhalit poruchu. Je nutné postupně shromažďovat co nejvíce informací o daném zařízení, aby bylo možné včas odhalit změnu parametrů, odchylek atd. v čase.[4,9]

Informace o stroji získáváme pomocí metod technické diagnostiky, jako je vibrodiagnostika, termodiagnostika, elektrodiagnostika apod. Nasbírané informace slouží k tomu, aby bylo možné provést opravu dané části zařízení dříve, než dojde k poškození nebo havárii celého stroje. [9]

Prediktivní údržba je plánovaná, tak je možné výrobu naskladnit a odstavení výroby má pak minimální dopad na logistiku a prodej zboží, tím pádem je údržba i méně finančně náročná. [9]

Prediktivní údržba je efektivnější a výhodnější než preventivní, protože se zabývá aktuálním stavem zařízení. Údržba je efektivnější z toho důvodu, že navrhuje zásah do zařízení až v případě problému, což může prodloužit provozní dobu a nemusí se provádět pravidelné odstávky. [4]

2.4.6 Vzdělání a trénink

Vzdělávání a trénink zaměstnanců je jednou z nejdůležitějších složek TPM, jelikož je stavebním kamenem pro všechny pilíře TPM. Každý pracovník by měl být s metodou TPM dokonale seznámen, aby pochopil jednotlivé principy metody, hlavně k čemu metoda slouží a proč se dělá. Praktickým tréninkem zaměstnanci zdokonalují své znalosti, přičemž se mohou potom podílet na zlepšování procesu. [10]

Operátor, který je zapojen do autonomní údržby, přebírá částečnou zodpovědnost údržby. Postupně rozvíjí své znalosti o chodu stroje a stává se schopnější řešit okamžité problémy, které se vyskytnou. Na základě nasbíraných zkušeností může předkládat zlepšovací návrhy týkající se chodu stroje či uspořádání pracoviště v souvislosti s péčí o stroj. [4]

Technici údržby rozvíjí své znalosti o funkci a konstrukci stroje, o diagnostických metodách a provádí analýzy rizikovosti a poruchovosti. Podílí se na odstraňování velkých poruch nebo problémů na stroji. [4]

2.4.7 Implementace

Hlavním úkolem zavedení TPM je spolupráce pracovníků výroby s pracovníky údržby, která je zaměřena na postupnou minimalizaci prostojů a neplánovaných oprav. Dobře nastaveným systémem odměňování, může dosáhnout motivace zaměstnanců, která je důležitá. Jedná se o dlouhodobý proces, který je potřeba neustále zlepšovat. Jeho výsledky se však dostávají postupem času. [4,10]

Pro správnou implementaci TPM je potřeba 12 základních kroků (Tab.2), dle Seichi Nakajimy. [4]

Tab 2) Dvanáct kroků pro implementaci TPM

Fáze	Krok	Detaily
Příprava	1. Oznámení vrcholného managementu o zavedení TPM	Přednášky a kurzy o zavedení TPM
	2. Začátek vzdělávání o smyslu TPM	Manažeři - semináře, prezentace projektu TPM
	3. Vytvoření organizační jednotky pro propagaci TPM	Speciální komise ve všech úrovních pro propagaci TPM
	4. Vytvoření vize a politiky TPM a jeho cíle	Analýza aktuálního stavu, stanovení cílů
	5. Formulace hlavního plánu pro zavedení TPM	Detailní implementační plán
Předběžná implementace	6. Postupné zavádění TPM	Workshopy pro zákazníky a dodavatele

TPM implementace	7. Zlepšení výkonnosti každého zařízení	Vytvoření projektových týmů, výběr modelových zařízení
	8. Návrh programu pro autonomní údržbu	Školení pracovníků a vytvoření metod pro ověření znalostí
	9. Návrh programu pro plánovanou údržbu	Preventivní a prediktivní údržba, management náhradních dílů
	10. Zahájení tréninku pro zlepšení zručnosti údržbářských pracovníků	Skupinová školení vedoucích a sdílení informací s podřízenými
	11. Vytvoření časového programu managementu zařízení	Preventivní údržba
Stabilizace	12. Zlepšení metod TPM a její rozšíření	Vyhodnocení, zvýšení cílů

3 SYSTÉM ÚDRŽBY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ VE FIRMĚ JHP S DŮRAZEM NA TPM

3.1 Společnost Bosch Diesel Jihlava s.r.o.

Firmu Bosch Diesel založil Robert Bosch v roce 1886 ve Stuttgartu, jednalo se především o „Dílnu pro jemnou mechaniku a elektrotechniku“. Dílna začínala s desítkami zaměstnanců a v současné době zaměstnává po celém světě 88 000 zaměstnanců ve 27 zemích, jedná se o celosvětově největší výrobní závod. [15]

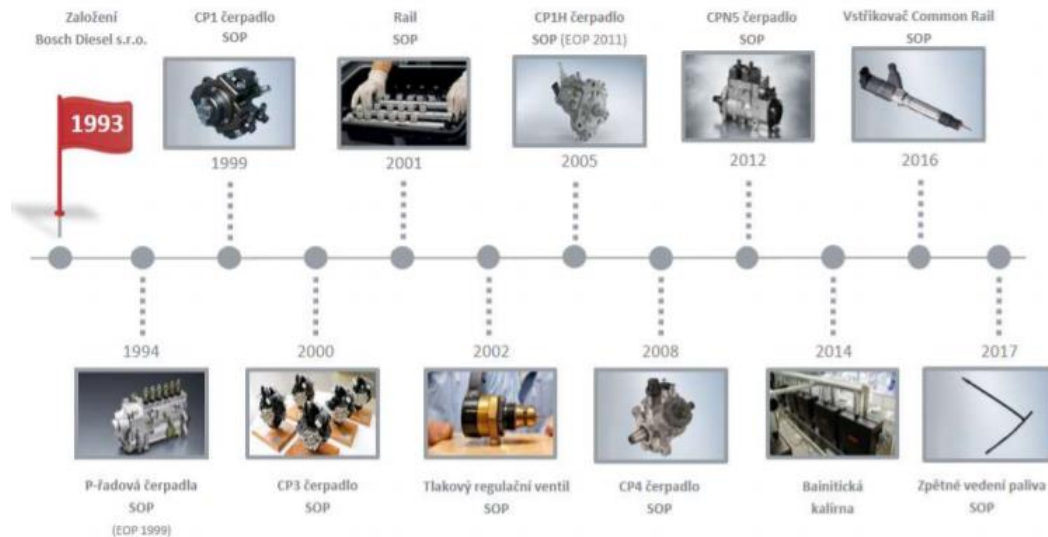
Závod v Jihlavě byl založen v roce 1993 s pouhými 160 zaměstnanci. Společnost ze začátku spolupracovala s firmou Motorpal Jihlava na společné výrobě čerpadel. Postupem času se firma rozvíjela, odkoupila podíl Motorpalu a rozrostla se o další dva výrobní závody v Jihlavě. Závod v Jihlavě je největší výrobce čerpadel a railů firmy Bosch. V současné době společnost Bosch ve svých třech závodech zaměstnává 4305 zaměstnanců, jedná se o největšího zaměstnavatele v kraji Vysočina. [15]



Obr. 5) Popis závodů Bosch v Jihlavě [15]

3.2 Produkty

Výroba je tvořena převážně komponenty pro dieselové vstřikovací systémy Common Rail. Hlavními produkty závodu Jihlava jsou dieselová vysokotlaká vstřikovací čerpadla, vysokotlaké zásobníky (raily) a tlakové regulační ventily. Vývoj produkce v Bosch Diesel Jihlava (dále používaná zkratka JhP) je znázorněna na Obr. 6. [15]

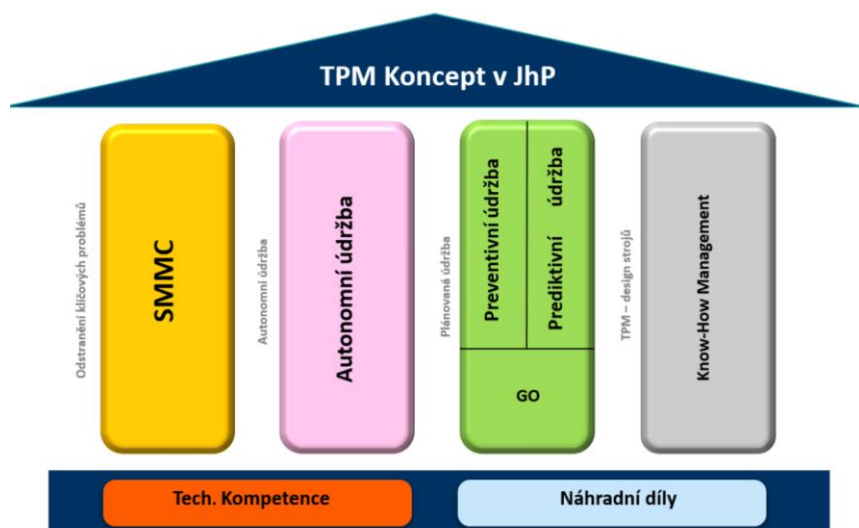


Obr. 6) Vývoj produkce v Bosch Diesel Jihlava [16]

3.3 TPM v JhP

Metoda TPM se zavádí v podnicích, kde je nutné minimalizovat ztráty a maximalizovat produktivitu. Jedná se o dlouhodobý proces, který je nutné neustále zdokonalovat. Celý proces zavádění TPM vyžaduje mnoho úsilí jak managementu, tak i pracovníků výroby a údržby. [16]

Totální produktivní údržba v JhP je založena na čtyřech pilířích, jak je znázorněno na Obr.7. [16]



Obr. 7) TPM v JhP [16]

3.3.1 Popis rolí TPM týmu a TPM struktury v JhP

Aby byly dodržovány standardy a postupy TPM, musí být definovány úkoly pro role pracovníků ve firmě.[16]

Tab 3) Popis rolí členů TPM [16]

Role	Oddělení	Profese	Definice úkolů pro danou roli
Koordinátor závodu	TEF3	Specialista	Rozvoj TPM-cesty v JhP
			Urychlení TPM v JhP
			Coach koordinátorů oblasti
			Standardizace uvnitř závodu
			Provádění roční TPM analýzy s koordinátory oblasti
			Potenciál pro zlepšení
			Výměna zkušeností s ostatními závody
			Koordinace a organizace TPM Steuerkreis-jednání a vystavování protokolů
Koordinátor oblasti	MFx	BPS Plánovač Hlavní mistr	Vedení týmů TPM
			Aktivně podporovat projekt
			Výměna zkušeností a informací v rámci oblasti
			Standardizace uvnitř závodu
			Pracovníky školit na metodu TPM
			Sledování Roll-Out plánu v oblasti pro jednotlivý projekt a předání zprávy na TPM- Steuerkreis
			Organizace Site-Visit dle termínového plánu 1x/4 měsíce
			Vytvoření/objednání TPM tabule pro autonomní údržbu
			Koordinace údržbových oken, rozhovory o plánování a odsouhlasení společně s MFx, TEF3 a LOG
TPM-Vedoucí projektu	MFx	Plánovač Mistr Zástupce mistra Vedoucí týmu	„Motor“ projektu
			Sestavení TPM týmu s koordinátorem oblasti
			Moderátor/Koordinátor analýzy příčiny, TPM Review a rozhovorů
			Kontaktní osoba interně/externě
			T- ztráty v OEE sledování
			Sestavení paretoanalýzy
			Vyhodnocení nákladů
			Coach pracovníků v TPM týmu
			Organizace školení pracovníků v rámci autonomní údržby s pracovníky TEF3
			Definice aktivit plánované autonomní údržby s TEF3

