

**ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R088 Podniková ekonomika a management provozu

**APLIKACE METODY TPM V OBLASTI  
VÝROBY VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO  
A.S.**

**Pavel NASTOUPIL**

Vedoucí práce: Ing. David Staš, Ph.D.

*Tento list vyjměte a nahrad'te zadáním bakalářské práce*

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

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

V Mladé Boleslavi dne .....

Děkuji Ing. Davidu Stašovi, Ph.D., Ing. Jiřímu Koťátkovi za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a informačních podkladů.

## Obsah

Úvod .....	7
1 Štíhlá výroba a štíhlý podnik .....	8
1.1 Historie štíhlé výroby .....	8
1.2 Nástroje a principy štíhlé výroby .....	8
1.3 TPM (Total productive maintenance) .....	10
2 Analýza stavu TPM na pracovišti ve společnosti ŠKODA AUTO a. s. ....	18
2.1 Společnost ŠKODA AUTO a.s. ....	18
2.2 Charakteristika zkoumaného pracoviště .....	22
2.3 Analýza současného stavu TPM na zkoumaném pracovišti .....	26
2.4 Dokumentace a interní systém v TPM .....	32
2.5 Prezentace výsledků analýzy zkoumaného pracoviště .....	40
3 Návrhy a opatření .....	44
3.1 Standardizace pracovního fondu pro směnu TPM .....	44
3.2 Rozplánování práce .....	44
3.3 Sjednocení systému organizace TPM .....	44
3.4 Tréninkové centrum .....	45
Závěr .....	47
Seznam literatury .....	48
Seznam obrázků a tabulek .....	50

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

TPM	Total Productive Maintenance
OEE	Overall Equipment Effectiveness
CEZ	Celková efektivnost zařízení
PK	Výroba komponentů
PKM/1	Obrábění dílů motoru EA 211
PKT/4	Centrální údržba
AMU	Aplikace mobilní údržba
a.s.	akciová společnost
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie

## Úvod

V současném konkurenčním prostředí automobilového sektoru je výroba závislá na efektivitě, se kterou vytváří jednotlivé produkty. Efektivnost všech výrobních procesů je jednou z prioritních cílů pro návratnost investic, které byly do výroby vloženy.

Ve výrobě lze zvýšit efektivnost tím, že výrobní zařízení je v dobrém technickém stavu. To znamená plynulý technický provoz a zařízení bez poruch.

Výrobní podnik s nedostatečně rozvinutou strukturou údržby se vystavuje riziku zvýšených nákladů na obnovu strojních zařízení nebo nebezpečí ve formě poruchy stroje a následného zastavení výrobní linky, která v případě výroby automobilů znamená výrazný nárůst výrobních nákladů. Důsledkem je dražší výroba finálních produktů a prodloužení dodacích lhůt vedoucích k ztrátě konkurenceschopnosti na světovém trhu.

Cílem bakalářské práce je detailně zmapovat a zhodnotit zavedený systém řízení údržby v oblasti výroby motorů – obrábění komponentů ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a navrhnout opatření, která by vedla ke zefektivnění údržby strojů na oddělení obrábění komponentů. V teoretické části bude pozornost věnována principům a cílům metody TPM ve výrobním procesu bloků motoru. V další části se práce zabývá procesem obrábění komponentů motorů, se zaměřením na činnost oddělení údržby ve výše uvedeném středisku. Detailně analyzuje jednotlivé údržbářské systémy, strategie a cíle údržby.

Praktická část je zaměřena na rozbor a zhodnocení aktuálního stavu metody TPM ve středisku obrábění bloků motoru EA 211. Cílem je identifikovat odchylky v implementaci metody TPM v provozu firmy ŠKODA AUTO a.s. a teoretických poznatků, které vycházejí z literární rešerše v úvodní části práce. Závěrečným cílem práce je určit prostor pro optimalizaci údržby s důrazem na splnění hlavních cílů a zvýšení efektivnosti a hospodárnosti celého procesu. Návrh bude založen na dílčích poznatcích nabytých v průběhu literární rešerše a analýzy procesu.

