

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R088 Podniková ekonomika a management provozu

Implementace přístupů TPM na vybraném výrobním úseku společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Dominik Slavík

Vedoucí práce: Ing. David Staš, Ph.D.

Tento list vyjměte a nahradte zadáním bakalářské práce

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil(a) autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne

Vlastnoruční podpis

U osob, kterým děkujeme, uvádíme plná jména titulů; mezi osobami, kterým děkujeme, nesmí být oponent ZP. Poděkování není povinnou součástí a mělo by být osobní.

Děkuji Ing. Davidu Stašovi, Ph.D., Ondřeji Kunstovi a Miroslavu Rybovi za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Obsah

Úvod	7
1 Aktuální trendy řízení údržby	8
1.1 Údržba.....	8
1.1.1 Strategie údržby.....	9
1.1.2 Vývojové etapy údržby.....	9
1.1.3 Organizační formy údržby.....	11
1.2 TPM.....	12
1.2.1 Základní filozofie.....	12
1.2.2 Principy a cíle TPM.....	14
1.2.3 Pilíře TPM.....	15
1.3 Hodnocení výkonu údržby.....	19
1.3.1 OEE	19
2 Analýza aktuální situace na středisku 2173	21
2.1 Vymezení zkoumaného pracoviště.....	21
2.2 Stav a průběh zavádění principů TPM	24
2.3 Kritické zhodnocení současného stavu a identifikace nedostatků	26
3 Návrhy a doporučení pro zlepšení současného stavu	31
3.1 Navrhovaná opatření.....	31
3.2 Vyhodnocení navrhovaných opatření	34
Závěr	36
Seznam literatury	37
Seznam obrázků a tabulek	38
Seznam příloh	39

Seznam použitých zkratk a symbolů

TPM	Total Productive Maintenance
CEZ	Celková efektivnost zařízení
OEE	Overall Equipment Effectiveness
KPI	Key Performance Indicator(s)
MES	Manufacturing Execution Systems
PK	Výroba komponentů
PKT/4	Centrální údržba
AMU	Aplikace moderní údržby
a.s.	akciová společnost
ČSN EN	Převzatá Evropská norma
S.A.	Société Anonyme
PSI	Průmyslové inženýrství
SW	Software
PDA	Personal Digital Assistant
SAP	Systems – Applications – Products in data processing

Úvod

V současné době je častým důvodem ztrát, nedostatečné produktivity a vysokých nákladů ve výrobních společnostech neadekvátní stav výrobních zařízení a strojů (prostoje, poruchy a nedostatek náhradních dílů). Tato bakalářská práce se věnuje metodě TPM, jež pro podnik znamená nástroj, pomocí kterého může být více konkurenceschopný na světovém trhu. Díky metodě TPM, jež patří do nástrojů štíhlého podniku, může podnik ušetřit na nákladech, které jsou jinak spojeny např. s opravami strojů, neplánovanými prostoji a zmetkovitostí. Zároveň je díky této metodě prohloubena spolupráce výroby a údržby, což se pozitivně odrazí na finálním výsledku společnosti.

Cílem této práce je analyzovat současný stav se zaměřením na identifikaci nedostatků a problémů souvisejících s procesem zavádění metody TPM. Následně navrhnout postup pro eliminaci nedostatků a implementaci principů TPM.

Teoretická část práce se zaměřuje na samotnou metodu TPM. Je zde vysvětlena její základní filozofie a popsány její jednotlivé pilíře, principy a cíle. Zároveň jsou zde zmíněny přínosy, které vyplývají z implementace metody TPM v podniku. Další součástí v teoretické části je údržba, její strategie, úkoly, cíle, vývojové etapy a organizační formy. Konec teoretické části je zaměřen na hodnocení výkonu údržby, kde je vyobrazen ukazatel OEE, který je k hodnocení využíván nejčastěji.

V praktické části je nejprve představena společnost ŠKODA AUTO a.s. Následně je představeno středisko 2173 - Obrábění hlav válců motoru EA 211 spolu s výsledným produktem. A poté je důkladně popsáno fungování současného stavu TPM (tj. rok 2016) na vybraném výrobním úseku v hale M2 při výrobě motorů v mladoboleslavském závodu z pohledu oddělení centrální údržba, které je součástí útvaru PK ve firmě ŠKODA AUTO a.s. Je proveden rozbor činností a odpovědností pro osoby, jež provádí TPM. Je zde zmíněn i vliv metody TPM z pohledu financí a zároveň je provedena analýza úzkých míst, které mají negativní vliv na metodu TPM. Zároveň je také proveden rozbor ukazatele OEE na tomto vybraném pracovišti. V závěru této kapitoly jsou představeny návrhy na zlepšení, jejichž cílem je postupné naplnění principů TPM.

1 Aktuální trendy řízení údržby

Teoretická část této bakalářské práce je zaměřena na údržbu, její vývojové etapy a organizační formy. Následně jsou popsány aktuální teoretické poznatky o metodě TPM a proveden rozbor jejich základních pilířů. Zároveň je také vysvětlena důležitost ukazatele OEE pro metodu TPM.

1.1 Údržba

Údržba je podle normy ČSN EN 13306 definována jako *„kombinace všech technických, administrativních a manažerských opatření během životního cyklu objektu, zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci“* (Legát, 2013, str. 21). Musíme však vzít v úvahu optimální náklady a požadavky na kvalitu, bezpečnost a environment.

V současných moderně řízených podnicích je postavení údržby podpořeno skutečností, že údržba je jedním z důležitých procesů, jenž ovlivňuje produktivitu výroby. Přestože je údržba na mapě procesů označována jako podpůrný pomocný proces, tak výkonná údržba podporuje zvyšování produktivity a přidané hodnoty procesu hlavního. Obecně zde platí konstatování, že *„ušetřená koruna v údržbě může znamenat o korunu vyšší zisk, ale správně použitá koruna v údržbě může znamenat mnohonásobně víc“* (Legát, 2013, str. 21). Primárním cílem údržby je zabezpečit, aby stroje a zařízení byly provozuschopné a v dostatečném technickém stavu při využití nákladů, které jsou vynaloženy efektivně. Úkolem managementu údržby je pomocí správných rozhodnutí podporovat plynulou a hlavně rychlou údržbu strojů a zařízení.

Cíle a úkoly údržby

Mezi nejběžnější cíle a úkoly údržby patří:

- prodloužení a optimální využití doby života strojů a zařízení,
- zdokonalení provozní bezpečnosti,
- snížení počtu poruch,
- plánování nákladů na provoz zařízení,
- optimalizace provozních procesů,

- management náhradních dílů,
- facility management – správa budov a průmyslových areálů (Heřman, 2001).

1.1.1 Strategie údržby

Údržba byla v minulosti brána jako nepodstatný sekundární útvar, který pouze zatěžuje rozpočet podniku neúměrně vysokými náklady a který má za úkol jenom provádět opravy strojů a zařízení, tak aby mohli pracovat spolehlivě a ekonomicky. V mnoha případech byly snižovány rozpočty na údržbu, aniž byly brány v úvahu případné důsledky a rizika. V současné době moderních podniků se ale tato strategie podstatně mění, protože již bylo pochopeno, že i údržba má dost podstatný vliv na produktivitu výroby. Strategie a cíle údržby musí být naplánovány a musí být v souladu se strategickými cíli, které si podnik předsevzal. Pohled současných manažerů počítá s tím, že údržba se kromě oprav strojů bude věnovat zároveň zvyšování jejich dostupnosti, a také se bude podílet na dosahování stanovených cílů. Strategie údržby by se měla vypracovávat ve spolupráci všech útvarů, na které má údržba vliv. Předtím než je strategie činností údržby schválena, tak je nezbytné, aby tento koncept potvrdil a schválil management podniku. Ten musí rovněž prověřit dostupnost finančních prostředků na jeho realizaci (Legát, 2013).

1.1.2 Vývojové etapy údržby

Údržba po poruše (Reaktivní údržba) – jedná se o nejstarší typ údržby, jež se vyznačuje tím, že stroje a zařízení pracují bez jakýchkoliv zásahů údržby nebo operátorů výroby. Oprava nastává až v okamžiku, kdy porucha nastane nebo dojde k poškození stroje. Tento typ údržby představuje nevýhodu pro většinu současných moderních výrobních zařízení. Na druhou stranu ale stále nachází opodstatnění pro zařízení, které mají minimální vliv na fungování celého výrobního procesu (Zoubek, 2014).

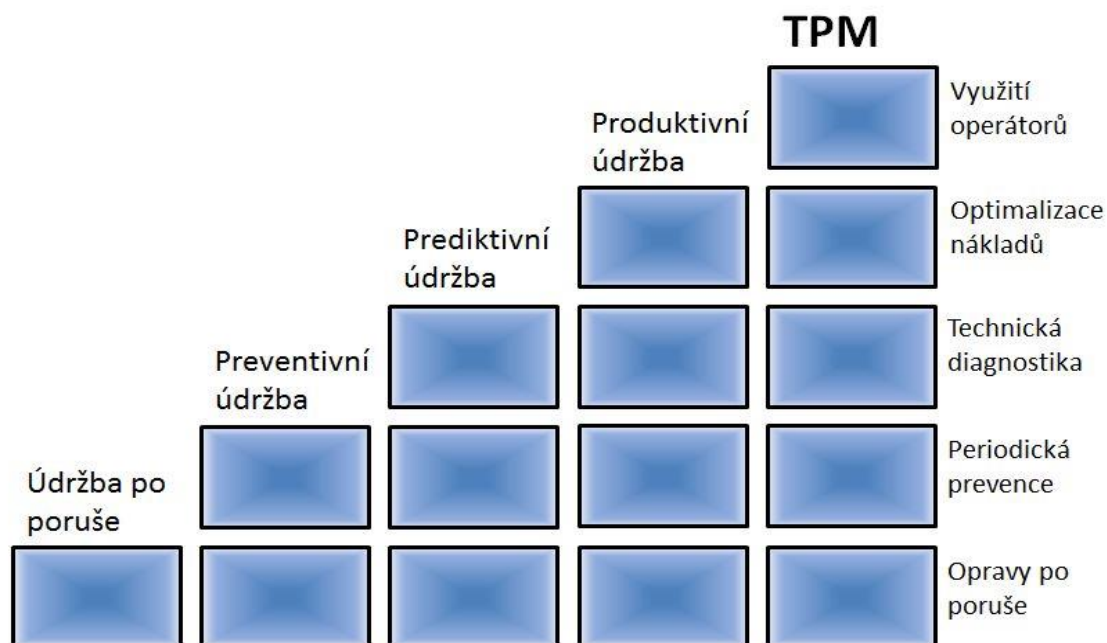
Preventivní údržba – základní myšlenkou tohoto typu údržby jsou plánované činnosti, které jsou založeny na znalostech fungování strojů a zařízení, jejich součástí a zároveň také na základě předpisů, které jsou uvedeny v dokumentaci od výrobce stroje. Cílem těchto předem naplánovaných činností (prohlídky,

opravy, renovace) je minimalizovat výskyt neplánovaných poruch zařízení. Nejčastějšími aktivitami v rámci těchto činností je čištění, mazání a seřizování. Preventivní údržba představuje vysoký stupeň plánované práce a zpravidla vede ke snížení nákladů oproti nákladům na údržbu po poruše (Legát, 2013).