			Prosazení a instalace tabule pro autonomní TPM a průběhu definice individuálně dle TPM projektu
			Zřízení lokální skříně pro ND a místo pro odsouhlasení s TEF33 minimální a maximální zásoby
			Odsouhlasení bodů reaktivní autonomní údržby s TEF3 podle analýzy
			Koordinace a zhotovení reaktivní autonomní údržby s kartami společně s TEF3
			Definice a prosazení detailního termínového plánu pro projekty TPM a report na koordinátory oblasti
TPM tým	TEF3	TEF2 Specialista TEF3 Mechanik TEF3 Elektrikář	Analýza technických problémů, příprava Pareta
			Technická podpora během poruchy včetně reaktivní autonomní údržby (na začátku)
			Úzká spolupráce s vedoucím projektu TPM
			Optimalizace plánových aktivit TEF3 a spolupráce při plánovaných aktivitách autonomní údržby
			Příprava karet pro řešení problémů pro reaktivní autonomní držbu
			Školení pracovníků přímo ve výrobě na témata reaktivní autonomní údržby
			Neustálá analýza potenciálu pro body reaktivní údržby a odsouhlasení s vedoucím projektu TPM
			Vystavení PM zakázek na materiál TPM a fasování z MAZE skladu
	Vyzvednutí defektivních dílů ze škodného stolu s kanbanovými kartami a zaskladnění nových dílů do skříně pro ND		
	MFx	Obsluha Seřizovač	Provádění autonomních plánovaných aktivit držby a sledování karet na TPM tabuli
			Odstranění poruch reaktivní údržby
			Vyplnění kanbanových karet s defektivními díly a odložení na „škodný stůl“

1

Schadentische-
Organizace Site-Visit
MAZE- je oddělení, které má na starost správu zásob náhradních dílů pro JhP

3.3.2 SMMC (odstranění klíčových problémů)

Jedná se o vyhodnocení dat, které zaměstnanci výroby a údržby předkládají na pravidelných schůzkách. Vyhodnocují náklady, jež jsou spojeny s poruchami, náhradními díly a výpadky ve výrobě. SMMC představuje proces neustálého zlepšování a uplatňuje se zde PDCA systém. PDCA je systém pro efektivní řešení a zlepšování výrobních aktivit. Metoda se skládá z jednotlivých aktivit P- Plan (Plánuj), D- Do (Dělej), C-Check (kontroluj), A- Act (jednej). [16,17]

3.3.3 Autonomní údržba

Jedná se o jednoduché údržbářské úkony, jako je čištění, mazání, které jsou prováděny na konci každé směny operátorem nebo seřizovačem. Činnosti pro autonomní údržbu musí být nejprve posouzeny z bezpečnostního hlediska a poté musí být obsluha strojního zařízení proškolená. [16]

Autonomní údržba je rozdělena na dvě části- Plánovaná autonomní údržba a Reaktivní autonomní údržba. [16]

Plánovaná autonomní údržba [16]

Údržba se provádí v daných časových intervalech a je řízena TPM kartami. Vychází se především z doporučení od výrobce, ze standardu čištění, praktických poznatků i zkušeností obsluhy a seřizovačů.

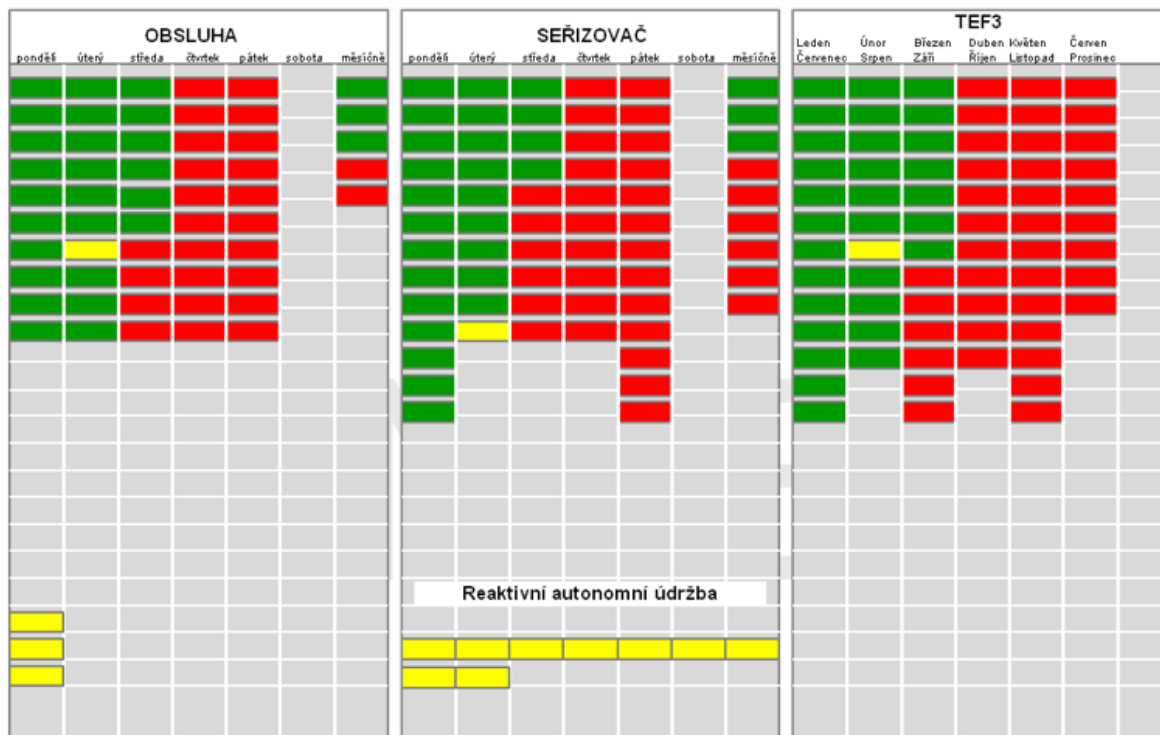
TPM karty detailně popisují činnosti odpovědných pracovníků. Karty mají zelenou a červenou barvu, které značí, zda byly definované činnosti provedeny nebo jsou naplánovány (červená-naplánované, zelená- provedené). Pracovník odpovědný za určité zařízení vyhledá TPM tabuli a k danému dni/měsíci provede správně definované činnosti, tak otočí kartu viditelně zelenou stranou nahoru.

Jestliže definované činnosti nemohly být správně provedeny, nebo výsledky kontrolních činností mají značné odchylky od standardu, poté pracovník vyplní TPM žlutou kartu a eskaluje svého nadřízeného.



Obr. 8) TPM karty [16]

TPM tabule se skládá ze tří částí určených obsluze, seřizovačům a pracovníkům TEF3. Všechny tři části obsahují TPM karty, kde jsou popsány jednotlivé údržbářské úkony. Horní část tabule označuje časový harmonogram (denní, měsíční). Ve spodní části tabule ve sloupci obsluha jsou žluté karty, které slouží pro označení odchylek při provádění Plánované autonomní údržby. Ve sloupci seřizovač jsou TPM karty pro řešení poruch.



Obr. 9) TPM tabule [16]

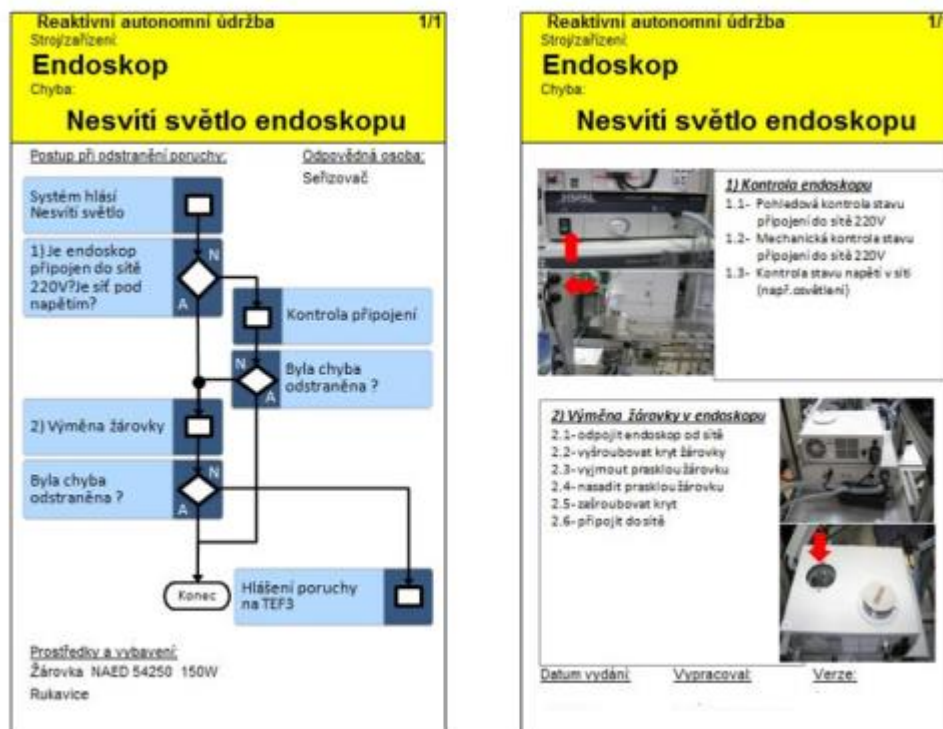
Reaktivní autonomní údržba [16]

Jedná se o drobné údržbářské úkony provedené seřizovači, které nejsou plánované a provádějí se při výskytu poruch zařízení. Poruchy bývají převážně jednoduché a často se opakující, jsou vybrány na základě analýzy v SAP systému, kterou provádí specialista TEF3.

Na základě analýzy vytvoří specialista TEF3 TPM karty pro řešení poruch, které musí odsouhlasit technik HSE oddělení z hlediska bezpečnosti práce. Pracovníci, kteří budou odstraňovat drobné poruchy, musí být seznámeni s obsahem jednotlivých TPM karet pro řešení poruch.

Po předání odpovědnosti oddělení TEF3 na výrobu je důležité kontrolovat správnost provedení údržbářských úkonů a zajistit zásobování výroby náhradními díly.

TPM karty řešení poruch slouží jako návod, jak postupovat při poruše. Informují také o tom, jaké vybavení a náhradní díly budou zapotřebí při odstranění jednotlivých poruch.