# 1 Štíhlá výroba a štíhlý podnik

Koncept štíhlé výroby vznikl jako výrobní filozofie v Japonsku a brzo se stal úspěšným v ekonomickém světě. Podstatou je produktivita práce a její řízení zaměřené na dosažení co nejnižších nákladů na vyrobenou jednotku za pomoci nástrojů a principů. (Karlöf, 2006)

## 1.1 Historie štíhlé výroby

Počátky štíhle výroby sahají až do padesátých let minulého století. Největší pozornost na sebe tato filozofie strhává až začátkem osmdesátých let minulého století. Prvky metody štíhlé výroby lze nalézt ve výrobní strategii Henryho Forda, která spočívala v několika zásadách: plynulý pohyb výroby, hluboká dělba práce, jednotné ústřední řízení práce. Zavedením této metody došlo k zvýšení výroby a ekonomických výsledků. (Kavan, 2002)

Ucelený koncept štíhlé výroby zavedla společnost Toyota. Za autora konceptu štíhlé výroby je považován Taiichi Ohno, který byl vedoucím výroby ve firmě Toyota. Zvýšení produktivity práce dosáhl tím, že postavil novou výrobní linku, kde jeden dělník obsluhoval více strojů (dosud platil jeden dělník = jeden stroj). Touto změnou dosáhl zvýšení produktivity výroby ve společnosti Toyota na dvojnásobek až trojnásobek. (Košturiak, Frolík, 2006)

„Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.“ (Liker, 2007, str. 30)

## 1.2 Nástroje a principy štíhlé výroby

K dosažení požadovaných cílů štíhlé výroby se nejčastěji používají tyto nástroje a principy:

- Kaizen
- Kanban
- Six Sigma
- Poka – yoke
- SMED
- 5S



- Just-in-time
- TPM

Nástroje a principy k dosažení cílů štíhlé výroby jsou vyjmenovány v posloupnosti z odborné literatury. V další části práce jsou detailně charakterizovány jenom vybrané z nich, které můžeme spojit s TPM.

### Kaizen

Strategie Kaizen znamená zdokonalení a je nejdůležitějším a nejskloňovanějším pojmem v japonském managementu. Tato podniková strategie se nedotýká pouze první linie managementu, ale zároveň středního a top managementu. Kaizen je tedy strategie, na které se podílí zaměstnanci celého podniku. Kaizen je strategie, jež se musí stát smyslem či kulturou celé společnosti, má-li správně fungovat a má-li se společnost stát více konkurenceschopnější na trhu pomocí neustálého zdokonalování.

### Six Sigma

Strategie Six Sigma je jeden z nástrojů metody štíhlé výroby, který se využívá ke zlepšování kvality a redukci variability. Autorem této strategie je Bill Smith, dřívější inženýr působící ve společnosti Motorola, který první vymyslel metodiku Six Sigma jako způsob kontroly kvality a snížení nákladů. Model zlepšování Six Sigma je stimulován pomocí dvou metod DMAIC a DMADV. (Karlöf, 2006)

### Poka – yoke

Dalším z populárních využívaných nástrojů z hlediska metody štíhlé výroby je poka – yoke, po přeložení nejvíce známé pod pojmem chybuvednost. Tento nástroj má tedy v podniku sloužit k zamezení lidských chyb. Většinou se používá barevné označení například pro předcházení záměny montovaných komponentů a tím vzniku vadných kusů.

### 5S

Metoda 5S je nástrojem nebo sada principů štíhlé výroby, která jako z mnoha dalších byla představena jako součást Toyota Production System. Metoda 5S je pojmenována podle japonských slov a jejím cílem je vytvoření a udržení výkonného, čistého a organizovaného pracoviště a zvýšení kvality. Nedílnou

součástí na fungování 5S má vliv vedení lidí, týmová práce a samostatnost zaměstnanců.

**Seiri (Sortovat)** – první krok metody 5S, kterým znamená sortovat nebo utřídit. Cílem tohoto kroku je oddělení potřebných a nepotřebných věcí v oblasti výroby jako je rozpracovanost, nepotřebné nářadí, nepotřebné stroje, vadné díly, papíry a dokumenty.