Prediktivní údržba – využívá schopnost správně posoudit získané informace a na jejich základě předvídat budoucí vývoj stavu strojů a zařízení. Následně je nezbytné stanovit potřebné kroky, které umožní předcházet nepříznivému stavu strojů a zařízení. Této metodě pomáhají technická zdokonalování a dostupnost přístrojů pro sledování stavu zařízení a vyvinuté postupy vyhodnocování získaných informací. Důležitým pomocníkem pro získání potřebných informací je technická diagnostika, jež zná mnoho metod, které jsou určeny ke zjišťování stavu kontrolovaných objektů a odhalování příznaků naznačujících pravděpodobnost vzniku případné poruchy. Oproti preventivním prohlídkám lze diagnostiku provádět i v průběhu provozu zařízení. V průběhu zavádění je prediktivní údržba poměrně hodně finančně náročná a zároveň klade velký důraz na kvalifikaci personálu, který musí být schopen pracovat s mnoha výsledky různých měření. Pokud chceme, aby fungovala správně, tak je nezbytná i podpora od managementu společnosti (Heřman, 2001).

Produktivní údržba – stejně jako hlavní výrobní oblasti musí údržba v maximální možné míře přispívat k růstu produktivity a stát se tak produktivní údržbou. Nedostatečná produktivita je často spojena se špatným technickým stavem strojů a zařízení. V rámci toho se údržba zabývá také jejich modernizací, což vede k možnosti vylepšovat výrobní procesy. Cílem produktivní údržby je zvýšení bezporuchovosti strojů a zařízení v závislosti na zvýšené kvalifikaci pracovníků údržby a zlepšení poskytovaných služeb (Zoubek, 2014).

TPM – totálně produktivní údržba – je poslední a zároveň nejkomplexnější vývojovou etapou údržby. Oproti produktivní údržbě jsou zde i operátoři výroby zapojeni do běžné údržby. Jejich úkolem je provádět jednoduchou prevenci, čištění a promazávání strojů a zařízení. Oproti tomu oddělení údržby se stará především o opravy a další složitější činnosti, které potřebují odborné znalosti. Ke správnému chodu metody TPM je nutné zapojení všech pracovníků (Legát, 2013).



Zdroj: www.volko.cz

Obr. 1 Vývojové etapy údržby

1.1.3 Organizační formy údržby

Centralizovaná údržba – veškerá údržbářská a opravárenská činnost v podniku je vykonávána jedním samostatným útvarem. Pracovníci údržby jsou seskupováni do jednoprofesních nebo víceprofesních skupin a mohou pracovat kdekoli v podniku. Mezi výhody této formy údržby patří řízení pracovníků údržby z jednoho centra a možnost zajišťovat komplexní opravy. Naopak nedostatkem je složitá komunikace v rámci oddělení, a tím prodlužující se čas opravy.

Decentralizovaná údržba – základním znakem této formy údržby je to, že je v celém rozsahu zabezpečena pracovníky údržby, kteří jsou podle své specializace přiřazeni k jednotlivým výrobním útvarům. Tito údržbáři jsou umístěni v malých dílnách blízko výroby, což má za následek jejich vyšší operativnost. V porovnání s centralizovanou formou je zde také výhoda v tom, že nevázne komunikace ani doprava materiálu a náhradních dílů. Mezi nevýhody patří vytrácející se odbornost pracovníků údržby a nemožnost využít je na jiném výrobním úseku.

Kombinovaná údržba – v tomto případě se jedná o kombinaci centralizované a decentralizované údržby. Jejich spojením můžeme využít pozitiva obou forem

organizace údržby a naopak jejich negativa máme možnost optimalizovat. Nejvýhodnější je tato forma pro průmyslové společnosti, které mají široký výrobní program a vysoký počet zaměstnanců v jednotlivých kvalifikačních třídách. Nevýhodou je, že mezi centralizovanou a decentralizovanou údržbou může dojít k různým informačním zkratům.

Externí údržba – údržbářské činnosti jsou vykonávány prostřednictvím externí organizace. Tento způsob organizace údržby je ve výrobních podnicích velmi ojedinělý, ale začíná se pomalu rozšiřovat. Externí údržba nezodpovídá za technický stav strojů a zařízení, nýbrž je zodpovědná pouze za vykonání služby, na kterou s ní byl podepsán kontrakt. Tento způsob údržby nepatří k nejvhodnějším a přináší mnohá rizika, protože odpovědnosti za opravy a technický stav strojů a zařízení nejsou plně stanoveny (Rakyta, 2015).

1.2 TPM

Samotná metoda TPM byla vyvinuta v Japonsku ve druhé polovině 20. století a jejím zakladatelem se stal Seichi Nakajima. Ten nejprve v USA a v Evropě studoval principy preventivní údržby, jež následně převedl do jediné koncepce, která dostala název totálně produktivní údržba. Úplný počátek metody TPM je ale spojen se společností Nippondenso, dodavatelem pro společnost Toyota, která v roce 1960 jako první představila koncept preventivní údržby, jenž byl převzatý z USA (Legát, 2013). Společnost tyto koncepce dále rozvíjela a nakonec se stala první společností, která získala certifikaci TPM. Hlavní myšlenkou metody TPM je to, že tradiční dělení lidí na pracovníky, co pracují na daném stroji a pracovníky, kteří ho opravují, ustupuje do pozadí. Běžná údržba a další malé údržbářské činnosti tak mají být vykonány prostřednictvím výrobních pracovníků, což má za následek i to, že se učí porozumět svému stroji. Naopak pracovníci údržby se starají pouze o podstatné údržbářské práce. Celkově tak metoda TPM vede k vysoké spolupráci výroby a údržby (TPM, 2013).

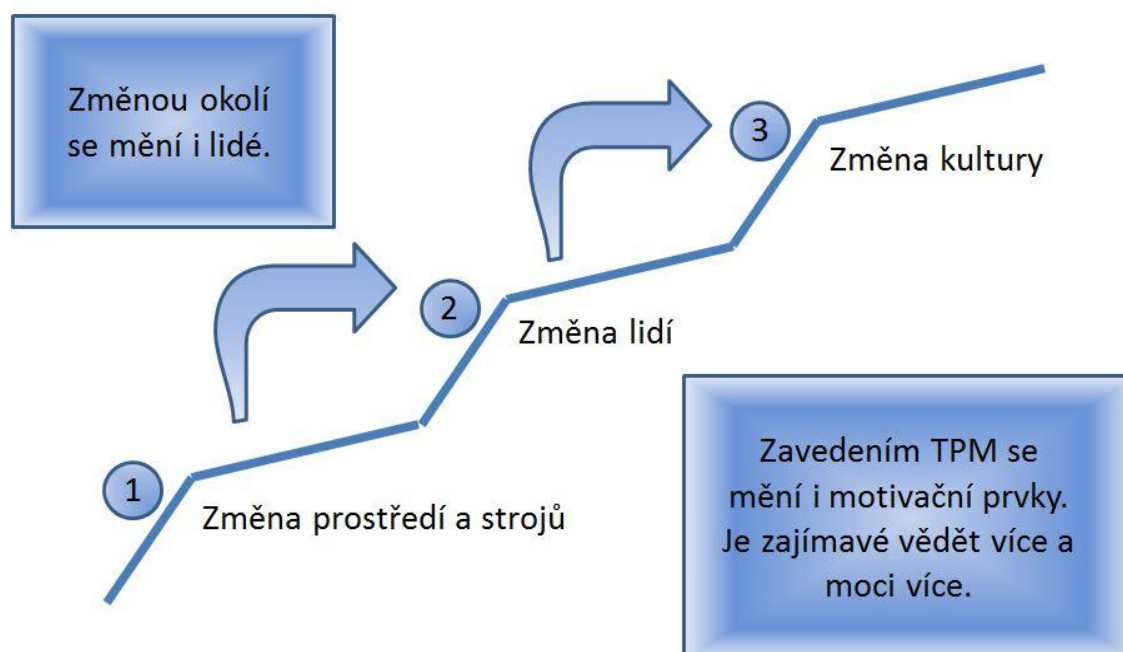
1.2.1 Základní filozofie

Metoda TPM je dlouhodobý a komplexní proces, k jehož realizaci je potřeba velkých změn procesů v podniku. Jednotlivé změny musí vycházet z rozhodnutí managementu podniku, který musí určit správné postupy a cíle. Implementací metody TPM do podniku dochází k efektivnímu využívání zařízení, zvyšování

kvality údržby a zlepšení produktivity, což má ve finále za následek zvýšení konkurenceschopnosti podniku. Základním mottem TPM je: „*Chraň si svůj stroj a starej se o něj vlastníma rukama*“ (Legát, 2013, str. 137).

Hlavním smyslem TPM je začlenění všech pracovníků podniku do procesu bez ohledu na jejich pracovní zařazení. Jsou nutné změny ve společnosti, které popisuje obrázek 2. Společným cílem je plynulý proces, jenž vede k minimalizaci ztrát a ke zvýšení efektivity zařízení. Nejedná se tedy pouze o pracovníky údržby a výroby, ale veliký význam zde má i management a ostatní technické úseky podniku. Problémem při zavádění metody TPM do podniku je přesvědčit pracovníky o překonání tradičního rozdělení lidí na pracovníky výroby a pracovníky údržby, které je ve společnostech už zavedeno dlouhou dobu. TPM funguje správně pouze v případě, že se pracovníci spojí v jeden tým a naplánované činnosti budou provádět v kooperaci (Cudney, 2016).

Zjednodušená definice TPM zní „*Totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, jež udržení těchto podmínek zajišťuje*“ (Vochozka, 2012, str. 433-434).



Zdroj: Management a inženýrství údržby (str. 139)

Obr. 2 Změny ve společnosti vlivem zavádění TPM

1.2.2 Principy a cíle TPM

Aby metoda TPM fungovala opravdu dobře, tak je nutné, aby se stala nedílnou součástí firemní kultury. Proto hovoříme o tom, že jsou do něj zapojeni všichni pracovníci společnosti. Pokud je naopak podpora myšlenek TPM nedostatečná nebo nedostatečný tlak od managementu nebo v organizační struktuře TPM nejsou „správní lidé“, tak metoda TPM nemůže fungovat správně. Samotné výsledky metody TPM nejsou patrné během několika hodin, ale musíme na ně čekat několik měsíců (Stöhr, 2013).

Definice a cíle TPM dle japonského institutu pro podnikovou údržbu:

- TPM se důkladně zabývá celým systémem tak, aby se předcházelo všem druhům ztrát na pracovišti nebo na zařízení (nulové prostoje, nulové ztráty rychlosti, nulové neshodné výrobky, nulové nehody a úrazy).
- TPM se nezavádí jen ve výrobě a kooperujících odděleních, ale v celém podniku včetně oddělení nákupu, prodeje, vývoje a administrativy.
- TPM zapojuje do svých aktivit všechny pracovníky v podniku – od vrcholového managementu až po obyčejné dělníky v dílně.
- TPM usiluje o dosažení nulových ztrát pomocí činností v malých autonomních týmech (Legát, 2013).