Obr. 10) TPM karta řešení poruchy [16]

3.3.4 Plánovaná údržba

Preventivní údržba [16]

Plán preventivní údržby definuje specialista TEF34 na základě informací z dokumentace od výrobce a předešlých zkušeností se strojem. Prohlídky jsou prováděny kvalifikovanou osobou a po jejím provedení se zařízení označí kontrolním štítkem, na kterém je vidět platnost preventivní prohlídky včetně osoby, která prohlídku provedla. Dále odpovědný pracovník musí otočit kartu a podepsat formulář, kterým potvrzuje, že preventivní prohlídka na daném zařízení byla provedena.



BOSCH MECHANICKÁ PREVENTIVNÍ PROHLÍDKA

Jméno, příjmení: _____ Oddělení: TEF Osobní číslo: _____

Platnost do: měsíc 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 rok 2008 2009 2010 2011 2012 2013

Obr. 11) Štítek o provedení preventivní prohlídky [16]

Všechny preventivní prohlídky jsou založeny v systému SAP. Termíny preventivních prohlídek je nutné odsouhlasit s oddělením logistiky, protože dojde k ponížení výrobních kapacit.

BOSCH  JhP/TEF3	Preventivní prohlídka elektrická	Zpracoval:	 Täglich Produktivität Mitgestalten
		Datum vydání:	
Zařízení:	Perioda: 26T	Předpokládaný čas trvání prohlídky:	1 h
		Doba nutnosti odstavení zařízení:	0,75 h
Bezpečnost : - přezkoušení funkce NOUZOVÉ VYPNUTÍ. Kontrola relé 021-A10,20			
Dveřní bezpečnostní spínač: - kontrola funkce a mechanického opotřebení			
Rozvaděč: - dveře rozvaděčů: kontrola zámků a utěsnění - kontrola svorek - dotažení - kontrola úplnosti dokumentace - kontrola chladicího agregátu – nastavení teploty			
Osvětlení: - signální světla ovládacího panelu - signální majáky			
Kabeláž: - výkonová: neporušenost izolace, přítomnost oleje v konektorech - signálová: neporušenost izolace, přítomnost oleje v konektorech			
Motory: - vyčištění ochranné mřížky a žeber motorů			
Baterie: - kontrola, případná výměna záložní baterie řídicího PC a záložního zdroje			
Štítek elektrovevize (v blízkosti hl.vypínače stroje): - revize musí být platná			
Platná známka preventivní prohlídky vylepena a stará odstraněna: - na stroji smí být pouze jeden platný štítek "Elektrická preventivní prohlídka" s nejkratší periodou.			

Obr. 12) Příklad úkolů elektrické preventivní prohlídky [16]

Generální opravy

Vyhodnocení strojů podle 5 KPI a případně celková oprava nebo výměna dílů, plánování nákladů a doby trvání opravy. [16]

Prediktivní údržba

Pomocí této údržby můžeme předcházet poruchám, zefektivnit výrobu a především odstávky ve výrobním procesu. Prediktivní údržba používá bezdemontážní metody, které hodnotí technický stav zařízení pomocí metod technické diagnostiky, jakými jsou termodiagnostika, vibrodiagnostika, kruhovitost... [16]

- Termodiagnostika
 - Termodiagnostika se zabývá sledováním teploty, která charakterizuje aktuální stav zařízení. Mnoho poruch vzniká právě zvýšením teploty zařízení. Termovizní snímky zobrazují teplotní pole s volitelnou stupnicí barev. Termokamera měří pouze vnější teplotu objektu, nemůžeme tedy zjistit teplotu uvnitř objektu nebo v pozadí. [4]
- Vibrodiagnostika
 - Jedná se o druh technické diagnostiky, jež využívá pro určení stavu zařízení měření a analýzu vibrací. Metoda se používá pro aktuální i preventivní údržbu.

Pomocí vibrodiagnostiky jsme schopni zefektivnit postupy řízení údržby s cílem zvýšit spolehlivost, bezpečnost a životnost strojů. [12]

- Kruhový test (geometrická přesnost strojů)
 - V současné době jsou kladeny vysoké požadavky na správné a přesné měření geometrických vlastností obráběcích strojů. Tento test se provádí, když je stroj v pracovním režimu. Proměřují se kruhové oblouky nebo kruhy, které stroj koná v obráběcí rovině (XY, XZ, YZ). [17]

3.3.5 Know-How management

Cílem je maximální využití strojů a u návrhu nových strojů mít možnost ovlivnit druh komponent, ze kterých se zařízení bude skládat. Použití komponent a zařízení, která je schopna firma spravovat interně. [17]

3.3.6 Náhradní díly

Náhradní díly definuje technik TEF3 společně s pracovníky MAZE, kteří určí potřebné množství pro zajištění bezproblémového chodu výroby. MAZE (Machine, Anlage, Zubehör, Ersatzteile) je oddělení, které má na starost správu zásob náhradních dílů pro JhP. MAZE je důležitou součástí údržby, jelikož má za úkol optimalizování zásob, objednávání náhradních dílů apod. Při špatném definování potřebných náhradních dílů to stojí firmu nemalé peníze, protože dojde k výpadku ve výrobě. Snaha je zkrátit dodací lhůtu náhradních dílů pomocí interních oprav nebo propojením skladů s ostatními evropskými pobočkami Robert Bosch. [16,17]

3.3.7 Technická kompetence

Kompetenci každého pracovníka je nutné rozvíjet a zdokonalovat. Hlavním úkolem totální produktivní údržby je dosahovat vysokých výsledků ve výrobě, proto je nutné optimalizovat práci jak lidí, tak i práci strojů. Je důležité, aby operátoři ve výrobě a seřizovači byli dokonale seznámeni s problematikou jednotlivých strojů a údržbou. Pro technickou kompetenci jsou důležitá školení, jejich plánování a hodnocení celkové efektivity. [16,17]

4 ANALÝZA ÚROVNĚ ZNALOSTÍ JEDNOTLIVÝCH ČLENŮ TÝMŮ TPM

Součástí bakalářské práce byla vytvořena analýza znalostí a její vyhodnocení, při které byly ověřovány znalosti standardů TPM. Otázky byly sestaveny na základě definovaných úkolů dle standardu TPM. Byly vytvořeny dva různé dotazníky, neboť každá skupina pracovníků má jiné povinnosti vzhledem k TPM.

První dotazník byl sestaven pro pracovníky technického a výrobního oddělení, jakými jsou pracovníci TEF3x- mistr, směnový mistr a specialista a MFx- mistr, směnový mistr a seřizovač. Dotazník pro výše zmíněné pracovníky obsahuje čtrnáct kontrolních otázek, které základním průřezem standardu TPM pro jejich pracoviště. Příklady otázek pro dané pracovníky jsou zobrazeny na Obr.13.

K čemu slouží Reaktivní autonomní údržba?

Choices	Your Vote	Comments
K pravidelnému čištění stroje.	<input type="checkbox"/>	
Týká se všech zaměstnanců a poskytuje návod pro jak odstranit poruchu.	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/>
Týká se proškolených osob(seřizovačů) a jedná se podrobný návod jak odstranit poruchu.	<input type="checkbox"/>	

Co znamená preventivní prohlídka?

Choices	Your Vote	Comments
Pravidelná kontrola a údržba stroje prováděná pracovníky TEF.	<input type="checkbox"/>	
Nepravidelná kontrola a údržba stroje prováděná pracovníky TEF.	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/>
Pravidelná činnost prováděná pouze pracovníky.	<input type="checkbox"/>	

Co představuje červená karta na TPM tabuli?

Choices	Your Vote	Comments
Činnosti, které jsou naplánované.	<input type="checkbox"/>	
Odhylky od standardu.	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/>
Činnosti, které nebyly splněny v dané periodě.	<input type="checkbox"/>	

Pokud je na tabuli TPM jsou žluté karty, co musí pracovník udělat?

Choices	Your Vote
Pracovník provede příslušné kroky k jejich odstranění, provede zápis do TAL a bdue eskalovat svého nadřízeného	<input type="checkbox"/>
Bude se snažit o jejich odstranění	<input type="checkbox"/>
Nemusí jim věnovat pozornost, jedná se pouze o upozornění	<input type="checkbox"/>

Obr. 13) Příklad dotazníku pro TEF 3x a MFx

Složení druhého dotazníku je směřováno ke kontrole znalostí TPM na vedoucích pozicích na odděleních AL a BL. S přihlédnutím k mezinárodní úrovni společnosti je dotazník tvořen v českém a anglickém jazyce, aby nedocházelo ke zkresleným výsledkům. Na kontrolní otázky dotazníku odpovídali nejen čeští pracovníci, ale i zahraniční kolegové, kteří ve firmě pracují.

Kdo provádí posouzení rizika pro všechny def.práce reaktivní autonomní údržby?

Choices	Your Vote
HSE společně se zástupci TPM týmu	<input type="checkbox"/>
TEF 34	<input type="checkbox"/>
Vedoucí daného oddělení	<input type="checkbox"/>

Kdo musí odsouhlasit roční terminový plán údržby?

Choices	Your Vote
TEF3	<input type="checkbox"/>
LOG2 a výroba	<input type="checkbox"/>
Výroba	<input type="checkbox"/>

Co je nutné zkontrolovat a odsouhlasit z HRL u všech členů týmu TPM?

Choices	Your Vote
Zda definované úkoly a činnosti jsou v souladu s popisem pracovního místa a nepřekračují rámec kvalifikace	<input type="checkbox"/>
Zda každý člen týmů rozumí definovaným úkolům	<input type="checkbox"/>
Není potřeba zapojit HRL do procesu	<input type="checkbox"/>

Obr. 14) Příklad dotazníku pro pracovníky AL/BL

What should be defined at the beginning of each TPM project?

Choices	Your Vote	Comments
The exact location for the implementation of the project and the TPM team.	<input type="checkbox"/>	
Responsible person	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
It is not necessary to define something	<input type="checkbox"/>	

Who performs risk assessment for all defined jobs of Reactive Autonomic maintenance?

Choices	Your Vote	Comments
HSE together with assistants of TPM team	<input type="checkbox"/>	
TEF34	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Head of the department	<input type="checkbox"/>	

Who has to approve the annual maintenance plan?

Choices	Your Vote	Comments
TEF3	<input type="checkbox"/>	
LOG2 and production	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Production	<input type="checkbox"/>	

Obr. 15) Příklad dotazníku pro AL/BL v anglickém jazyce

Dotazník byl sestaven z kontrolních otázek na základě platných standardů TPM v JhP, které jsem dostala k dispozici. Rozhodovala jsem se mezi vyplňováním dotazníku v papírové

podobě anebo mezi online dotazníkem na vhodném webu. Nejprve jsem zvažovala online dotazníky na google.sites (webová stránka na google disku). Tento návrh byl zamítnut z několika důvodů. Jedním z důvodů je skutečnost, že by dotazníky byly veřejně přístupné. Dále je, třeba si uvědomit, že všichni zaměstnanci nemají možnost připojení k internetu v JhP.

Rozhodla jsem se tedy pro online dotazníky na interní webové stránce, a to především kvůli úspoře mého času i času zaměstnanců, ale také z důvodu, že online dotazník je přehlednější a zároveň procentuálně vyhodnotí jednotlivé otázky.