**Seiton (Setřídít)** – druhým krokem metody 5S je uspořádání věcí. Seiton v tomto případě razí heslo, že každá věc má své místo. Cílem tohoto kroku je uspořádání věcí tak, aby bylo možné věci rychle a jednoduše bez problému použít.

**Seiso (Stále čistit)** – třetím krokem a cílem metody 5S je udržování neustálé čistoty a pořádku na pracovišti a v jeho okolí.

**Seiketsu (Standardizovat)** – čtvrtým krokem a cílem metody 5S je přijetí předešlých všech činností jako osobní zvyk a zároveň vytvoření tak funkčního systému.

**Shitsuke (Sebedisciplína)** – pátým krokem a cílem metody 5S je sebedisciplína v udržování pořádku, předchozích 4S a řízení se postupy na pracovišti. Nedílnou součástí tohoto kroku je neustále zlepšovat nově vytvořený systém na organizaci práce na pracovišti. (Imai, 2008)

### Just-in-time (JIT)

Nástroj Just-in-time neboli „právě v čas“ patří v současné době k nejpoužívanějším v automotive. JIT je metoda řízení logistiky a výroby, která organizuje logistické toky tak, aby byly minimalizovány dopravní a skladovací náklady.

Podstatou JIT je zajištění jednotlivých materiálních toků ve výrobě tak, aby jejich dodávka byla v přesný čas na přesném místě výroby a mohla být použita k výrobě daného výrobku. Tímto způsobem je snaha snížit náklady na skladování a dopravu.

## **1.3 TPM (Total productive maintenance)**

Totálně produktivní údržba je řešení efektivních procesů ve výrobě prostřednictvím aplikace přístupu všech zaměstnanců ve všech odděleních. Orientuje se zejména na zapojení pracovníků do aktivit, které vedou k minimalizaci poruchovosti strojů a

zařízení. Tímto způsobem se zkvalitňuje práce údržbářských činností a zároveň se prodlužuje životnost strojů a zařízení. Cílem TPM je dosažení maximální efektivity a produkce výrobních strojů a zařízení.

„Autorem systému TPM je Seichi Nakajima, který postupně v 50. a 60. letech studoval systémy pro preventivní a produktivní údržbu v USA a v Evropě. Tyto přístupy dále rozvíjel a analyzoval odlišnostmi“.

„Filozofie TPM spočívá nejenom v předcházení poruchám, ale také reakci chyb, krátkodobých prostojů, ve zkracování doby změn sortimentu apod. TPM je progresivní přístup organizace údržby, který objektivně vyžaduje stále složitější výrobní zařízení, náradí a přístroje“ (Legát, 2013, str.137,141)