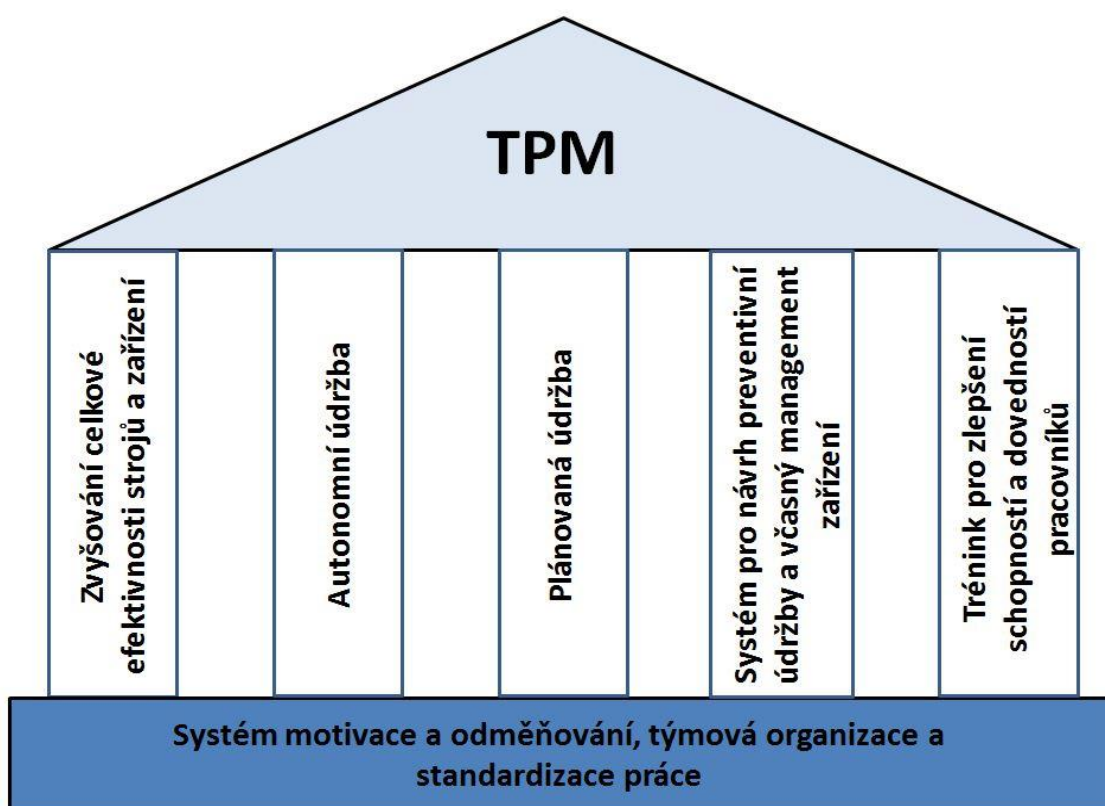
Symbolem současné doby je masivní využití technologií ve všech oblastech lidské práce. Ve výrobě rovněž klademe velký důraz na technologické vybavení. Údržba strojů a zařízení má pro podniky veliký potenciál, protože představuje oblast, kde je stále možno zvyšovat produktivitu při zachování nebo dokonce snížení nákladů. K dosažení těchto cílů musí oblasti údržby a výroby, v maximální možné míře přispívat k růstu produktivity a stát se tak produktivní. Používání metody TPM v moderních výrobních systémech by mělo zajistit dosažení agresivních cílů TPM, tzv. nulových cílů (Borris, 2005). Mezi tyto cíle řadíme:

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

1.2.3 Pilíře TPM

Metoda TPM nespočívá jenom v předcházení poruchám, ale velký důraz je také kladen na minimalizaci chyb, zkracování doby přeseřízení a redukci krátkodobých prostojů. Metoda TPM je postavena na základních pilířích, jejichž počet se v závislosti na autorovi liší. Legát definuje 5 základních pilířů metody TPM (viz obr. 3). Každý jednotlivý pilíř obsahuje jasně vymezené kroky, kterými dosáhneme cíle, jež daný pilíř zastřešuje. Základní pilíře TPM podle Legáta se zabývají:

- Zvyšováním celkové efektivity strojů a zařízení pomocí ukazatele celkové efektivity zařízení
- Autonomní údržbou
- Plánovanou údržbou
- Systémem pro návrh preventivní údržby a včasným managementem zařízení
- Tréninkem pro zlepšení schopností a dovedností pracovníků



Zdroj: Management a inženýrství údržby (str. 143)

Obr. 3 Základní pilíře TPM podle Legáta

I. Zvyšování celkové efektivity strojů a zařízení

Úkolem tohoto pilíře je sledovat a následně eliminovat 6 hlavních typů plýtvání ve využití zařízení:

- prostoje zařízení,
- ztráty při přetypování a nastavování zařízení,
- ztráty způsobené krátkým výpadkem stroje,
- ztráty rychlosti,
- ztráty způsobené neshodnými výrobky a jejich opravováním,
- ztráty způsobené špatným opracováním materiálu, náběhem výroby a zkouškami (Legát, 2013).

Hodnocení celkové efektivity zařízení (dále jen CEZ) je realizováno prostřednictvím ukazatele OEE. Jedná se o efektivní, ale časově vysoce náročný proces. Tato problematika je podrobněji popsána v kapitole 1.3.1.

II. Autonomní údržba

V současné době nelze spoléhat na to, že si oddělení údržby poradí s jakoukoliv závadou. Během autonomní údržby operátoři výroby provádějí samostatně část údržbových prací. Operátoři při provádění těchto prací využívají své zkušenosti z výroby a lépe znají zařízení. Postupem času získávají cit odhalit možnou poruchu už v předstihu. Výsledkem toho je výrazné snížení neplánovaných prostojů. V kompetenci oddělení údržby ale nadále zůstávají komplikované opravy a opravy, jež potřebují speciální kvalifikaci.

Implementace autonomní údržby se realizuje postupně v 7 krocích:

- počáteční čištění,
- odstraňování zdrojů znečištění,
- normy čištění a mazání,
- kontrola stavu zařízení, příprava na autonomní prohlídky,
- autonomní kontrola, prohlídky,
- organizace a pořádek,

- plně autonomní údržba a rozvoj autonomní údržby (Legát, 2013).

Tab. 1 Procentuální vyjádření příčin prostojů strojů a zařízení

Opotřebení (25%)	Člověk (33%)	Znečištění (42%)
Tření	Chybné chování	Prach
Opotřebení	Neznalost	Třísky
Teplota	Nedostatečný trénink	Zalepení
Tlak	Žádná motivace	Kyselost / Zásaditost
Lomy	Bezmyšlenkovitost	Laky / Olej / Mazivo

Zdroj: LEGÁT, V. Management a inženýrství údržby. 1. Vyd. Praha: Professional Publishing, 2013

III. Plánovaná údržba

Třetím pilířem TPM je plánovaná údržba, která se rozděluje na preventivní a prediktivní údržbu a je prováděna specialisty z oddělení údržby. Cílem plánované údržby je vytvořit efektivní systém plánovaných údržbářských zásahů, které zabezpečí stabilní výrobní proces (Staš, 2015).

Preventivní údržba je pravidelná údržba stroje nebo zařízení, kde je naplánovaný interval. Na základě stáří zařízení a doby jeho provozu je vytvořen plán údržby. Cílem preventivní prohlídky je lokalizovat vady nebo poškození zařízení. V případě, že jsou zjištěny nedostatky, je třeba stanovit si další postupy, jež povedou pomocí preventivní opravy ke zmírnění následků vzniklých vadou na zařízení. Pokud je možno poruchu časově lokalizovat, tak je preventivní údržba prospěšná.

Prediktivní údržba má pomocí diagnostiky a monitorování zařízení pravidelně sbírat data a zjištěné odchylky následně porovnávat s hodnotami, které byly naměřeny v optimálních podmínkách. Parametr diagnostického měření si určí sám pracovník údržby v určitém čase. Náklady na prediktivní údržbu jsou ve srovnání s preventivní údržbou nižší. Zároveň je i spolehlivější než běžně používaná preventivní údržba, kde je klíčovým ukazatelem počet provozních hodin daného zařízení (Vochozka, 2012).

IV. System pro návrh preventivní údržby a včasný management zařízení

Primárním úkolem informačního systému je nepřetržité sledování procesu údržby a výrobního procesu v reálném čase. Je nezbytné předvídat zásahy údržby, zvládnout optimalizovat náklady, jež jsou vynaloženy na údržbu a provoz, poskytovat statistické vyhodnocování procesů a zpětnou vazbu. Pro získání provozních dat v reálném čase se ve velké míře využívají tzv. výrobní informační systémy (MES – Manufacturing Execution Systems). Informační systém údržby by měl mít následující vlastnosti:

- Automatizovat plánované činnosti údržby, schopnost generovat pracovní činnosti.
- Umožnit snadnou tvorbu analýz a vyhodnocování statistických přehledů.
- Podporovat identifikaci kritických oblastí (Létal, 2009).

V. Trénink pro zlepšení schopností a dovedností pracovníků

Nejdůležitějším prvkem systému je vždy člověk a podniky musí zabezpečit, aby byly konkurenceschopné i do budoucna. TPM je především o rozvoji pracovníků a s tím souvisí jejich soustavné vzdělávání (Staš, 2015). Za tímto účelem musí podniky investovat velké množství peněz do vzdělávání svých zaměstnanců. Velké společnosti, mezi které patří i firma ŠKODA AUTO, a.s., mají své vlastní tréninková centra, kterými musí projít každý potenciální zaměstnanec. Ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s. se toto centrum označuje Lean centrum. Kromě potenciálních zaměstnanců se tu také v pravidelných intervalech proškolují stávající zaměstnanci. V rámci metody TPM je nutné, aby byli pracovníci nejprve seznámeni s metodou TPM jejími postupy a nástroji, nástroji zlepšování, standardizací a řešení problémů. Dále je nezbytné vzdělávání v oblasti znalostí zařízení, postupů údržby, využívání diagnostických nástrojů a použití informačních systémů údržby. Trénink může být proveden buď externími, nebo i interními pracovníky. Pokud tyto znalosti v organizaci chybí, tak nemůže být TPM realizováno.

1.3 Hodnocení výkonu údržby

V současné době je OEE jeden z komplexních ukazatelů produktivity údržby. Existují i dílčí ukazatele jako pracnost údržby, náklady na údržby, prostoje a střední doba mezi poruchami. Autor se ale rozhodl věnovat pouze ukazateli OEE.

1.3.1 OEE

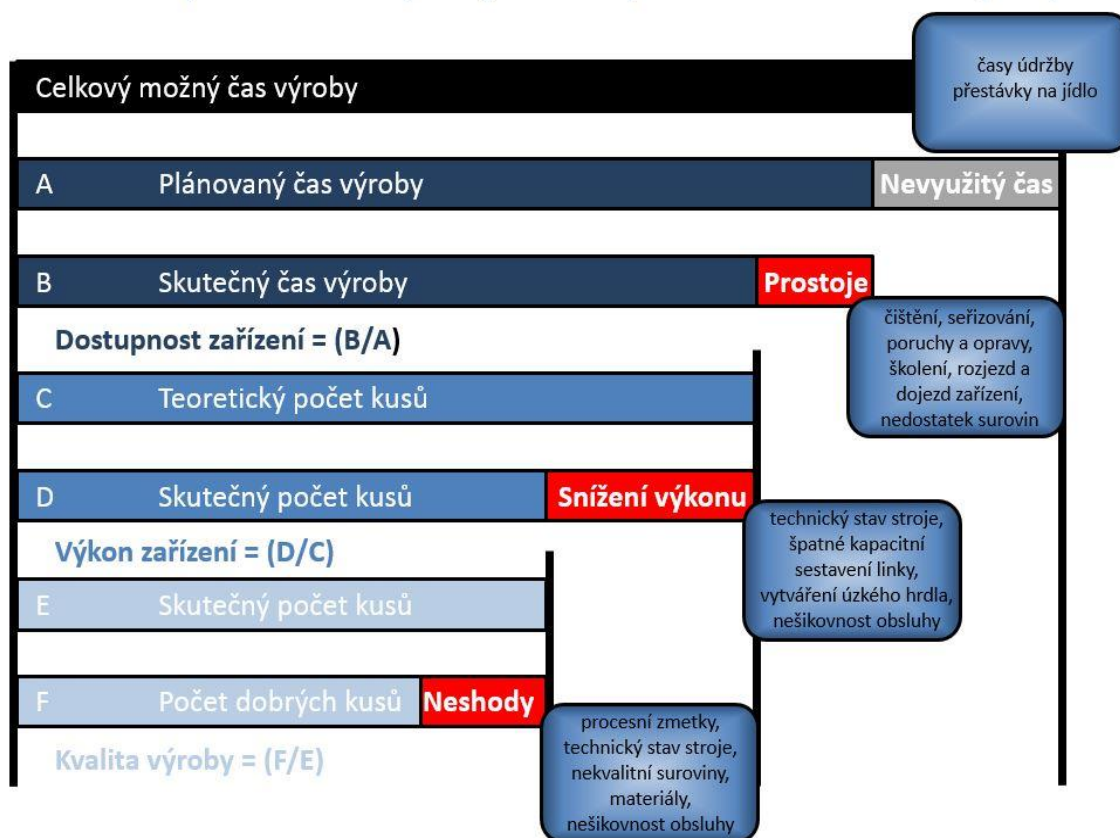
Termín OEE, neboli Overall Equipment Effectiveness, jehož autorem je Japonec Seichi Nakajima, byl poprvé představen v roce 1982 v knize TPM tenkai. Ukazatel OEE je zde uveden jako centrální komponent metody TPM. Na konci osmdesátých let 20. století je již metoda TPM široce rozšířena i v západním světě. OEE je nejvíce používaným klíčovým výrobním ukazatelem KPI pro hodnocení efektivity výroby (Cudney, 2016).