Každá skupina obdržela email s instrukcemi a s odkazem na zvolený dotazník. V online dotazníku měl každý zúčastněný pracovník odpovědět na všechny kontrolní otázky tak, jak bylo stanoveno v instrukcích. Každý pracovník však neodpověděl na všechny kontrolní otázky, neboť odpovědi se ukládaly po jednotlivých otázkách a nikoli po hromadném odeslání dotazníku.

5 VYHODNOCENÍ ANALÝZY ZNALOSTÍ TPM - ODCHYLKY OD STANDARDU TPM V JHP

Byl stanoven termín, během něhož mohli všichni oslovení zaměstnanci vyplnit dotazník. Poté proběhlo jeho vyhodnocení. Oslovení zaměstnanci měli odpovídat na všechny kontrolní otázky, ale bohužel ne každý zúčastněný zodpověděl všechny kontrolní otázky, i přestože to bylo stanoveno v zaslaných instrukcích.

Na základě vyhodnocení dotazníků zúčastněných zaměstnanců byly zjištěny odpovědi na jednotlivé otázky vyjádřené v procentech (Obr.16).

K čemu slouží Reaktivní autonomní údržba?

Choices	Your Vote	Current Result: (41 Total Votes)
K pravidelnému čištění stroje.	<input type="checkbox"/>	<div style="width: 17%;">7 Votes, 17%</div>
Týká se všech zaměstnanců a poskytuje návod pro jak odstranit poruchu.	<input type="checkbox"/>	<div style="width: 9%;">4 Votes, 9%</div>
Týká se proškolených osob(seřizovačů) a jedná se podrobný návod jak odstranit poruchu.	<input checked="" type="checkbox"/>	<div style="width: 73%;">30 Votes, 73%</div>

Co znamená preventivní prohlídka?

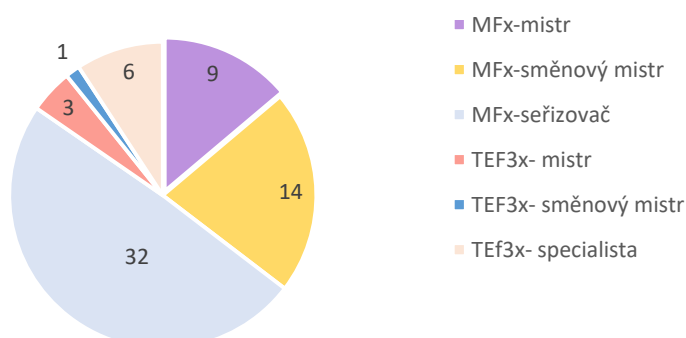
Choices	Your Vote	Current Result: (44 Total Votes)	Comments
Pravidelná kontrola a údržba stroje prováděná pracovníky TEF.	<input checked="" type="checkbox"/>	<div style="width: 97%;">43 Votes, 97%</div>	
Nepravidelná kontrola a údržba stroje prováděna pracovníky TEF.	<input type="checkbox"/>	<div style="width: 0%;">0 Votes, 0%</div>	
Pravidelná činnost prováděná pouze pracovníky.	<input type="checkbox"/>	<div style="width: 2%;">1 Votes, 2%</div>	

Obr. 16) Ukázka vyplněného dotazníku

5.1 Vyhodnocení dotazníku pracovníků TEF3x a MFx

Analýza znalostí TPM na pracovištích TEF3x a MFx se celkově zúčastnilo 65 zaměstnanců, a to převážně z oddělení MFx. Dotazník byl poslán na skupinu 50 hlavních mistrů a ti měli za úkol dotazník předat seřizovačům, směnovým mistrům a specialistům na svých odděleních. Předpokládali jsme, že z těchto skupin se zúčastní přibližně 200 pracovníků.

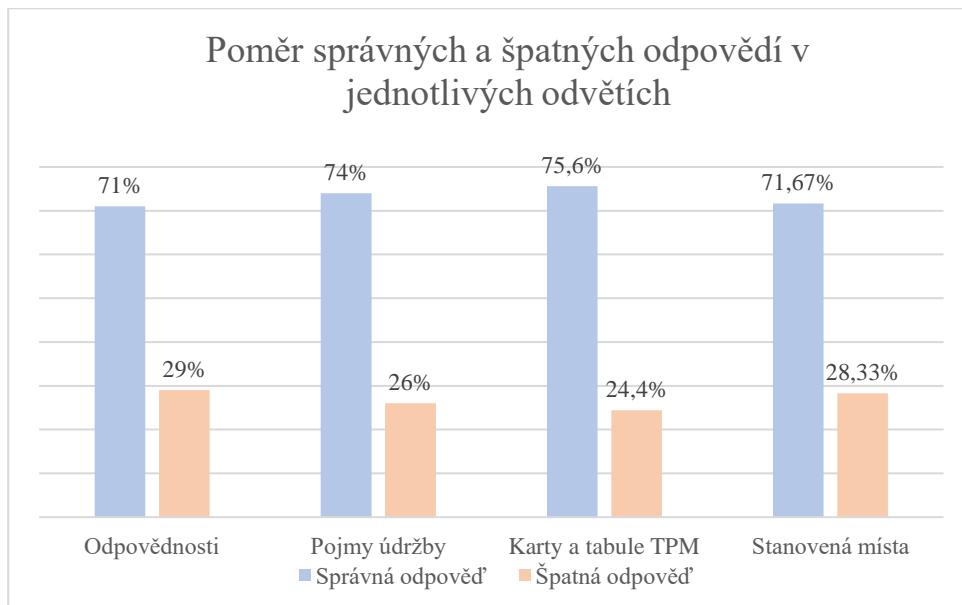
Graf 1) znázorňuje počet zaměstnanců z jednotlivých pozic a oddělení TEF3x a MFx.



Graf 1) Počet zúčastněných TEF3x a MFx zaměstnanců

Celkové vyhodnocení dotazníku nebylo až tak dobré. Správná odpověď byla v průměru zodpovězena v 70,3 % případech.

Dotazník byl rozdělen na čtyři části - Odpovědnosti, Pojmy údržby, Karty a tabule TPM a Stanovená místa. Z těchto pojmů byly vyhodnoceny průměry správných a špatných odpovědí, aby bylo možné zjistit největší odchylky od standardu TPM.



Graf 2) Procentuální vyhodnocení dotazníku MFx a TEF3x

Jak je zřejmé na Grafu 2), k odchylkám od standardu TPM na odděleních TEF3x a MFx dochází poměrně ve všech odvětvích procentuálně stejně. Skupiny Karty a tabule TPM a Stanovená místa jsou klíčové pro dodržování standardů TPM v JhP.

5.1.1 Zhodnocení současného stavu TPM na pracovištích TEF3x a MFx

Pro zhodnocení současného stavu standardu TPM jsem si dotazník rozdělila do čtyř skupin, abych zjistila, kde jsou největší nedostatky ve znalostech standardu TPM.

Největší odchylka je zaznamenána v odvětví Odpovědnosti, ale to není až tak důležité pro správné fungování standardu TPM. V této skupině byla pouze jedna otázka, která zní: *Kdo vypracovává roční plán preventivní údržby?* Správná odpověď je *Specialista TEF34*.

Kdo vypracovává roční plán preventivní údržby?

Choices	Your Vote	Current Result: (53 Total Votes)	Comments
Specialista TEF 34	<input checked="" type="checkbox"/>	38 Votes, 71%	
Pracovník MFx	<input type="checkbox"/>	4 Votes, 7%	🗨
Specialista TEF 21	<input type="checkbox"/>	11 Votes, 20%	

Obr. 17) Otázka ze skupiny odpovědností

Dále se nejvíce chybovalo v otázkách, které jsem pojmenovala Stanovená místa. Do této skupiny jsem zahrнула tři otázky, které jsou popsány níže. Daná skupina je poměrně důležitá a je potřeba, aby každý pracovník věděl o místech definovaných standardem TPM v JhP. Největší problém činila otázka *Kde naleznete karty pro Reaktivní autonomní údržbu?* Správná odpověď zní *Ve spodní části tabule TPM pro seřizovače*.

Kde naleznete karty pro Reaktivní autonomní údržbu?

Choices	Your Vote	Current Result: (39 Total Votes)
V horní části tabule TPM pro seřizovače	<input type="checkbox"/>	12 Votes, 30%
Ve spodní části tabule TPM pro seřizovače	<input checked="" type="checkbox"/>	22 Votes, 56%
V SAP	<input type="checkbox"/>	5 Votes, 12%

Obr. 18) Otázka ze skupiny Stanovaná místa

Správná odpověď na otázku *Kde naleznete termíny ročního plánu preventivní údržby?* je *U tabule TPM s podklady pro obsah preventivních prohlídek nebo v systému.*

Kde naleznete termíny ročního plánu preventivní údržby?

Choices	Your Vote	Current Result: (52 Total Votes)
V kalendáři u svého nadřízeného	<input type="checkbox"/>	1 Votes, 1%
U tabule TPM s podklady pro obsah preventivních prohlídek nebo v systému	<input checked="" type="checkbox"/>	41 Votes, 78%
Nivelizovaném kalendáři	<input type="checkbox"/>	10 Votes, 19%

Obr. 19) Otázka týkající se termínových plánů

Správná odpověď na otázku (Obr.20) je *SAP systém nebo v tištěné podobě ve výrobě.*

Kde jsou uloženy náplně preventivní prohlídky?

Choices	Your Vote	Current Result: (49 Total Votes)
V nivelizovaném kalendáři mistrů	<input type="checkbox"/>	8 Votes, 16%
SAP systém nebo v tištěné podobě ve výrobě	<input checked="" type="checkbox"/>	40 Votes, 81%
Kartotéka	<input type="checkbox"/>	1 Votes, 2%

Obr. 20) Otázka o preventivní prohlídce

Další skupinou jsou Pojmy údržby, do které byly zahrnuty čtyři otázky z dotazníku. Daná skupina není klíčová pro dodržování standardu TPM. Největší problém byl u otázky: *Pro který druh údržby slouží TPM karty řešení poruchy?* Správná odpověď je *Reaktivní autonomní údržba.*

Pro který druh údržby slouží TPM karty řešení poruchy?

Choices	Your Vote	Current Result: (42 Total Votes)
Preventivní údržbu	<input checked="" type="checkbox"/>	15 Votes, 35%
Reaktivní autonomní údržbu	<input type="checkbox"/>	24 Votes, 57%
Autonomní údržbu	<input type="checkbox"/>	3 Votes, 7%

Obr. 21) Otázka ze skupiny Pojmů údržby

Další otázkou zní: *Co si představíte pod pojmem autonomní údržba?* Správná odpověď je *Úklid pracoviště- ořtení maziva, prachu, zemetání. Odmaštění...* Jeden z dotázaných do poznámek konstatoval, že otázka je špatně formulována, neboť autonomní údržba zahrnuje činnosti a úkony, které byly přebrány výrobou od TEF3. Jiný zaměstnanec konstatoval, že

autonomní údržbou je míněna výměna filtrů a drobné údržbářské opravy po zaškolení. Jeho odpověď vyplývá z neznalosti pojmů.

Co si představíte pod pojmem autonomní údržba?