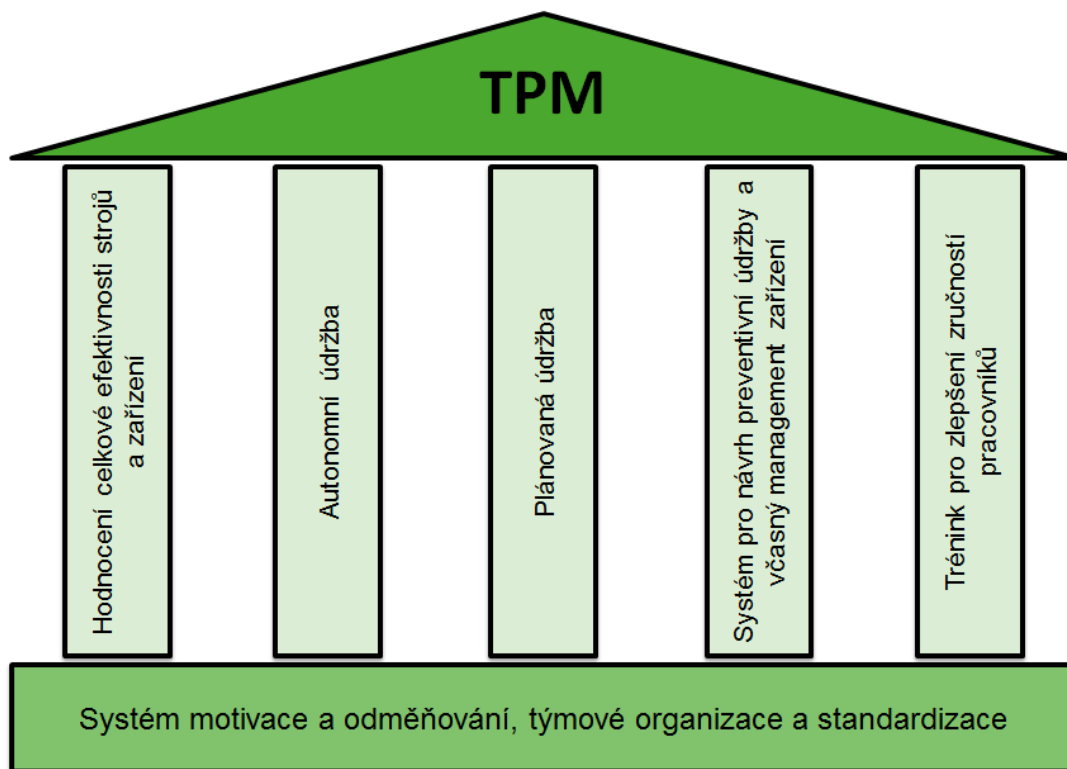
### Hlavní cíle TPM

Dle Heřmana má systém TPM tři základní funkce:

1. Stabilizovat a zvyšovat úroveň využívání produkční techniky a zabránit její degradaci aplikací moderních ošetřovacích a opravářských technologií.
2. Naučit obsluhu samostatně provádět základní údržbu, seznámit ji s nejčastějšími problémy a naučit ji jak jim předcházet.
3. Zabezpečit zvýšení celkové efektivity výrobního zařízení synergickým propojením činností obsluhy s činností údržbářského hlediska. (Heřman, 2001, str. 159)

Podle Legáta TPM je postaveno na 5 základních pilířích:

- Hodnocení celkové efektivity strojů a zařízení pomocí ukazatele celkové efektivity zařízení
- Autonomní údržba
- Plánovaná údržba
- Systém pro návrh preventivní údržby a včasný management zařízení
- Trénink pro zlepšení zručností pracovníků (Legát, 2013)



Zdroj: Management a inženýrství údržby (str. 143)