Hodnota OEE je ukazatel, jež je často využíván po celém světě v průmyslových podnicích, které jsou aktivní v neustálém zlepšování a zeštíhlování výroby. Celková efektivita zařízení OEE ukazuje skryté kapacity výrobních zařízení, které mohou být využity prostřednictvím výrobních týmů, a v důsledku toho dosáhnout navýšení provozního zisku. Hodnota OEE ukazuje využití výrobní kapacity zařízení a je uvedena v procentech. Pokud hodnota OEE dosahuje 85 % a více, tak zařízení pracuje spolehlivě a efektivně (Co je OEE, 2014).

Na obrázku 4 je znázorněn průběh výpočtu koeficientu OEE. Samotný výpočet začíná parametrem celkový možný čas výroby, což znamená 24 hodin, 7 dní v týdnu. Jsou zde ale časové úseky, kdy výroba neprobíhá, např. víkendy a dovolená. Označení těchto úseků je jako ztráty, vzniklé zastavením výroby. Výroba je nadále ovlivňována následujícími skupinami proměnných, které rozdělujeme na:

- Prostoje plánované a neplánované – mezi plánované prostoje řadíme školení zaměstnanců, časy údržby, přestávky a workshopy. Do neplánovaných prostojů patří čištění stroje, seřizování stroje, opravy stroje a nedostatek materiálu.
- Ztráty z rychlosti - do této skupiny patří snížení výkonu důsledkem chyby obsluhy, menší poruchy, atd.
- Ztráty z kvality - jsou procesní zmetky a nekvalitní suroviny a materiály.

OEE = Dostupnost zařízení pro výrobu x Výkon zařízení x Kvalita výroby



Zdroj: www.oeecz.cz

Obr. 4 KPI ukazatele OEE

Pro výpočet celkového OEE zařízení za určitý časový úsek využijeme vzorec, kde postupně vynásobíme tři proměnné, jež ovlivňují koeficient OEE, tedy **dostupnost * výkon * kvalita**.

OEE = Dostupnost zařízení * Výkon zařízení * Kvalita výroby * 100

Pokud podniky dosahují hodnoty OEE vyšší než 85 %, lze je považovat za špičkové. Na druhou stranu však mnoho světových společností do výsledku OEE nezahrnuje všechny tři proměnné, což má za následek vysoké zkreslení výsledku. Efektivní využívání zařízení je ale ovlivněno všemi třemi faktory (dostupnost, výkon, kvalita) a pokud chce společnost zvyšovat svoji produktivitu, tak musí věnovat pozornost všem třem.

2 Analýza aktuální situace na středisku 2173

V praktické části této bakalářské práce je zaměřena pozornost na analýzu metody TPM na pracovišti obrábění hlavy válce motoru EA 211 ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a identifikaci nedostatků, které s metodou TPM souvisí. Analýza je prováděna z pohledu oddělení centrální údržba, které je součástí technického servisu. Ten v rámci hierarchie společnosti ŠKODA AUTO a.s. spadá pod útvar výroba komponentů.

2.1 Vymezení zkoumaného pracoviště

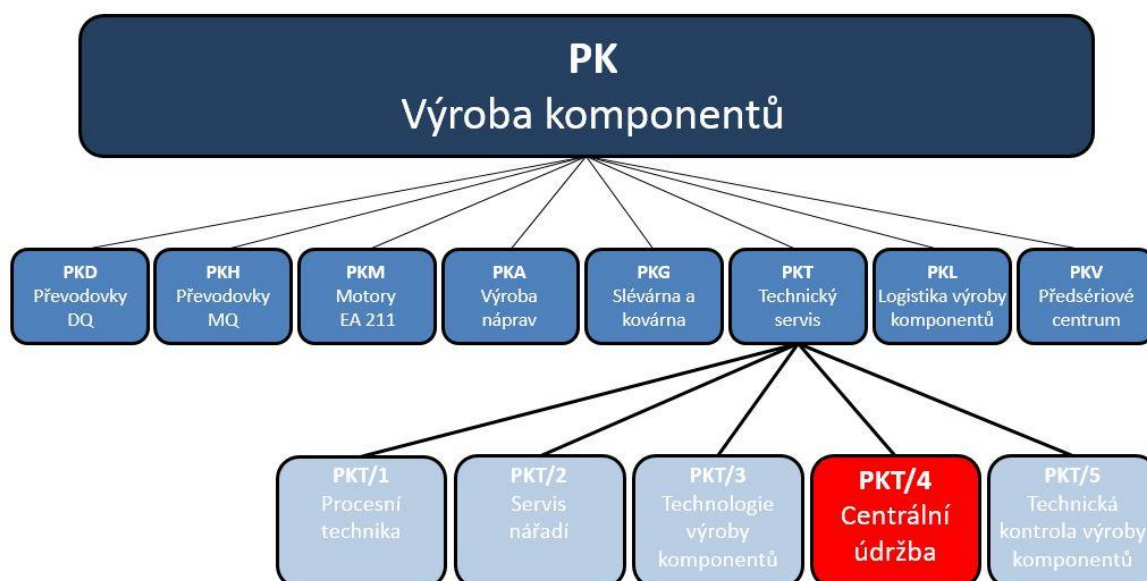
Společnost ŠKODA AUTO a.s. patří k nejvýznamnějším podnikům na území České republiky, a zároveň je to největší tuzemský výrobce automobilů. Založena byla v roce 1895 Václavem Laurinem a Václavem Klementem jako podnik Laurin & Klement na výrobu jízdních kol. První automobil zde byl vyroben v roce 1905. Ke spojení se strojírenským koncernem Škoda Plzeň došlo v roce 1925. A nakonec od roku 1991 patří společnost do koncernu Volkswagen. Jediným akcionářem společnosti ŠKODA AUTO a.s. je VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG S.A., jenž má sídlo v Lucemburku.

V současné době má společnost ŠKODA AUTO a.s. v České republice 3 výrobní závody, které se nacházejí v Mladé Boleslavi, Kvasinách a Vrchlabí, kde se od roku 2012 vyrábějí pouze převodovky. V těchto závodech je zaměstnáno přibližně 26 000 lidí. ŠKODA AUTO a.s. má další závody v Rusku, Kazachstánu, Indii, Číně a na Slovensku. Sídlo společnosti je umístěno v Mladé Boleslavi. V roce 2015 dosáhl obrát společnosti rekordní hodnoty 314,9 mld. Kč, což znamená meziroční růst o 5,2 %. ŠKODA AUTO a.s. nyní nabízí zákazníkům 7 modelových řad a patří k největším výrobcům automobilů na světě (Výroční zpráva Škoda Auto 2015, 2016).

Nejvyšším orgánem společnosti je valná hromada. Statutárním orgánem je představenstvo, v jehož čele je od roku 2015 Bernhard Maier. Dalším významným orgánem je dozorčí rada, jenž má za úkol dozor nad výkonem působnosti představenstva a uskutečňováním podnikatelské činnosti společnosti.

Společnost ŠKODA AUTO a.s. je v současné době rozdělena do 7 organizačních oblastí, mezi které patří předseda představenstva, finance a IT, prodej a

marketing, výroba a logistika, technický vývoj, řízení lidských zdrojů a nákup. Každá oblast je označena podle prvního písmene názvu oblasti v německém jazyce. Toto značení se využívá pro snazší orientaci v celém koncernu Volkswagen. Praktická část této bakalářské práce se věnuje oblasti P, výroba a logistika. Ta je rozčleněna do 6 útvarů, které se nazývají řízení náběhů, řízení značky, plánování značky, logistika značky, výroba komponentů a výroba vozů. Úkolem útvaru výroba komponentů (PK) je vyrábět motory, převodovky a nápravy pro vozy značky Škoda jakož i pro potřeby koncernu. Dále pak provozování, dohled, řízení a optimalizace všech výrobních procesů v kovárně, slévárně, mechanické výrobě, montáži a operativní logistice ve výrobních komponentů v tuzemských závodech společnosti ŠKODA AUTO a.s. Výroba komponentů (PK) je podle výrobního portfolia a výrobních aktivit rozdělena na několik oddělení (viz obr. 5), z nichž jedno se jmenuje technický servis (PKT), jehož součástí je i centrální údržba (PKT/4), v rámci níž se budou provádět následující šetření (Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016).



Zdroj: Vlastní zpracování dle intranetových stránek ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 5 Organizační schéma útvaru PK (Výroba komponentů)

Centrální údržba

Centrální údržba (PKT/4) je spolu s procesní technikou, servisem náradí, technologií výroby komponentů a technickou kontrolou výroby komponentů součástí technického servisu. Zajišťuje údržbu a opravy strojních zařízení pro PKH – Převodovky MQ 200, PK1 – Motory EA 111, PKM – Motory EA 211, PKA – Výroba náprav a částečně i v PKG – Slévárna a kovárna. Podílí se rovněž na vytváření podmínek pro zabezpečení plynulé, kvalitní a ekologické výroby. V současné době má centrální údržba na starosti přibližně 1750 strojů a zařízení a čítá široký rozsah zaměstnanců různých zaměření. Jedná se přibližně o 120 mechaniků, elektrikářů a zámečníků a 64 pracovníků na technických postech, jako jsou specialisti TPM, správci budov, disponenti, mistři, elektronici, pracovníci diagnostiky a koordinátoři.

Mezi primární oblasti činností patří:

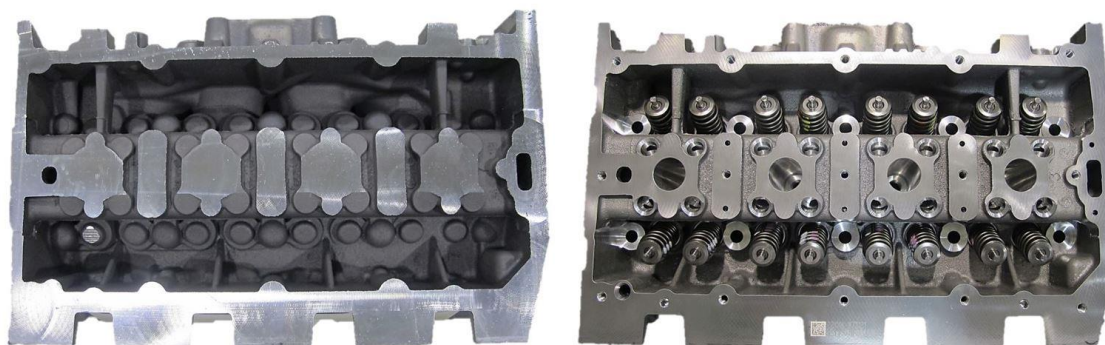
- plánované a neplánované opravy,
- vyhodnocování technické způsobilosti strojních zařízení diagnostickými metodami,
- plánování a provádění preventivní údržby,
- správa technické dokumentace strojních zařízení,
- dispozice a správa skladů náhradních dílů,
- výroba náhradních dílů vlastními kapacitami,
- správa budov (Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016).