Choices	Your Vote	Current Result: (51 Total Votes)
Stroj má schopnost automatické údržby- mazání, čištění	<input type="checkbox"/>	5 Votes, 9%
Činnost pracovníků TEF	<input type="checkbox"/>	10 Votes, 19%
Úklid pracoviště- otření maziva, prachu, zametání. Odmaštění...	<input checked="" type="checkbox"/>	36 Votes, 70%

Obr. 22) Pojem autonomní údržba

K čemu slouží Reaktivní autonomní údržba?

Choices	Your Vote	Current Result: (41 Total Votes)
K pravidelnému čištění stroje.	<input type="checkbox"/>	7 Votes, 17%
Týká se všech zaměstnanců a poskytuje návod pro jak odstranit poruchu.	<input type="checkbox"/>	4 Votes, 9%
Týká se proškolených osob(seřizovačů) a jedná se podrobný návod jak odstranit poruchu.	<input checked="" type="checkbox"/>	30 Votes, 73%

Obr. 23) Otázka na téma Reaktivní údržba

Správná odpověď na otázku (Obr. 23) je *Týká se proškolených osob (seřizovačů) a jedná se o podrobný návod jak odstranit poruchu.*

Poslední otázka ze skupiny Pojmy údržby zní: *Co znamená preventivní prohlídka?* Správná odpověď: *Pravidelná kontrola a údržba stroje prováděná pracovníky TEF.* Správně odpovědělo 97% dotázaných. Daný termín by měl znát každý pracovník.

Skupina Karty a tabule TPM je velmi důležitou skupinou pro dodržování standardů TPM. V této skupině se chybovalo nejméně, ale i přesto nebylo vyhodnocení až tak vysoké. Nejvyšší počet správných odpovědí je dán tím, že pracovníci denně Karty a tabuli využívají ke své práci. V dané skupině bylo šest kontrolních otázek. Největší odchylky byly zaznamenány v otázkách, které se týkaly žlutých karet. Správná odpověď na otázku (Obr.24) je *Žlutou barvou (s doplňujícím popisem) a neprodleně eskalují nadřazeného.*

Jakou barvu má karta, jestliže def. činnosti nemůžou být provedeny a kontrolní činnosti vykazují odchylky?

Choices	Your Vote	Current Result: (49 Total Votes)	Comments
Žlutou barvou (s doplňujícím popisem) a neprodleně eskalují nadřazeného	<input type="checkbox"/>	26 Votes, 53%	
Červenou barvou a informuji svého nadřazeného	<input checked="" type="checkbox"/>	23 Votes, 46%	🗨
Zelenou kartou	<input type="checkbox"/>	0 Votes, 0%	

Obr. 24) Otázka týkající se žlutých karet

Co vyjadřují žluté karty?

Choices	Your Vote	Current Result: (46 Total Votes)
Plánovanou údržbu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 8 Votes, 17%
Označení připravovaných oprav na stroji	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 9 Votes, 19%
Označení odchylek pro plánovanou údržbu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 29 Votes, 63%

Obr. 25) Co vyjadřují žluté karty?

Správná odpověď na otázku: *Co vyjadřují žluté karty?* je *Označení odchylek pro plánovanou údržbu*.

Otázka týkající se tabule TPM na Obr.26 je *Pro obsluhu, seřizovače a preventivními prohlídky TEF 3*.

Tabule TPM je tvořena třemi částmi, jakými?

Choices	Your Vote	Current Result: (51 Total Votes)
Pro vedoucího směny, obsluhu a údržbáře	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 7 Votes, 13%
Pouze pro obsluhu a seřizovače	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2 Votes, 3%
Pro obsluhu, seřizovače a preventivními prohlídky TEF 3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 42 Votes, 82%

Obr. 26) Otázka na téma tabule TPM

Poměrně velká odchylka byla také v otázce: *Co představuje červená karta na TPM tabuli?* Je zřejmě dána tím, že otázka nebyla definována přesně. Červená karta představuje, že daná činnost nebyla v dané periodě provedena, ale někdo si otázku mohl vyložit tak, že na začátku směny jsou dané činnosti naplánovány a během směny je musí splnit.

Co představuje červená karta na TPM tabuli?

Choices	Your Vote	Current Result: (46 Total Votes)
Činnosti, které jsou naplánované.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 9 Votes, 19%
Odchylky od standardu.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 8 Votes, 17%
Činnosti, které nebyly splněny v dané periodě.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 29 Votes, 63%

Obr. 27) Obrázek ohledně červených karet

Nejmenší odchylka v této skupině byla u otázky: *Co znamená zelená barva na kartě TPM?* Správná odpověď, která zní *Činnosti autonomní údržby byly za danou směnu splněny*, byla zodpovězena v 98% případech.

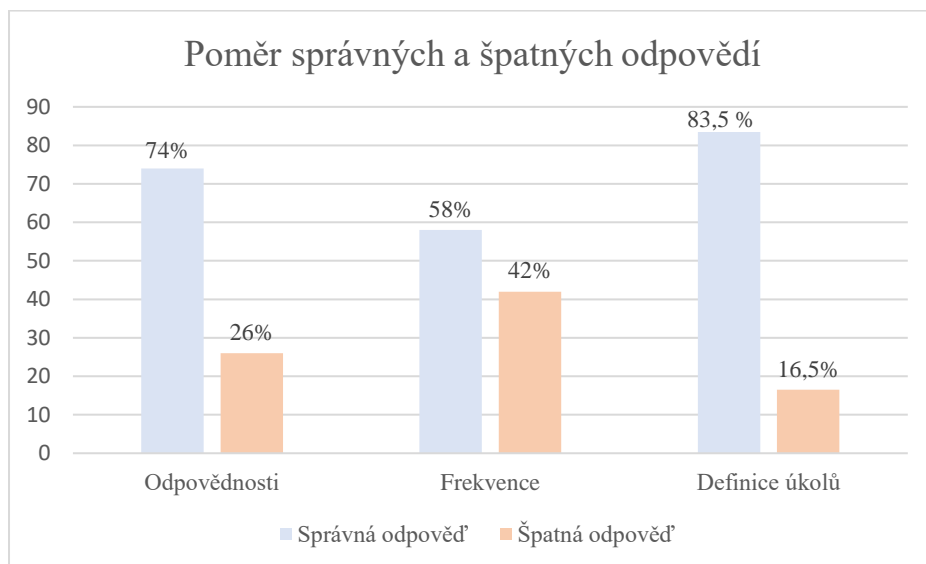
Další otázka, u níž byla správná odpověď zodpovězena v 92% případů, je *Pokud jsou na tabuli TPM žluté karty, co musí pracovník udělat?* Odpověď zní: *Pracovník provede příslušné kroky kodstranění odchylek, provede zápis do TAL a bude eskalovat svého nadřízeného*.

5.2 Vyhodnocení dotazníku pracovníků AL/BL

Analýzy se zúčastnilo celkem 27 pracovníků ze 140 dotázaných. Všichni dotázaní pracovníci z oddělení AL, BL a GRL se neúčastnili analýzy, jelikož TPM není v jejich kompetenci.

Stanovené kontrolní otázky v dotazníku nebyly zodpovězeny všemi 27 pracovníky. Správnou odpověď v průměru zvolilo 72,4% zmíněných dotázaných.

Dotazník jsem rozdělila na 3 skupiny, a to na frekvenci úkolů, odpovědnosti a definice úkolů (Graf 3).



Graf 3) Poměr správných/ špatných odpovědí u AL a BL

Největší odchylka od standardu TPM na pracovištích AL a BL je patrná ve skupině Frekvence a potom ve skupině Odpovědnosti.

5.2.1 Zhodnocení současného stavu TPM na oddělení AL a BL

Největší odchylky od standardu TPM v JhP jsou zaznamenány ve frekvencích jednotlivých úkolů pracovníků. Odchylky jsou způsobeny nedostatečnou znalostí standardů TPM. Je podstatné, aby pracovníci věděli, jak často mají definované úkoly podle standardu TPM provádět.

Ve skupině Frekvence byla největší odchylka v otázce *Jak často provádíte potvrzení procesu TPM?* (Obr. 28) Správně odpovědělo pouze 62% dotázaných. Správná odpověď je *1 za měsíc*, ale otázka není moc dobře definována, protože někteří mohli odpovědět *Nikdy*. Otázka by měla spíše znít: *Jak často by se podle standardu mělo provádět potvrzení procesu?*

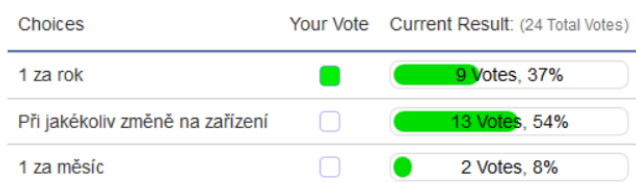
Jak často provádíte potvrzení procesu TPM?

Choices	Your Vote	Current Result: (24 Total Votes)
Nikdy	<input checked="" type="radio"/>	7 Votes, 29%
1 za měsíc	<input type="radio"/>	15 Votes, 62%
1 za 14 dní	<input type="radio"/>	2 Votes, 8%

Obr. 28) Otázka týkající se frekvencí úkolů

Další otázka s výraznou odchylkou byla *Jak často probíhá aktualizace jednotlivých činností v TPM?* Správná odpověď zní: *Při jakékoliv změně na zařízení.*

Jak často ptobíhá aktualizace jednotlivých činností v TPM?

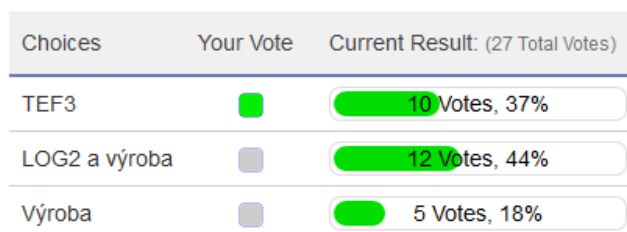


Obr. 29) Otázka ze skupiny frekvence

Dalšími otázkami, u kterých se vyskytovaly poměrně velké odchylky, byly otázky, jež se týkaly odsouhlasení ročního termínového plánu údržby (Obr. 30) a *Kdo provádí posouzení rizik pro všechny definované práce reaktivní autonomní údržby?* (Obr. 31)

Správná odpověď na otázku (Obr. 30) je *LOG2 a výroba*.

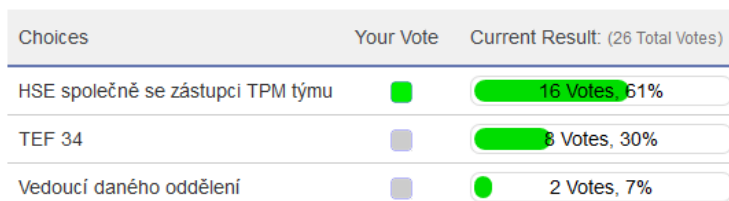
Kdo musí odsouhlasit roční termínový plán údržby?



Obr. 30) Další otázka ze skupiny odpovědnosti

Správná odpověď na otázku *Kdo provádí posouzení rizika pro všechny definované práce reaktivní autonomní údržby?* je *HSE společně se zástupci TPM týmu*.

Kdo provádí posouzení rizika pro všechny def.práce reaktivní autonomní údržby?