Organizační forma údržby je centralizovaná, což znamená, že všichni údržbáři jsou soustředěni v jednom oddělení, odkud provádí údržbu na všech strojích a zařízeních v závodu. Strategie údržby je zaměřena hlavně na plánované preventivní činnosti, jež jsou doporučeny výrobcem strojů v jejich dokumentaci a rovněž taky na opravy po poruše. Zároveň je zde neustále používán a rozvíjen program TPM.

Středisko 2173 - Obrábění hlavy válce motoru řady EA 211

K analýze současného stavu TPM bylo vybráno středisko 2173 - Obrábění hlavy válce motoru EA 211, které je umístěno v hale M2A v závodu ŠKODA AUTO a.s.

v Mladé Boleslavi. V důsledku vysoké složitosti strojů a zařízení v PK je údržba rozdělena do 5 skupin podle specifikace strojů a středisko 2173 je součástí mechanického obrábění dílů pro motory EA 211 (Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s., 2016). Samotné středisko v současné době disponuje přibližně 40 na sobě závislými zařízeními a jako obsluha zde pracuje 20 pracovníků. Doba taktu pracoviště je zhruba 30s a jeho kapacita je 2200 hlav válců/den. Na středisku 2173 se produkuje tříválcová a čtyřválcová hlava válce a probíhá zde jejich mechanické obrábění a částečná montáž. Na začátku cyklu je odlitek, který podstoupí mechanické obrábění, na jehož konci dostaneme opracovaný produkt, který musí ještě úspěšně projít tlakovací zkouškou a konečnou vizuální kontrolou. Potom je uvolněn na dokončovací montáž, kde je již zkompleťován ve výsledný produkt. Ta obsahuje montáž sacího a výfukového ventilu, sací a výfukové pružiny, sedla ventilu, ventilové misky, ventilového klínku, gufera a vodítka ventilu. Na konci celého procesu je výstupem dokonale opracovaná hlava válce, která je nezbytnou součástí motoru (viz příloha 1), kde zastává funkce jako regulace sání, výfuk motoru a regulace procesu spalování. Hmotnost hlavy válce je přibližně 11 kg a samotný odlitek je vyroben ze slitiny hliníku. Na obrázku 6 je vyobrazeno porovnání mezi vstupním a výstupním produktem střediska 2173.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 6 Porovnání vstupního a výstupního produktu střediska 2173

2.2 Stav a průběh zavádění principů TPM

Zavedení metody TPM na středisku 2173 předcházely pravidelné schůzky pracovníků údržby a pracovníků výroby, kde se diskutovalo o důležitých bodech metody TPM. Nejdříve se musela prostudovat kompletní dokumentace všech

strojů a zařízení na středisku 2173, z níž se vytvořily jednotlivé body pro preventivní kontroly a inspekční čištění, z čehož následně vznikl plán údržby. Proběhlo rozdělení odpovědností mezi pracovníky údržby a byl vybrán projektant TPM pro středisko 2173. Zároveň se také museli k jednotlivým strojům a zařízením vytvořit check-listy pro údržbu (viz příloha 2) i výrobu. Rovněž probíhala výroba TPM návodek, které jsou důležitou pomůckou pro pracovníky výroby. Středisko 2173 bylo rozděleno do úseků a byly stanoveny termíny TPM směny. V průběhu všech těchto činností současně probíhalo TPM školení vybraných pracovníků. Následoval zkušební provoz a nakonec byla metoda TPM na středisku 2173 spuštěna v září 2015.

Každý týden je na středisku 2173 v uvedený čas prováděna TPM směna na vybraném úseku, které předchází kontrola za plného provozu. TPM směny se účastní přidělení pracovníci údržby a výroby. Samotná TPM směna končí tím, že přibližně 15 minut před jejím ukončením proběhne zkušební provoz střediska, aby se zkontrolovalo, jestli všechno funguje v pořádku. Důležitou částí TPM směny jsou check-listy, které jsou uloženy v obálkách na všech strojích a zařízeních na středisku 2173 (viz obr. 7). Check-listy obsahují předepsané preventivní údržby, které provádí pracovníci údržby v rámci TPM směn. Pokud je v průběhu autonomní údržby nebo plného provozu zjištěna závada, tak je dopsána do check-listu vybraného stroje nebo zařízení. Tyto závady jsou odstraněny při nejbližším možném termínu TPM.



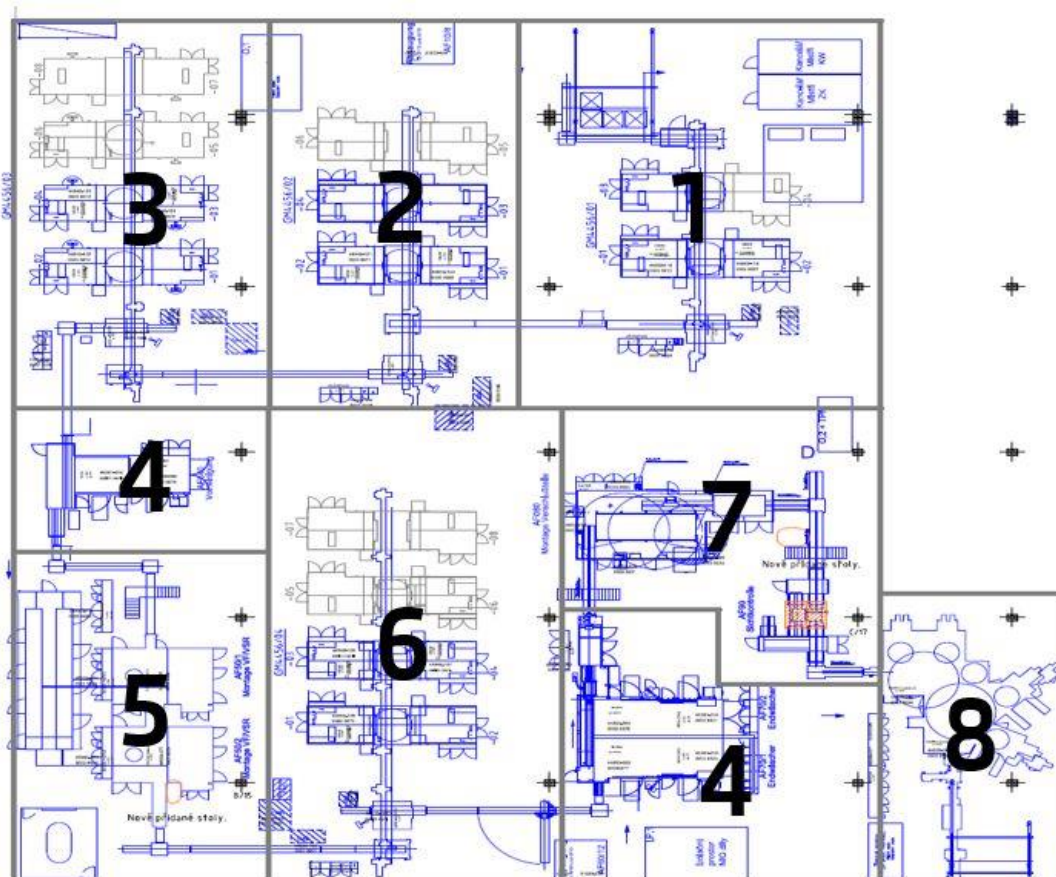
Zdroj: Vlastní zpracování

Obr. 7 Uložení check-listu na strojích

2.3 Kritické zhodnocení současného stavu a identifikace nedostatků

Průběh a časy

Středisko 2173 je rozděleno do 8 úseků (viz obr. 8). TPM směna je vždy aplikována pouze na jednom z těchto úseků, které se pravidelně střídají. Každý týden je prováděna TPM směna na jiném úseku, dokud není středisko kompletní. Následně se situace opakuje neustále dokola.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 8 Rozdělení střediska 2173 na úseky

Zkoumané pracoviště je součástí mechanického obrábění dílů pro motory EA 211 a každé z nich má již předepsané TPM směny, které se každý týden pravidelně opakují. TPM směna zkoumaného pracoviště se uskutečňuje každý čtvrtek od 10:30 do 14:00. Na obrázku 9 jsou zobrazeny časy TPM směn pro všechna střediska v rámci mechanického obrábění dílů pro motory EA 211. Před samotnou TPM směnou se ještě provádí kontrola zařízení na vybraném úseku za provozu, která je zaměřená na správnou funkci stroje. Kontroluje se skřípání, vrzání, úniky,

foukání, atd. V průběhu TPM směny je zastaveno celé středisko, ale samotná TPM prověrka se provádí pouze v jednom úseku.

EA211_obrábění	četnost	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek
NS 2179 klika R3 M6	týdně	6:00 - 10:00				
NS 2172 bloky M2	týdně		6:00 - 12:00			
NS 2175 klika R4 M2	týdně			10:30 - 14:00		
NS 2173 hlava M2	týdně				10:30 - 14:00	
NS 2171 ojnice M2	týdně					8:00 - 10:00

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

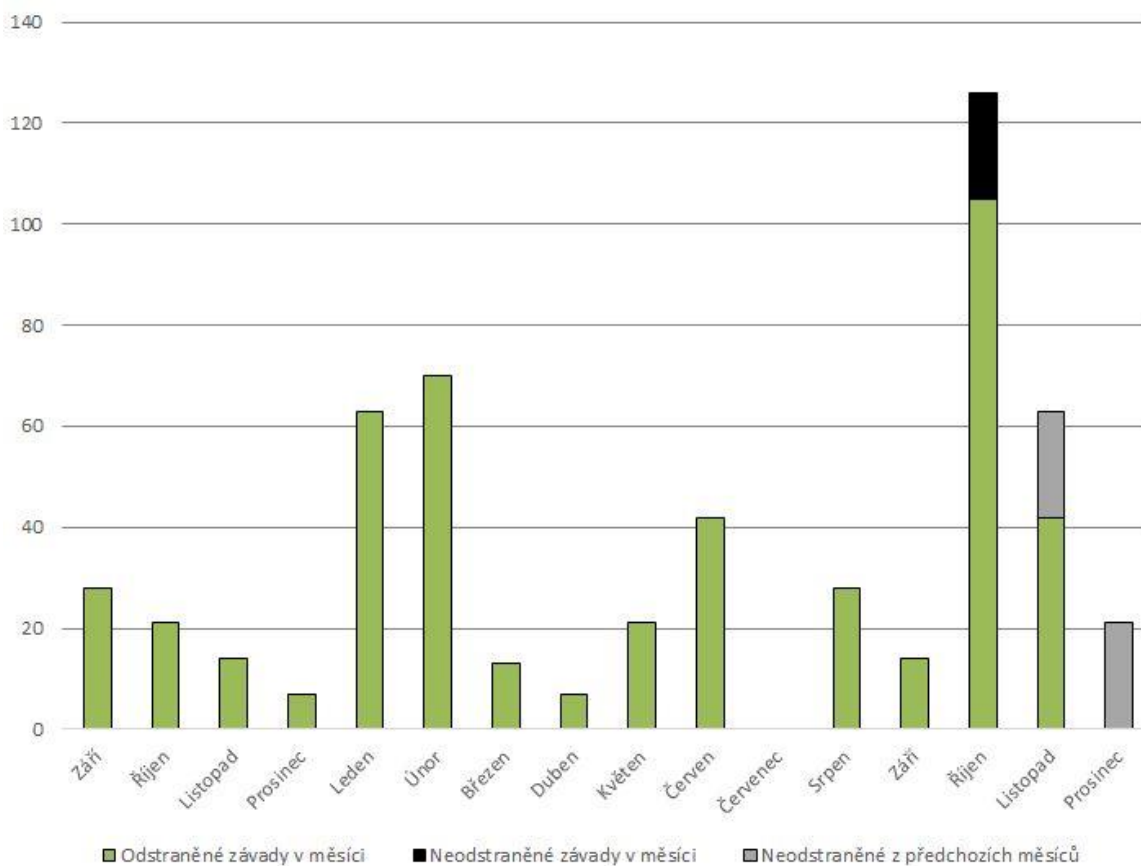
Obr. 9 TPM směny mechanického obrábění dílů pro motory EA 211

Zodpovědné osoby

Pomocí matice odpovědností byl na středisko 2173 vybrán projektant TPM centrální údržby, který má dané středisko na starosti. Jeho úkoly jsou koordinace TPM směny, plánování oprav zařízení na TPM, vypracovávání plánu TPM a dohlížení na tvorbu technických předpisů, standardů a norem TPM. V průběhu TPM směny pracují na vybraném úseku 2 pracovníci údržby, kteří se starají o činnosti, které byly napsány v check-listech vybraných strojů a zařízení. Dále se TPM směny účastní pracovníci obsluhy, kteří provádějí drobné opravy na potřebných strojích mimo úsek, na kterém zrovna probíhá TPM směna. V některých případech je na TPM směně přítomna i externí firma, jejíž pracovníci se starají o úklid prostředí.

Nalezené závady z TPM směny na středisku 2173

Na obrázku 10 je vidět poměr odstraněných a neodstraněných závad, které byly nalezeny údržbou v průběhu TPM směn na středisku 2173 – Obrábění hlavy válce motoru EA 211. V grafu je patrný nízký počet odstraněných závad v době po zavedení TPM na středisku 2173. Od roku 2016 postupně počet odstraněných závad vzrostl, ale následující měsíce opět nepravidelně kolísal. Kolísání hodnot je způsobeno tím, že na středisku nepracuje stálý personál údržby. Středisko 2173 má za rok 2016 nízký počet neodstraněných závad, což lze považovat za velké plus. Je zde ale patrné, že metoda TPM je na středisku 2173 teprve krátce a je stále ve vývoji. Postupně se zde pracuje na naplnění principů TPM.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s. (data jsou vynásobena konstantou z důvodu utajení)

Obr. 10 Nalezené závady z TPM směny na středisku 2173

Vliv na náklady

Ačkoliv přináší metoda TPM značné výhody, tak náklady s ní spojené jsou velmi vysoké. Zejména v prvotní fázi zavádění metody TPM na pracovišti jsou náklady na realizaci TPM obrovské. Na středisku 2173 byla metoda TPM uvedena do provozu v září 2015. Tyto náklady následně vzrostly a několik dalších měsíců pokračoval jejich postupný růst. Na začátku roku 2016 již došlo k ustálení nákladů na určité úrovni a poté následoval jejich lehký pokles. Ten se v dubnu 2016 zastavil a poslední měsíce se již náklady na realizaci TPM pohybují v podstatě na podobné úrovni. Na druhou stranu jsou zde náklady na poruchy, náklady na úšlou výrobu a náklady spojené s odstraňováním poruch, které po zavedení TPM rapidně poklesnou.

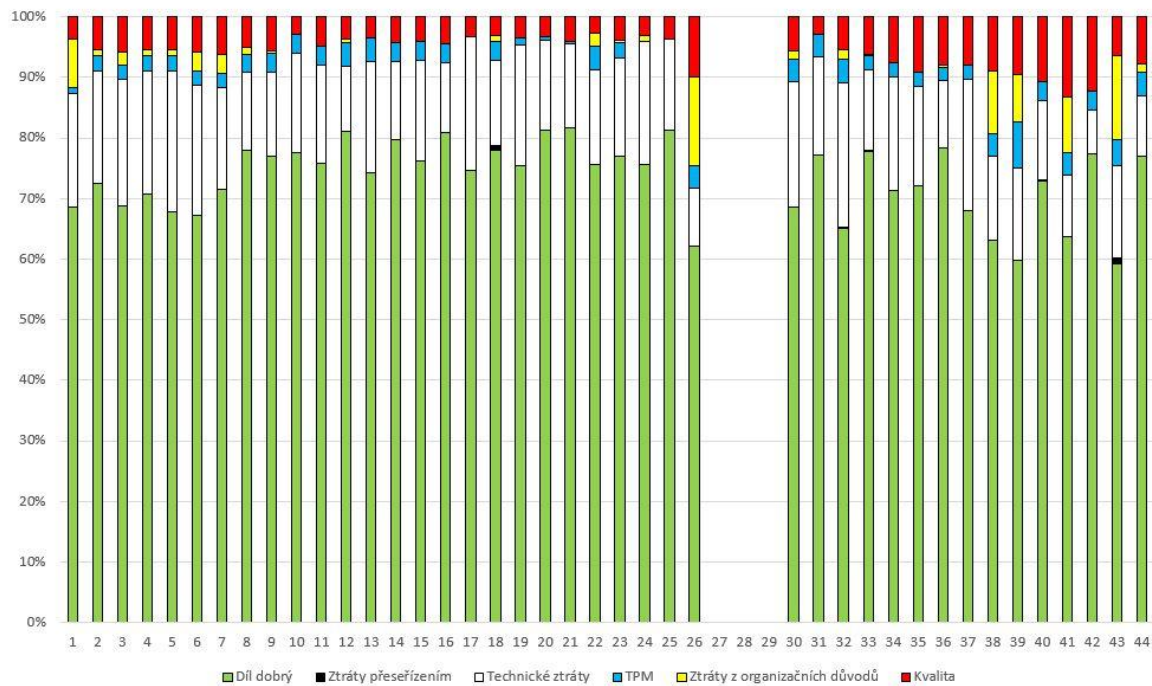
Ukazatel OEE

Obrázek 11 znázorňuje dílčí hodnoty ukazatele OEE na zkoumaném pracovišti v průběhu roku 2016, které jsou následně využity k jeho výpočtu. Jednotlivá měření jsou prováděna každý týden a výsledky jsou postupně zanášeny do grafu. K současnému datu bylo do grafu zaneseno celkem 44 měření. V rozmezí 27. až 28. týdne nejsou měření uvedena, protože v té době jsou stroje zastaveny kvůli celozávodní dovolené. V průběhu zkoumaného období byla průměrná hodnota shodné výroby na středisku 2173 rovna 73,2 %. Odborná literatura říká, že pokud ukazatel OEE dosahuje hodnoty 85 % a více, tak zařízení pracuje spolehlivě a efektivně. Hodnota ukazatele OEE je ve většině případů velmi ovlivněna prostoji, které mají negativní dopad na OEE. Zvyšováním hodnoty ukazatele OEE roste reálná šance k dosažení příznivých hospodářských výsledků.

Na zkoumaném pracovišti jsou prostoje a ztráty rozčleněny do 5 skupin:

- Ztráty přeseřizemím - inovace, přeseřizemím, přenastavením linky na jiný typ výrobku.
- Technické ztráty - mechanické a elektronické poruchy, opravy.
- TPM - plánovaná údržba, preventivní a prediktivní údržba.
- Ztráty z organizační činnosti - nedostatek personálu, nedostatek vhodně proškoleného personálu, nedodání materiálu.

- Kvalita - poškození výrobku nebo dílu, nesplnění dané normy kvality, vada suroviny.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s. (data jsou vynásobena konstantou z důvodu utajení)

Obr. 11 Celková využitelnost výrobní kapacity střediska 2173

Za každé pracoviště si zodpovídají jednotliví pracovníci a je zde snaha zaučovat personál (seřizovače, obsluhu), aby nedocházelo k problémům, a aby se odbourávaly technické ztráty, do kterých se započítává i reakční doba. V důsledku toho je brán velký důraz na neustálé vylepšování a zdokonalování plánu TPM. Plán TPM je soubor činností, co se mají realizovat v nejbližším možném termínu TPM na vybrané pracovní stanici. Stanice spadá do úseků a každá činnost v rámci úseku je očasována. Zároveň je zde taky uvedeno, zdali vybranou činnost provádí údržba nebo výroba. Nezbytnou součástí TPM plánu je TPM návodka (viz příloha 3). Je to vysoce podrobná návodka činností, jež má pracovník za daný časový úsek provést. Zjištěné nedostatky jsou nahlášeny mistrům, kteří je dále konzultují s údržbou a dalšími odděleními.

3 Návrhy a doporučení pro zlepšení současného stavu

Současný stav metody TPM na středisku 2173 již nyní dosáhl poměrně kladných výsledků. Podařilo se zvýšit celkovou využitelnost strojů a zařízení, snížit náklady na poruchy a dostat metodu TPM do povědomí pracovníků. Za poměrně krátký časový úsek se povedlo rozvinout TPM na středisku 2173 do relativně stabilní formy, přestože naplnění principů TPM bude trvat ještě dlouhou dobu. Rovněž jsou zde ale i určitá místa, kde byl po poradě s příslušnými pracovníky nalezen prostor pro zlepšení. Proto autor v této kapitole navrhuje několik opatření, které mohou z pohledu centrální údržby pomoci k dosažení ještě lepších výsledků na středisku 2173.

3.1 Navrhovaná opatření

Vybudování školícího centra TPM

Metoda TPM znamená pro systém údržby velké plus, ale zároveň se jedná o velmi komplikovaný problém, který musí pracovníci dokonale pochopit. Pracovníci údržby sice absolvují různá TPM školení, ale v současné době, kdy už je metoda TPM zavedena v celém útvaru PK, by již bylo vhodné investovat přímo do vybudování školícího centra TPM. Autor ho doporučuje vybudovat uvnitř haly M2 poblíž výrobní linky, protože investice do samostatné budovy v rámci závodu by se patrně finančně nevyplatila.

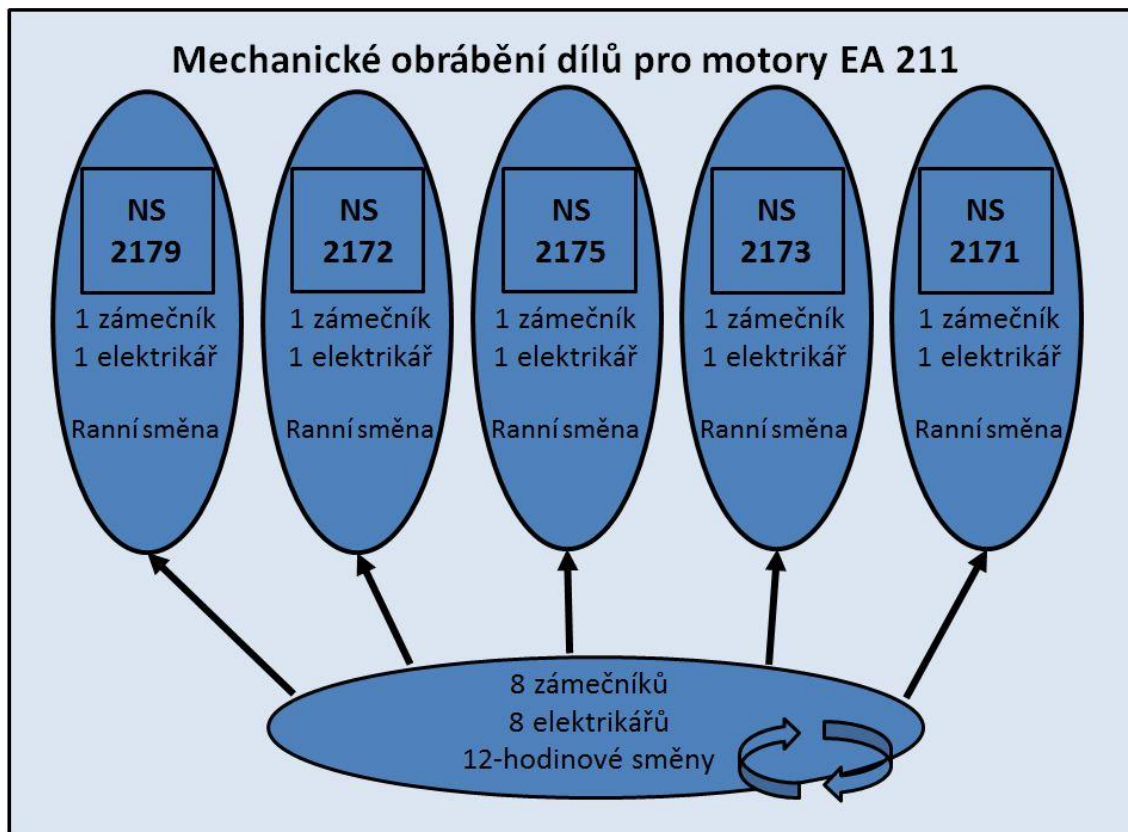
Školící centrum TPM by podle metodiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. měli vést pracovníci útvaru PSI, kteří by zajišťovali teoretickou část výuky. Odborní pracovníci údržby by naopak vedli praktickou část TPM školení. Všichni tito pracovníci by měli předávat odborné znalosti jak pracovníkům údržby, tak i pracovníkům výroby. Školící centrum TPM by mělo být rozděleno na dvě části. V první části by probíhala teoretická část výuky ohledně metody TPM. Ve druhé části by se nacházela příkladová obráběcí centra pro praktický trénink metody TPM. Vybudováním školícího centra TPM by odpadly problémy s tím, že v současné době probíhají TPM školení po celém útvaru PK a dochází zde k různým organizačním problémům. Veškerá TPM školení by byla organizována na jednom místě a předešlo by se tak problémům s nedostatečnými kapacitami zasedacích místností. Důležité je rovněž stanovit maximální možný počet pracovníků, kteří se budou školení účastnit. Cílem je přinést jim individuální