Obr. 31) Otázka ze skupiny odpovědnosti

Ve skupině Definice úkolů se chybovalo nejméně. Skupina se skládala ze dvou otázek. První otázka zní: *Co se musí na začátku každého projektu TPM definovat?* Správná odpověď: *Přesné místo pro zavádění projektu a TPM týmu*. Daná otázka byla správně zodpovězena v 85% případech. Druhá otázka zní: *Co je nutné zkontrolovat a odsouhlasit od HRL u všech členů týmu TPM?* Správná odpověď byla zvolena v 82% případů a zní: *Zde definované úkoly a činnosti v souladu s popisem pracovního místa a nepřekračují rámec kvalifikace*.

5.3 Identifikace potenciálu pro zlepšení současného stavu TPM pro pracovníky TEF3x a MFx

Největší potenciál pro zlepšení stávajícího standardu TPM je považována skupina Karty a tabule TPM. Je to velmi klíčová skupina pro dodržování standardů TPM ve výrobě a na technických odděleních. Daná skupina vyšla v analýze procentuálně nejlépe, ale i přes to je

považována za klíčovou skupinu pro dodržování standardu TPM. Chybovalo se pouze ve 24,4% případech. Je to zapříčiněno tím, že pracovníci s kartami a tabulemi denně pracují. Byli zde zaznamenány vysoké odchylky v otázce týkající se žlutých karet (Obr.25), kde byla správná odpověď uvedena pouze v 53% případech.

Dále důležitou skupinou jsou Stanovená místa, protože každý pracovník by měl vědět, kde najde potřebné informace a instrukce pro vykonání své práce, které jsou definovány standardem TPM. Jednalo se o druhou skupinu, u níž se vyskytly poměrně velké odchylky, chybovalo se v 28 % případech.

Skupina Pojmy údržby není nedílnou součástí, aby byl dodržován standard TPM v JhP, jelikož se jedná jen o definice. Pokud člověk ví, jak má svoji práci vykonávat a co musí za danou směnu provést, nejsou definice ohledně pojmů údržby až tak důležité.

Poslední skupina se skládá pouze z jedné otázky na téma Odpovědnosti. Tato skupina je důležitá, ale není klíčová pro dodržování standardů TPM na pracovištích. Daná skupina vyšla jako nejproblematictější. JE to zřejmě způsobeno tím, že ve skupině je pouze jedna otázka.

5.4 Identifikace potenciálu pro zlepšení současného stavu TPM pro pracovníky AI a BL

Největší odchylka byla zaznamenána ve skupině Frekvence. Pro identifikaci potenciálu pro zlepšení současného stavu TPM je považována skupina Frekvence, protože každý odpovědný pracovník by měl vědět, kdy a jak často musí provádět úkoly definované standardem TPM.

Další skupinou je skupina Odpovědnosti, kde se vyskytl problém u otázky: *Kdo musí odsouhlasit roční termínový plán údržby?* Daná otázka je poměrně důležitá, protože když zařízení není v provozuschopném stavu nebo na něm probíhá odstávka, tak poté nemůže firma zákazníkovi dodávat objednané zboží a tím vznikají vysoké sankce pro firmu.

Poslední skupinou je skupina Definice úkolů, v níž jsou zahrnuty dvě otázky. Skupina není považována za klíčovou, protože by každý pracovník měl vědět, co je jeho povinností.

6 ROZŠÍŘENÍ STANDARDU TPM O EFEKTIVNÍ ŠKOLENÍ

Na základě provedené analýzy aktuálního stavu standardu TPM v JhP bude navrženo školení, které by mělo sloužit ke zlepšení znalostí aktuálního standardu TPM. V analýze bylo zaznamenáno několik problémových odpovědí, které poukazují na nedostatek znalostí pracovníků z jednotlivých pracovišť.

Školení bude navrženo na základě podkapitol identifikace potenciálu pro zlepšení současného stavu TPM, které bude určeno pracovníkům MFx a TEF3x a také pracovníkům AL a BL oddělení.

6.1 Školení pro pracovníky MFx a TEF3x

Pracovníky MFx a TeF3x jsou pracovníci z výrobního a technického oddělení, kteří se s metodou TPM setkávají denně. Potenciál pro zlepšení stávajícího standardu TPM je možné spatřovat ve skupině Karty a tabule TPM a ve skupině Stanovená místa, které jsou definovány standardem TPM. Tyto dvě skupiny jsou klíčové pro správné vykonávání standardu TPM na výrobních a technických odděleních.

Školení pro danou skupinu by se mělo skládat z teoretické i praktické části. Konalo by se ve školící místnosti a odhadovaná doba školení by se pohybovala okolo 4-5 hodin. Teoretická část by trvala přibližně 2 hodiny a ve zbylém času by se pracovníci věnovali praktické části. Teoretická část by se skládala především ze školící prezentace a praktická část by měla za úkol pracovníkům pomoci pochopit danou problematiku v praxi a zapamatovat si informace ze školící prezentace.

Perioda školení by byla stanovena 1x ročně pro stávající zaměstnance. Noví zaměstnanci by byli seznámeni se standardy TPM na vstupním školení, aby pochopili danou problematiku před nástupem do praxe. Školení pro stávající zaměstnance by se skládalo ze skupiny 15 lidí, aby bylo školení efektivní. Skupina posluchačů by byla náhodně složena z pracovníků TEF3x a MFx, aby si během praktické části mohli navzájem představit své pracoviště, popřípadě aby mohlo dojít k výměně zkušeností.

6.1.1 Teoretická část školení

Školící prezentace by byla zaměřena na celkové vysvětlení metody TPM a představení metody TPM v JhP, aby posluchači získali přehled o dané metodě a mohli správně provést praktickou část školení.

Prezentace by se skládala především z těchto bodů:

- Představení metody TPM
- Popis definovaných standardů TPM v JhP (s důrazem na odchylky, které byly zjištěny na základě analýzy znalostí TPM)
- Představení rolí (odpovědností) v JhP
- Dotazy a diskuze

Obsahem prvního bodu by bylo popsání metody TPM, aby posluchači pochopili problematiku celé metody. Je důležité představit zaměstnancům jednotlivé cíle metody TPM, jen tak získají patřičnou motivaci a mohou přispět k jejímu správnému fungování. Dále by byly popsány jednotlivé údržby (preventivní, autonomní a reaktivní), aby pracovníci o nich získali přehled. Dané pojmy by bylo třeba rozvést, neboť analýza ukázala odchylky v otázkách týkající

se údržby, např. *Co si představíte pod pojmem autonomní údržba?* (Obr.25), dále *K čemu slouží reaktivní autonomní údržba?* Podrobnosti jsou na Obr.26

Druhá část by byla zaměřena především na definované standardy TPM v JhP, které byly rozděleny do dvou základních skupin, jimiž jsou Karty a tabule TPM a Definovaná místa. Obě skupiny lze považovat za klíčové pro správné fungování TPM ve firmě. Tato část by byla zaměřena především na karty (zelené, červené a žluté), protože je pracovníci musí karty denně používat pro vykonání svých povinností na pracovišti. Největší odchylka byla zaznamenána v otázce týkající se žlutých karet, která zní: *Jakou barvu má karta, jestliže definované činnosti nemůžou být provedeny a kontrolní činnosti vykazují odchylky?* Správná odpověď je: *Žlutou barvou (s doplňujícím popisem) a neprodleně eskalují nadřazeného.* Zde se chybovalo ve 46% případech, což vykazuje poměrně vysoké nedostatky ve znalostech standardu TPM. Postupně by byly školitelem vysvětleny jednotlivé karty (žlutá, zelená, červená) tak, aby zaměstnanci pochopili, k čemu karty slouží, co na nich najdou a proč jsou důležité pro definované standardy TPM. Tabule TPM by mohla být přímo ve školící místnosti, aby si ji pracovníci mohli představit v reálné podobě. Školitel by popsal posluchačům jednotlivé části tabule a k čemu tabule slouží.

Další bod by se věnoval skupině Odpovědnosti. Byly by zde vysvětleny jednotlivé role pracovníků na daných pracovištích. Vzhledem k dané skupině byla podána pouze jedna otázka, ale i přesto zde byla vysoká míra chybovosti. Chybovalo se v 29% případech (Obr.19). Daná skupina je poměrně důležitá pro správné fungování standardů TPM v JhP, protože každý pracovník by měl znát svoji roli v TPM metodě a měl by vědět, na koho se může v případě problému obrátit.

Poslední část teoretického školení by byla určena případným dotazům a sloužila by k vysvětlení nesrovnalostí posluchačů školitelem. Školitel by sám vyzval posluchače k debatě a podával kontrolní otázky. Kontrolní otázky by navazovaly na školící prezentaci, v níž by byly otázky k definovaným standardům TPM (karty, tabule, definovaná místa). Otázky by byly podobné otázkám ze školící prezentace, např. *Co představuje zelená karta na tabuli TPM?* Odpověď je: *Definované činnosti byly za danou směnu splněny.*

Myslím si, že by po prezentaci mohl následovat i kontrolní test na definované standardy TPM v JhP. Test by sloužil k tomu, aby si sám školitel ověřil znalosti posluchačů a popřípadě své školení upravil a obohatil o další informace.

6.1.2 Praktická část školení

Praktická část by probíhala formou skupinové práce. Byl by vybrán vhodný objekt, např. jízdní kolo, protože kolo využívá skoro každý nebo si to alespoň každý z posluchačů dokáže představit. Kartičky by popisovaly různé situace, které mohou nastat při běžném používání jízdního kola. Každá situace by byla popsána kartou různé barvy (žlutou nebo červenou/zelenou) a další karty by popisovaly pouze danou situaci.

Kartičky s jednotlivými situacemi by mohly vypadat takto:

- Defekt na jízdním kole
- Vrzání řetězu
- Špatné ovládání kotoučových brzd
- První projížďka po zimě
- Málo nafoukaná kola
- Správné vybavení (odrazky, světla)

Posluchači by byli rozděleni do dvou skupin a každá skupina by měla jiné úkoly. První skupina by se zaměřila především na použití karet, např. kdy použijeme žlutou kartu, kdy červenou a kdy zelenou a hlavně proč. Druhá skupina by diskutovala o jednotlivých situacích na kartách a zkusila by určit, o jakou údržbu se jedná. Poté by se skupiny prohodily, aby si každý z posluchačů zkusil obě varianty.

Zvolila bych pro příklad situaci s problémem kotoučových brzd. Jedná se o složitější mechanismus, takže brzdu si sama nemohu doma opravit. Musím vyhledat odborníka, který by mi brzdu opravil a zkontroloval. Zde by mohla být použita žlutá karta. Protože kolo vykazuje odchylky od normálního stavu, musím tedy kontaktovat odpovědnější osobu.

Červenou a zelenou kartu bychom mohli použít v situaci, když nám vrže řetěz. Jedná se o autonomní údržbu, která představuje malý údržbářský úkon.

Dalším příkladem může být první projížďka na jízdním kole po zimě. Musím nejprve zkontrolovat brzdy, tlak v pneumatikách, světla a tyto úkoly představují pojem preventivní údržba.

Po splnění jednotlivých úkolů obou skupin by následoval tzv. brainstorming. Obě skupiny by měly za úkol předvést svoje návrhy, výsledky a poté navzájem diskutovat. Navzájem by si předávaly informace a školitel by případně upozorňoval na chyby v dané problematice.

Praktická část je velmi důležitá, protože si posluchači danou problematiku vyzkouší v praxi a lépe si danou situaci představí a zapamatují. Praktická část slouží především k ověření znalostí posluchačů školitelem.

6.1.3 Školení pro pracovníky AL a BL oddělení

Školení pro danou skupinu by proběhlo formou školicí prezentace a školení bylo by ukončeno kontrolním testem. Prezentace by měla obdobnou strukturu jako školicí prezentace pro pracovníky TEF3x a MFx. V prezentaci by byly zdůrazněny pracovní povinnosti skupiny AL a BL a byl by kladen důraz především na frekvenci úkolu, jelikož zde byly zaznamenány největší odchylky od standardu TPM.

Školení by se nacházelo na interním webu (na intraportálu). Pracovníci by si na svém počítači pečlivě přečetli školicí prezentaci, která by měla být především pomocníkem, aby pochopili danou problematiku a poté mohli úspěšně vykonat test.

Test slouží jako kontrolní mechanismus pro ověření znalostí pracovníků. V testu musí uspět na 100%, jinak musí pracovníci školení absolvovat znovu. Daná hranice byla stanovena z toho důvodu, aby nedocházelo k nesrovnalostem při zavádění a dodržování standardu TPM v JhP.

Otázky pro kontrolní test budou vycházet z definovaných standardů, z rolí pracovníků a především z identifikovaných potenciálů pro zlepšení současného stavu znalostí standardu TPM, jedná se především o skupinu Frekvence, ale také o skupinu Odpovědnosti a Definované úkoly. Kontrolní test bude sestaven z otázek, u kterých bude na výběr ze tří odpovědí a pouze jedna odpověď bude správná.

Příklad otázek pro kontrolní test:

1. Jak často musíte provádět potvrzení procesu TPM?
 - a. 1 za měsíc
 - b. Nikdy
 - c. 1 za 14 dní
2. Jak často probíhá aktualizace jednotlivých činností v TPM?
 - a. 1 za rok
 - b. Při jakékoliv změně na zařízení
 - c. 1 za měsíc
3. Co je nutné zkontrolovat a odsouhlasit od HRL u všech členů týmu TPM?
 - a. Zde definované úkoly a činnosti jsou v souladu s popisem pracovního místa a nepřekračují rámec kvalifikace
 - b. Zda každý člen týmu rozumí definovaným úkolům
 - c. Není potřeba zapojit HRL do procesu
4. Co si představíte pod pojmem MAZE?
 - a. Mazat, analyzovat, zkontrolovat
 - b. Oddělení, které má na starost správu zásob náhradních dílů pro JhP.
 - c. Oddělení, které se zajímá o náklady spojené s údržbou.
5. Co je hlavním cílem pilíře Know-How management v JhP?
 - a. U nových strojů navrhnout komponenty tak, aby je mohla firma spravovat interně
 - b. Všechno vědět a všechno znát
 - c. Představit pracovníkům metodu TPM ve firmě

7 KONTROLNÍ MECHANISMUS PRO OVĚŘENÍ ZNALOSTÍ TPM

Úkolem bakalářské práce bylo navrhnout kontrolní mechanismus pro ověřování znalostí standardu TPM v JhP. Školení pro technické, výrobní a AL a BL oddělení bylo popsáno v předešlé kapitole, na kterou navazuje kontrolní mechanismus. Kontrolní mechanismus je důležitou součástí školení, aby si sám školitel mohl ověřit znalosti posluchačku.

Na školení by byli posluchači seznámeni s metodou TPM v praxi a s definovanými standardy v JhP. Noví zaměstnanci by byli s danou problematikou seznámeni na vstupním školení, kde bývají představeny definované standardy TPM v JhP. Poté by se školení opakovala v určité periodě. Perioda byla navržena pro začátek jednou do roka pro stávající zaměstnance.

Kontrolní mechanismus pro ověření znalostí TPM jednotlivých členů MFx (mistr, směnový mistr, seřizovač) a TEF3x (mistr, směnový mistr, specialista) by měl podobu ročních LPA auditů, které by prováděl sám školitel. LPA audit by byly ze začátku pouze informativní, než se daný systém zapracuje. LPA audit by byly realizovány na technických pracovištích i výrobních odděleních vždy po školení TPM standardu. Pracovníka by daný audit měl motivovat ke kvalitní práci a k lepšímu platovému ohodnocení.

Školitel by během LPA auditu zkoušel znalosti definovaných standardů TPM u pracovníků z technických a výrobních oddělení. Také by po LPA auditech zodpovídal nejasnosti pracovníkům týkající se jejich pracoviště, aby nedocházelo k dalším nesrovnalostem v dodržování definovaných standardu TPM.

Pracovníci AL a BL by absolvovali školení formou online prezentace na interním webu (intraportálu). Pro danou skupinu byl navrhnout kontrolní mechanismus formou online testu, ve kterém by museli pracovníci uspět na 100% . Hranice 100% byla stanovena z toho důvodu, aby nedocházelo k nesrovnalostem při zavádění a dodržování standardu TPM. Jestliže by pracovník neuspěl u testu, musel by znovu projít školením. Test by vždy následoval po absolvování školení zaměřeného na definované standardy TPM v JhP.

8 ZHODNOCENÍ A VÝSLEDKY PRÁCE

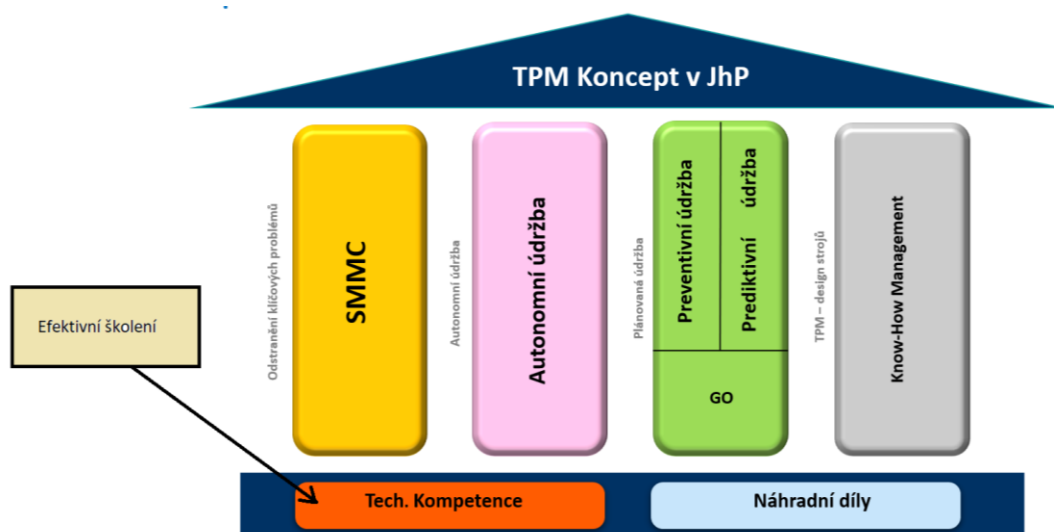
Bakalářská práce pojednává o použití metody TPM v údržbě strojů.

Teoretická část popisuje obecně údržbu a TPM strojů. Nejprve je obecně představena údržba, její historický vývoj a rozdělení současných systémů moderní údržby. Dále je popsána metoda TPM, kde je uveden její historický vývoj, okolnosti vzniku samotné metody a základní pilíře metody TPM. Teoretickou část uzavírá podrobný popis jednotlivých fází pro implementaci metody TPM v podniku.

Praktická část byla vytvořena na základě spolupráce s firmou Bosch Diesel s.r.o. v Jihlavě. V úvodě je představena firma Bosch Diesel. Poté je v práci obecně pojednáno o současném stavu TPM údržby strojů ve firmě a popis metody TPM zavedené ve výrobní oblasti.

Součástí bakalářské práce bylo zjistit aktuální úroveň znalostí TPM standardu na pracovištích v JhP. Znalosti byly ověřeny pomocí dotazníku, které byly vytvořeny na základě definovaných standardů TPM v JhP. Výsledky z analýzy sloužily pro identifikaci potenciálů pro zlepšení současného stavu TPM ve výrobních a technických oblastech, ale také na manažerských pozicích. Možné potenciály, které by byly vhodné pro zlepšení současného stavu dodržování standardu TPM, byly určeny na základě výsledků analýzy, ale také na základě důležitosti.

TPM koncept z Obr.7 byl rozšířen o efektivní školení, které je zahrnuto ve skupině Technická kompetence.



Obr. 32) Rozšíření TPM konceptu v JhP

Efektivní školení bylo sestaveno na základě výsledků z analýzy, v níž byly identifikovány potenciály pro zlepšení současného stavu TPM vzhledem k zaměstnancům z technických, výrobních a pracovníkům na manažerských pozicích. Školení pro výrobní a technické oddělení se skládá ze dvou částí. Jedná část je teoretická a měla by posluchačům pomoci pochopit danou problematiku a také představit definované standardy v JhP. Druhá část je založena prakticky a v ní budou muset posluchači předvést své znalosti z teoretické části. Praktická část by měla sloužit především k prohloubení znalostí posluchačům k pochopení dané problematiky.

Poslední bodem bylo za úkol navrhnout kontrolní mechanismus pro pravidelné ověřování úrovně znalostí na jednotlivých pozicích (pracovištích). Kontrolní mechanismus by měl především sloužit k tomu, aby si školitel ověřil znalosti posluchačů. Kontrolní mechanismus může taky napomoci školiteli ke zjištění, v čem jsou mezery a co by měl ve školicí prezentaci nebo praktické části školení doplnit či upravit.

Za přínosné v této práci lze považovat:

- Zjištění aktuálního stavu dodržování standardu TPM ve firmě
- Návrh efektivního školení metody TPM pro různé pozice
- Návrh kontrolního mechanismu pro ověřování znalostí

Návrh efektivního školení metody TPM a kontrolního mechanismu bude na základě výsledků bakalářské práce realizován pro skupinu pracovníků z manažerských pozic (skupina AL/BL).

9 ZÁVĚR

V práci bylo obecně pojednáno o údržbě a TPM strojů a poté byla představena údržba a metoda TPM ve firmě Bosch Diesel s.r.o. v Jihlavě. Ve firmě byla provedena analýza znalostí a dodržování standardu TPM na výrobních a technických oddělení, ale také na manažerských pozicích. Výsledky z analýzy sloužily jako podklad pro návrh efektivního školení ve firmě, které budou sloužit pro zlepšení současného stavu znalostí standardu TPM v Bosch Diesel s.r.o.