přístup od školitelů v maximální možné míře. Teoretická část školení by obsahovala představení metodických kamenů TPM, definic a cílů TPM a základních pilířů TPM. Teoretická část by byla dotována časovým fondem přibližně 4 hodiny. Praktická část by zaujímala zhruba podobný časový fond. Velkým plusem by zároveň byla možnost vyzkoušet si praktické ukázky na obráběcím centru, které by bylo umístěno ve druhé části školícího centra TPM, což současná podoba TPM školení neumožňuje. Výstupem z těchto školení budou odborně proškolení pracovníci, kteří jsou ochotni přijmout metodu TPM jako součást firemní kultury. Tato skutečnost je klíčovým prvkem celé metody TPM.

Změna v organizaci údržby

V současné době jsou pracovníci údržby organizováni na jednom místě a na středisku 2173 nepracují stálí pracovníci údržby. V důsledku toho může docházet k různým nedostatkům, protože je zde široký rozsah činností pro pracovníky údržby. Autor by proto doporučoval navrhnout nový systém organizace pracovníků údržby, který bude demonstrovat na pracovišti mechanického obrábění dílů pro motory EA 211, jehož součástí je i středisko 2173. Ke každému středisku v rámci obrábění motoru EA 211 budou přiřazeni 2 stálí pracovníci údržby, kteří tu budou pracovat pouze v ranních směnách. Bude se jednat o nejzkušenější pracovníky údržby, které má v současné době pracoviště obrábění motoru EA 211 k dispozici. Tito pracovníci se budou starat o TPM směnu na vybraném středisku a mimo TPM směnu budou obcházet a kontrolovat přidělené středisko. Základní myšlenkou je to, že tito pracovníci si ke svému středisku vybudují vztah a dané středisko bude zároveň jejich vizitkou. Rovněž se po určité době ztotožní se svým střediskem a jednotlivé činnosti budou provádět rychleji a efektivněji. Z důvodu vysoké komplexity strojů a zařízení v PK zde rovněž nehrozí problém zakrnění těchto pracovníků. Dále zde bude fungovat skupina 16 pracovníků údržby, kteří budou pracovat v 12ti-hodinových směnách. Tato skupina bude mít za úkol starat se o všechna střediska v rámci mechanického obrábění dílů pro motory EA 211, kde bude opravovat poruchy. A zároveň bude úkolována od první skupiny, která mimo TPM směnu provádí kontrolu na svém středisku. Tato skupina bude v navrhovaném systému fungovat jako jakýsi podpůrný útvar pro první skupinu. Tento návrh kalkuluje s počtem 42 pracovníků údržby, což ale současně kapacity pracovníků údržby na pracovišti mechanického obrábění dílů pro motory EA 211

nedosahují. Je tedy nutné najmout buď externí pracovníky, nebo kmenové pracovníky ŠKODA AUTO a.s. Na obrázku 12 je tento návrh zobrazen pomocí jednoduchého grafického schématu.



Zdroj: Vlastní zpracování

Obr. 12 Návrh změny organizace údržby na obrábění motoru EA 211

Součástí tohoto návrhu je rovněž autorovo doporučení vyhodnotit po určité době jednotlivá střediska a tomu nejlepšímu předat drobné benefity, které budou rovnoměrně rozděleny mezi všechny jeho pracovníky údržby.

Zavedení check-listů v elektronické podobě

Check-listy v současné podobě jsou na středisku 2173 uloženy v obálkách, které jsou uchyceny na jednotlivých strojích a zařízeních. Do nich jsou ručně zapisovány činnosti, které mají pracovníci údržby vykonat při nejbližší TPM směně. V důsledku toho se zde může vyskytnout problém s nečitelností textu na check-listu, což může znamenat prostoje. Zároveň papírová podoba check-listů a činnosti s nimi spojené způsobují prodlužování reakční doby údržby. Autor by

proto doporučoval přeměnit papírovou podobu check-listů na podobu elektronickou. To by mělo za následek rychlejší, spolehlivější a ekologičtější činnosti, které s nimi souvisí. Pracovníci údržby, kteří by prováděli tyto výstupy, by rovněž mohli být propojeni se SW AMU, který v současné době funguje pouze v testovací verzi, a všechny jeho funkce zatím ještě nejsou dostupné. Jedná se o nástroj pro operativní řízení údržby, který pracuje s nejmodernějšími standardy. K naplnění tohoto návrhu je potřeba zakoupit tablety pro mistry údržby a PDA pro pracovníky údržby.

3.2 Vyhodnocení navrhovaných opatření

Navrhovaná opatření mohou rozhodně vést k lepším výsledkům, ale jejich aplikace je závislá na možnostech čerpání nemalých finančních prostředků, což zpravidla závisí na rozhodnutí managementu společnosti ŠKODA AUTO a.s. Z hlediska postupu zavádění jednotlivých opatření by bylo vhodné následující pořadí:

- I. Návrh výstavby tréninkového centra TPM je investice, která by stála několik milionů korun. Jednalo by se o likvidaci stávající technologie, oplocení prostoru a opravu podlahy, pořízení přibližně 5 kusů kancelářských kontejnerů včetně napojení na média, zakoupení vybavení na školení TPM a nákup kancelářského vybavení buněk. Její přínosy by byly rozhodně veliké a společnost ŠKODA AUTO a.s. by opět provedla významnou inovaci do útvaru PK.
- II. Změna v organizaci údržby je finančně rozhodně méně náročná, než výstavba tréninkového centra TPM, ale je zde velká organizační náročnost. Aplikaci tohoto opatření by bylo nejprve nutné projednat s pracovníky údržby, důkladně jim vysvětlit jeho přínosy a najmout několik nových zaměstnanců. Mohl by zde totiž vzniknout problém, že pracovníci údržby by při nedostatečné komunikaci nemuseli tento systém přijmout. U tohoto návrhu autor zároveň doporučuje do 2 let provést analýzu a následně optimalizovat počet přidělených pracovníků údržby. Tím by se ještě optimalizovaly náklady na přidělené pracovníky údržby.
- III. Zavedení elektronických check-listů by rozhodně nebylo extrémně finančně náročné. Z pohledu financí by se jednalo především o nákup tabletů nebo

PDA pro pracovníky údržby. Tento nákup by stál přibližně několik desítek tisíc korun, což je z pohledu společnosti ŠKODA AUTO a.s. zanedbatelná finanční částka. Jednalo by se spíše o časově náročnější operaci, protože by nejprve bylo nutné nahrát veškerá vstupní data do systému SAP, který je ale uživatelsky nevhodný, a proto je doporučováno využít pro hromadný výstup SW AMU. Problém by v tomto případě mohl nastat s pracovníky údržby staršího věku, kteří dané technologii nerozumí, což by muselo být řešeno různými školeními pro tyto pracovníky. Tyto školení by ovšem mohly být součástí ve školícím centru TPM, což potvrzuje, že navrhovaná opatření jsou spolu úzce provázané.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo provést analýzu současného stavu se zaměřením na identifikaci nedostatků a problémů souvisejících s procesem zavádění metody TPM. Následně vypracovat návrh postupu pro eliminaci nedostatků a implementaci přístupů TPM. V teoretické části je představena údržba, její strategie, vývojové etapy a organizační formy. Dále jsou zde shrnuty aktuální teoretické poznatky ohledně metody TPM. V praktické části je provedena analýza současného stavu metody TPM na vybraném výrobním úseku společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Odborná literatura uvádí, že principy metody TPM musí být zavedeny v celé společnosti, pokud chce společnost dosáhnout předem stanovených cílů. Klíčová pro další rozvoj je podpora managementu, který musí uvolnit dostatečné množství finančních prostředků. Zároveň je nutné překonat tradiční rozdělení lidí na pracovníky výroby a pracovníky údržby a následně implementovat metodu TPM jako součást firemní kultury.

Součástí této práce jsou návrhy a doporučení pro zlepšení současné situace na středisku 2173: výstavba školícího centra TPM, zavedení check-listů v elektronické podobě a provedení změny v organizaci údržby. Autor při jejich návrhu spolupracoval s odbornými pracovníky na oddělení PKT/4.

Provedená analýza současného stavu TPM na středisku 2173 odhalila, že největším problémem jsou pochybnosti pracovníků o výhodách metody TPM. Na středisku 2173 je metoda TPM zavedena teprve od září 2015, což je velice krátký čas na to, aby se již stala součástí firemní kultury. Je tedy nezbytné pomocí různých školení a praktických ukázek, více přiblížit pracovníkům metodu TPM a její výhody.

Proces implementace metody TPM znamená pro podnik velice komplikovanou záležitost, která je náročná na finance, čas, přizpůsobení a pochopení lidí. Je nutná vysoká sebedisciplína skrze celou organizaci, ale pokud podnik vytrvá a překoná tyto počáteční nesnáze, tak získá velkou konkurenční výhodu, která vylepší jeho postavení na trhu.

Seznam literatury

BORRIS, S. *Total Productive Maintenance*. New York: McGraw-Hill Professional, 2005. 448 s. ISBN 978-0-07-146733-9.

Co je OEE. Comes OEE [online]. 2014. [cit. 2016-11-11]. Dostupný z URL: <<http://www.oee.cz/co-je-oee>>.

CUDNEY, E. -- AGUSTIADY, T. *Total Productive Maintenance: Strategies and Implementation Guide*. NW: CRC Press, 2016. 322 s. ISBN 978-1-4822-5540-9.

HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium, 2001. ISBN 80-86175-15-4.

Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s. 2016

LEGÁT, V. *Management a inženýrství údržby*. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-119-2.

LÉTAL, T. *Projekt zavedení TPM ve firmě Schlote, a.s.* [Diplomová práce.] Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009.

RAKYTA, M. *Systémy údržby*. [online]. 2015. [cit. 2016-11-11]. Dostupný z URL: <<http://www.tpm.sk/index.files/Page721.htm>>.

STAŠ, D. *Principy TPM: Total Productive Maintenance*. ŠKODA AUTO Vysoká škola, 2015.

STÖHR, T. *TPM (Totálně produktivní údržba)*. Escare [online]. 2013. [cit. 2016-11-12]. Dostupné z URL: <<http://www.escare.cz/lean-healthcare/metodika/metodika-snizovani-nakladu/tpm-totalne-produktivni-udrzba>>.