Výše uvedené přispěje ve firmě Bosch Diesel s.r.o. i k vhodnému nastavení procesu a omezení ztrát nedodržováním standardu TPM na pracovištích ve firmě.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM). Article [online]. 16.4.2007 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.pdf
- [2] NAKAJIMA, Seiichi. Introduction to TPM: total productive maintenance. Cambridge, Mass.: Productivity Press, 1988. ISBN 978-0915299232.
- [3] MLČOCHOVÁ, Petra. Aplikace metod Just in time a TPM [online]. Brno, 2009 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/skxb0/DP_Mlcochova.pdf. Diplomová. Masarykova Univerzita. Vedoucí práce Ing. Ondřej Částek, Ph.D.
- [4] VORLÍČEK, Zdeněk. Spolehlivost a diagnostika výrobních strojů. 2. Praha: České vysoké učení technické, 1991. ISBN 978-80-7431-119-2.
- [5] VDOLEČEK, František. Technická diagnostika v systémech údržby [online]. 2008 [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/37313.pdf>
- [6] BEN-DAYA, M. Handbook of maintenance management and engineering. New York: Springer, 2009. ISBN 978-1848824713.
- [7] FAMFULÍK, Jan a Jana MÍKOVÁ. Teorie údržby. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2008, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-248-1509-1.
- [8] Preventivní údržba (Preventive Maintenance). Management mania [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/preventivni-udrzba-preventive-maintenance>
- [9] Prediktivní údržba-cesta ke snížení nákladů. MMS spektrum[online]. Praha: Příbyl, 2012 [cit. 2019-03-09] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/preventivni-udrzba-preventive-maintenance>
- [10] ZAHRADNÍČEK, Lukáš. Principy údržby metodou TPM [online]. Brno, 2018 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=173476. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Hana Opočenská.
- [11] ČSN EN 13 306: Údržba - terminologie údržby. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [12] BILOŠ, Jan a Alena BILOŠOVÁ. Aplikovaný mechanik jako součást týmů konstruktérů a vývojářů: Část Vibrační diagnostika: studijní opora. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, 2012. ISBN 978-80-248-2755-1.
- [13] HAMMER, Miloš. Provoz a údržba strojů: Studijní materiály. Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky. 2018.
- [14] LEITNER, B. Konceptia TPM a MPM. Žilina: Žilinská Univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostního inžinierstva, Katedra technických vied a informatiky [studijní materiál], 2017. Dostupné z: http://fsi.utc.sk/ktvi/leitner/2_predmety/KTS/Podklady/KONCEPCIA_TPM_MPM.pdf
- [15] Bosch v České republice [online]. 2017 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.bosch.cz/nase-spolecnost/bosch-v-ceske-republice/jihlava/>
- [16] JhP Bosch Diesel s.r.o., Interní dokumentace. Jihlava, 2017.

- [17] LOJKOVÁ, Pavlína. Prediktivní diagnostika a údržba robotů Stäubli. Brno, 2018. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Doc. Ing. Miloš Hammer, CSc.

11 SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ

11.1 Seznam tabulek

Tab 1)	Negativní vlivy působící na koeficient CEZ [4].....	24
Tab 2)	Dvanáct kroků pro implementaci TPM	26
Tab 3)	Popis rolí členů TPM [16]	31

11.2 Seznam obrázků

Obr. 1)	Životní cyklus strojů [13]	17
Obr. 2)	Přehled typů údržby [11]	18
Obr. 3)	Vývojové etapy systému údržby [10].....	21
Obr. 4)	Základní pilíře TPM [10].....	22
Obr. 5)	Popis závodů Bosch v Jihlavě [15].....	29
Obr. 6)	Vývoj produkce v Bosch Diesel Jihlava [16]	30
Obr. 7)	TPM v JhP [16].....	30
Obr. 8)	TPM karty [16]	33
Obr. 9)	TPM tabule [16].....	34
Obr. 10)	TPM karta řešení poruchy [16].....	35
Obr. 11)	Štítek o provedení preventivní prohlídky [16]	35
Obr. 12)	Příklad úkolů elektrické preventivní prohlídky [16]	36
Obr. 13)	Příklad dotazníku pro TEF 3x a MFx	39
Obr. 14)	Příklad dotazníku pro pracovníky AL/BL	40
Obr. 15)	Příklad dotazníku pro AL/BL v anglickém jazyce	40
Obr. 16)	Ukázka vyplněného dotazníku.....	43
Obr. 17)	Otázka ze skupiny odpovědností	44
Obr. 18)	Otázka ze skupiny Stanovaná místa	45
Obr. 19)	Otázka týkající se termínových plánů	45
Obr. 20)	Otázka o preventivní prohlídce.....	45
Obr. 21)	Otázka ze skupiny Pojmů údržby	45
Obr. 22)	Pojem autonomní údržba	46
Obr. 23)	Otázka na téma Reaktivní údržba	46
Obr. 24)	Otázka týkající se žlutých karet.....	46
Obr. 25)	Co vyjadřují žluté karty?	47
Obr. 26)	Otázka na téma tabule TPM	47
Obr. 27)	Obrázek ohledně červených karet.....	47
Obr. 28)	Otázka týkající se frekvencí úkolů.....	48
Obr. 29)	Otázka ze skupiny frekvence	49
Obr. 30)	Další otázka ze skupiny odpovědností.....	49
Obr. 31)	Otázka ze skupiny odpovědností	49
Obr. 32)	Rozšíření TPM konceptu v JhP	57

11.3 Seznam grafů

Graf 1)	Počet zúčastněných TEF3x a MFx zaměstnanců	43
Graf 2)	Procentuální vyhodnocení dotazníku MFx a TEF3x	44
Graf 3)	Poměr správných/ špatných odpovědí u AL a BL	48

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1

Dotazník pro pracovníky TEF3x a MFx

Z jakého oddělení jste?

- Mfx-mistr
- MFx- směnový mistr
- MFx-seřizovač
- TEF3x- mistr
- TEF3x- směnový mistr
- TEF3x- specialista

Odpovědnosti:

Kdo vypracovává roční plán preventivní údržby?

- Specialista TEF34
- Pracovník MFx
- Specialista TEF21

Definovaná místa:

Kde naleznete termíny ročního plánu preventivní údržby?

- V kalendáři u svého nadřízeného
- U tabule TPM s podklady pro obsah preventivních prohlídek nebo v systému
- Nivelizovaném kalendáři

Kde jsou uloženy náplně preventivní prohlídky?

- V nivelizovaném kalendáři mistrů
- SAP systém nebo v tištěné podobě ve výrobě
- Kartotéka

Kde naleznete karty pro Reaktivní autonomní údržbu?

- V horní části tabule TPM pro seřizovače
- Ve spodní části tabule TPM pro seřizovače
- V SAP

Karty a tabule TPM

Co znamená zelená barva na TPM?

- Činnosti nebyly splněny
- Činnosti autonomní údržby budou za danou směnu splněny
- Činnosti autonomní údržby byly za danou směnu splněny

TPM tabule je tvořena třemi částmi, jakými?

- Pro vedoucího směny, obsluhu a údržbáře
- Pouze pro obsluhu a seřizovače
- Pro obsluhu, seřizovače a preventivními prohlídky TEF3

Jakou barvu má karta, jestliže definované činnosti nemůžou být provedeny a kontrolní činnosti vykazují odchylky?

- Žlutou barvou (s doplňujícím popisem) a neprodleně eskalují svého nadřízeného
- Červenou barvou a informují svého nadřízeného
- Zelenou kartou

Co vyjadřují žluté karty?

- Plánovanou údržbu
- Označení připravovaných oprav na stroji
- Označení odchylek pro plánovanou údržbu

Co představuje červená karty na TPM tabuli?

- Činnosti, které jsou naplánované
- Odchylky od standardu
- Činnosti, které nebyly splněny v dané periodě

Pokud jsou na tabuli TPM žluté karty, co musí pracovník udělat?

- Pracovník provede příslušné kroky k odstranění odchylek, provede zápis do TAL a bude eskalovat svého nadřízeného
- Příslušnou kartu přemístí na své místo
- Nemusí jim věnovat pozornost, jde pouze o upozornění

Pojmy

Co si představíte pod pojmem autonomní údržba?

- Stroj, má schopnost automatické údržby- mazání, čištění...
- Činnosti pracovníků TEF
- Úklid pracoviště- otření maziva, prachu, zametání. Odmaštění...

Pro který druh údržby slouží TPM karty řešení poruchy?

- Preventivní údržbu
- Reaktivní autonomní údržbu
- Autonomní údržbu

K čemu slouží Reaktivní autonomní údržba?

- K pravidelnému čištění stroje
- Týká se všech zaměstnanců a poskytuje návod pro odstranění poruchy
- Týká se všech proškolených osob (seřizovačů) a jedná se podrobný návod jak odstranit poruchu

Co znamená preventivní prohlídka?

- Pravidelná kontrola a údržba stroje prováděna pracovníky TEF
- Nepravidelná kontrola údržba stroje prováděna pracovníky TEF
- Pravidelná činnost prováděna pouze pracovníky

PŘÍLOHA 2

Dotazník pro skupinu AL a BL (verze CZ)

Definice úkolů:

Co se musí na začátku každého projektu TPM definovat?

- Přesné místo pro zavádění projektu a TPM tým
- Není nutné něco definovat
- Zodpovědnou osobu

Co je nutné zkontrolovat a odsouhlasit od HRL u všech členů týmu TPM?

- Zda definované úkoly a činnosti jsou v souladu s popisem pracovního místa a nepřekračují rámec kvalifikace
- Zda každý člen týmu rozumí definovaným úkolům
- Není potřeba zapojit HRL do procesu

Frekvence:

Jak často provádíte potvrzení procesu TPM?

- Nikdy
- 1 za měsíc
- 1 za 14 dní

Jak často probíhá aktualizace jednotlivých činností TPM?

- 1 za rok
- Při jakékoliv změně na zařízení
- 1 za měsíc

Odpovědnosti:

Kdo provádí posouzení rizika pro všechny definované práce reaktivní autonomní údržby?

- HSE společně se zástupci TPM týmu
- TEF34
- Vedoucí daného oddělení

Kdo musí odsouhlasit roční termínový plán?

- TEF 3
- LOG 2 a výroba
- Výroba

Jak je kontrolováno dodržení systematiky TPM v JhP?

- BPS Assessment
- Není kontrolován
- Každé oddělení má na definovaný vlastní standard

PŘÍLOHA 3

Dotazník pro skupinu AL a BL (verze EN)

Define tasks:

What should be defined at the beginning of each TPM project?

- The exact location for the implementation of the project and the TPM team
- Responsible person
- It is not necessary to define something

What HRL needs to check and approve for all TPM members?

- Whether all defined tasks and activity are in accordance with definitions of work place and they are not beyond qualification
- Each member of TPM understands defined tasks
- It is not necessary to join HR to the process

Frequency:

How often do you confirm the TPM process?

- Never
- Monthly
- Fortnightly

How often do you update each activity in TPM?

- Yearly
- With any change to the device
- Monthly

Responsibility:

Who performs risk assessment for all defined jobs of Reactive Autonomic maintenance?

- HSE together with assistants of TPM team
- TEF34
- Head of the department

Who has to approve an annual maintenance plan?

- TEF3
- LOG 2 a production
- Production

How is compliance of TPM controlled in JhP?

- BPS Assessment
- It is not controlled
- Each department has defined its own standards