ŠKODA AUTO, a.s., *Výroční zpráva Škoda Auto 2015*. [online]. 2016. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z URL: <<http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2015.pdf>>.

TPM (Total Productive Maintenance). CIE-Centre for Industrial Engineering [online]. Plzeň, 2013. [cit. 2016-11-11]. Dostupné z URL: <<http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/tpm-total-productive-maintenance>>.

VOCHOZKA, M. a MULAČ, P. *Podniková ekonomika*. [1. vyd.]. Praha: Grada Publishing, 2012. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.

VOLKO, V. *Slovníček výkonného podniku* [online]. 2007. [cit. 2016-11-11]. Dostupný z URL: <http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=8>.

ZOUBEK, M. *Řízení údržby ve strojírenských podnicích*. [Bakalářská práce.] Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2014.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Vývojové etapy údržby	11
Obr. 2 Změny ve společnosti vlivem zavádění TPM.....	13
Obr. 3 Základní pilíře TPM podle Legáta.....	15
Obr. 4 KPI ukazatele OEE.....	20
Obr. 5 Organizační schéma útvaru PK (Výroba komponentů)	22
Obr. 6 Porovnání vstupního a výstupního produktu střediska 2173	24
Obr. 7 Uložení check-listu na strojích.....	25
Obr. 8 Rozdělení střediska 2173 na úseky.....	26
Obr. 9 TPM směny mechanického obrábění dílů pro motory EA 211.....	27
Obr. 10 Nalezené závady z TPM směny na středisku 2173.....	28
Obr. 11 Celková využitelnost výrobní kapacity střediska 2173.....	30
Obr. 12 Návrh změny organizace údržby na obrábění motoru EA 211	33

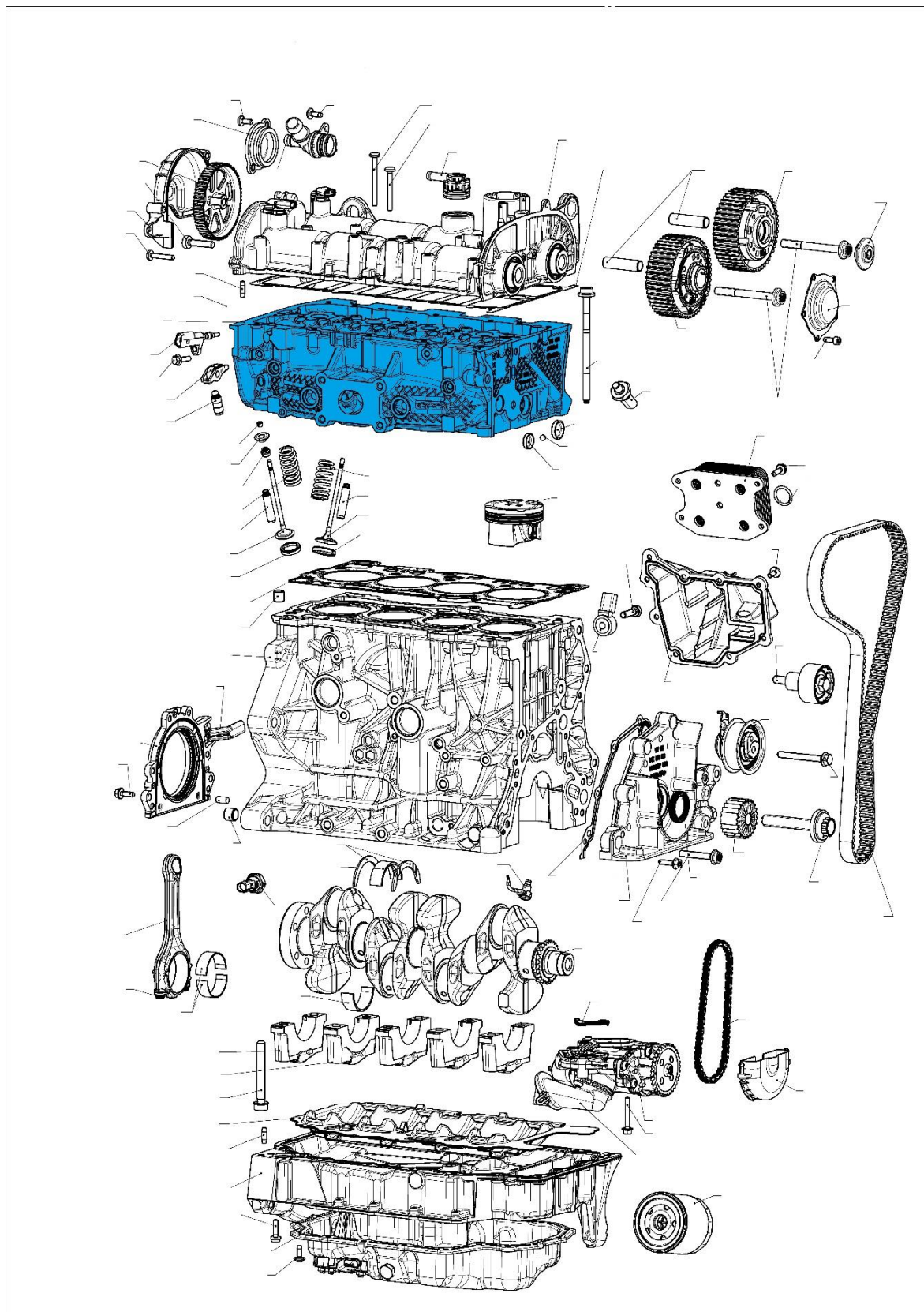
Seznam tabulek

Tab. 1 Procentuální vyjádření příčin prostojů strojů a zařízení.....	17
--	----


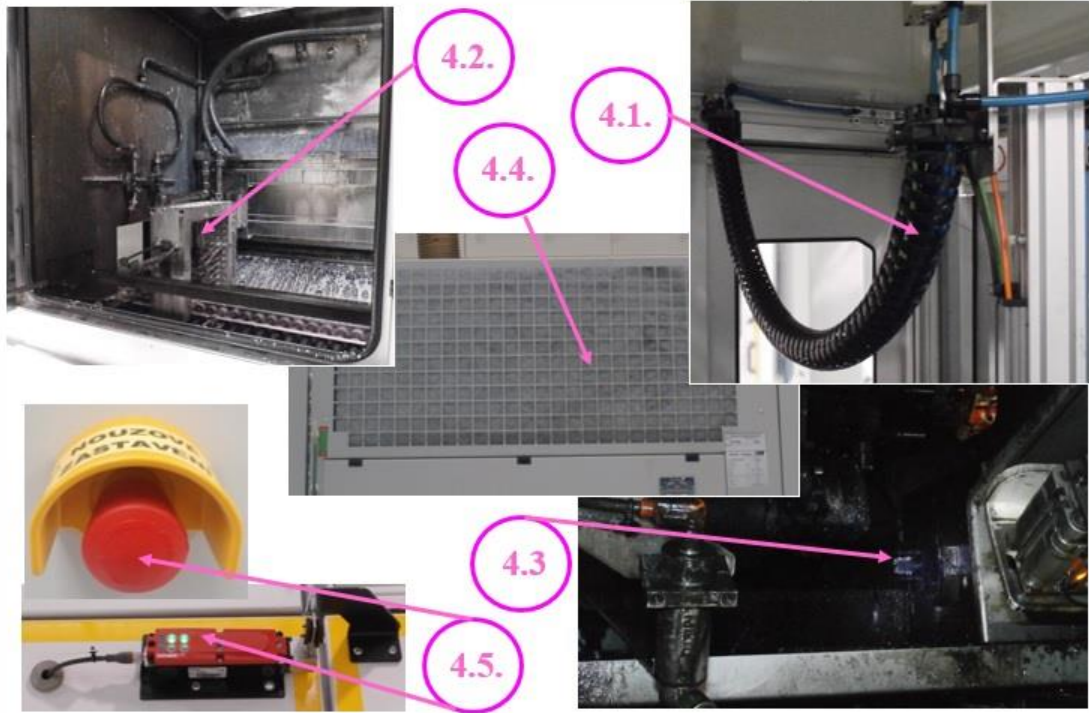
Seznam příloh

Příloha č. 1 Rozpad motoru - hlava válce.....	40
Příloha č. 2 Check-list údržby.....	41
Příloha č. 3 Návodka TPM.....	42

Příloha č. 1 Rozpad motoru - hlava válce



Příloha č. 3 Návodka TPM

	<h3>AUTONOMNÍ ÚDRŽBA</h3>		Závod:
			PKM
Zařízení: Grob centrum 44840-125; 126; 127; 133, G325AB2 - 1157	Pracoviště: Hlava válců Op.60	Středisko:	
PORTÁL + DOPRAVNÍK 386 10-1071		2173	
Popis činnosti-kontrolní body:		Cyklus:	
4.Činnost <p>4.1 Překontrolovat jestli není poškozen řetěz s hadicemi co vede k otočnému WSW stolu, jestli není prodřen, natržen, neuchází vzduch...</p> <p>4.2 Odstranit třísky a usazeniny z oplachovací trysky.</p> <p>4.3 Překontrolovat znečištění a opotřebení. Při velkém opotřebení kartáč vyměnit</p> <p>4.4 Výměna filtrů na chladicí jednotce a motorech (nové nastříhané filtry jsou připravené v TPM koutku Bloku u op. 230)</p> <p>4.5 Vizuaální kontrola všech bezpečnostních prvků</p>		<h2>Dle rozpisu TPM (obsluha)</h2>	
			
Kontroly a čištění zařízení se provádějí v průběhu směny i při prostojích ! Závady ihned oznam !			

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Dominik Slavík		
STUDIJNÍ OBOR	6208R088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Implementace přístupů TPM na vybraném výrobním úseku společnosti ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. David Staš, Ph.D.		
KATEDRA	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2016
POČET STRAN	42		
POČET OBRÁZKŮ	12		
POČET TABULEK	1		
POČET PŘÍLOH	3		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem této bakalářské práce je provést analýzu současného stavu se zaměřením na identifikaci nedostatků a problémů souvisejících s procesem zavádění metody TPM.</p> <p>V teoretické části je popsána metoda TPM, principy a cíle metody TPM a proveden rozbor jejich základních pilířů. Dále je zde vysvětlena činnost údržby, její vývojové etapy, strategie a cíle.</p> <p>Praktická část této práce je zaměřena na analýzu současného stavu metody TPM na středisku 2173 ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. z pohledu útvaru centrální údržba. Následně jsou navrženy opatření, která by měly vylepšit současný stav a postupně vést k naplnění principů TPM.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	TPM, údržba, centrální údržba, OEE, prostoje, ŠKODA AUTO a.s.		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ano			

ANNOTATION

AUTHOR	Dominik Slavík		
FIELD	6208R088 Business Management and Production		
THESIS TITLE	Implementation of TPM stances on selected manufacturing section in company ŠKODA AUTO a.s.		
SUPERVISOR	Ing. David Staš, Ph.D.		
DEPARTMENT	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	YEAR	2016
NUMBER OF PAGES	42		
NUMBER OF PICTURES	12		
NUMBER OF TABLES	1		
NUMBER OF APPENDICES	3		
SUMMARY	<p>The aim of this work is to analyze the current state of focusing on the identification of deficiencies and problems associated with the process of implementation of the method TPM.</p> <p>The theoretical part describes the method TPM, principles and goals of the TPM method and an analysis of basic pillars. Then there is the explanation of maintenance, its development stages, strategies and goals.</p> <p>The practical part is focused on analyzing the current state of the TPM method on selected manufacturing section in company ŠKODA AUTO a.s. from the perspective of the central maintenance department. Subsequently are proposed measures, which should have to improve the current situation and gradually lead to the fulfillment of the principles TPM.</p>		
KEY WORDS	TPM, maintenance, central maintenance, OEE, downtimes, ŠKODA AUTO a.s.		
THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: Yes			