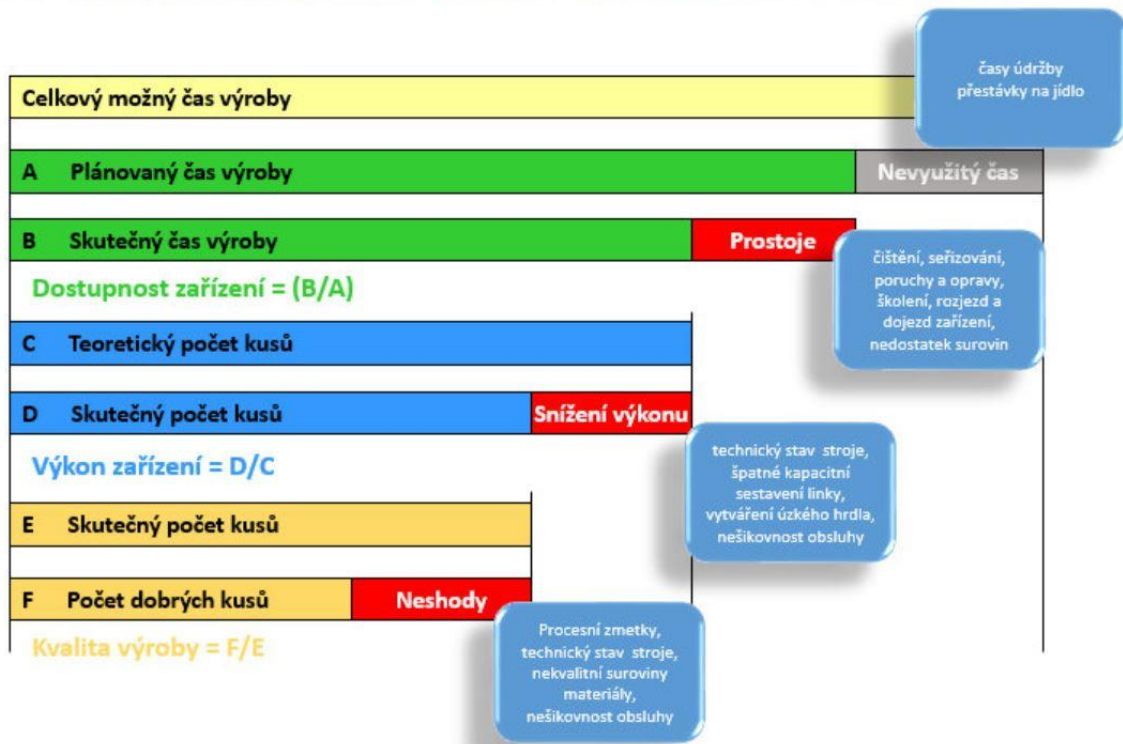
**Obr. 1 Základní pilíře TPM**

### 1.3.1 Hodnocení celkové efektivity strojů a zařízení

OEE neboli Overall Equipment Effectiveness je klíčový ukazatel, který ve své knize TPM tenkai v roce 1982 poprvé představil Seiichi Nakajima. OEE je ukazatel, který se využívá ve výrobních systémech k sledování využití stroje nebo zařízení. Je významný při sledování výrobního taktu linky nebo výrobní buňky. OEE se sleduje zejména v úzkých místech výrobního toku. Těchto úzkých míst může být více, neboť např. díky měnícímu se sortimentu se úzká místa mohou posouvat jinam. V současné době je OEE jinak známo jako CEZ – Celková efektivity zařízení. (Volko, 2009)

Hodnota OEE je ukazatelem, který se používá v průmyslových podnicích. Jeho hodnota se udává v procentech využití normované kapacity zařízení (strojů a linek). Hodnota OEE větší než 85 %, znamená výborné využití zařízení, tj. zařízení vyrábí účinně a efektivně.

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



Zdroj: www.oeec.cz

### Obr. 2 KPI ukazatele OEE

Na obrázku č. 4 je zobrazen výpočet koeficientu OEE. Hlavním parametrem pro OEE je celkový možný výrobní čas, který představuje 24 hodin, 7 dní v týdnu. Výroba však neprobíhá neustále a dochází tak vytváření časových prodlev, např.: celozávodní dovolená, víkendy. Na maximalizaci výkonnosti strojů a zařízení v průběhu jejich životního cyklu má největší vliv šest hlavních ztrát. Hlavní ztráty (např. prostoje, ztráta rychlosti, chyby) působí negativně na efektivnost zařízení.

#### Prostoje

- Poruchy, které vyplývají z chyb na zařízení
- Přestavování a seřizování strojů a zařízení

#### Ztráty rychlosti

- Nečinnost, běh naprázdno a malé přestávky (výpadky výroby)
- Snížení, zvýšení rychlosti způsobené změnou taktu strojů

Chyby

- Chyby v procesech a opravy nekvalitních výrobků
- Nesoulad času mezi startem stroje a stabilním provozem

(Legát, 2013)

Pro výpočet celkového OEE strojů a zařízení je stanoven vzorec tří součinitelů, které působí na koeficient OEE. Třemi proměnnými jsou součinitel dostupnosti, součinitel výkonnosti a součinitel kvality.

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

V současné době je považováno za velmi úspěšný výsledek, když koeficient OEE dosáhne hranice 85 % a více. Nicméně každý podnik dnes nezařazuje do výpočtu všechny tři proměnné a tím vznikají hodnoty, které nejsou relevantní pro porovnávání celkové efektivnosti zařízení.

### **1.3.2 Autonomní údržba**

Autonomní údržba je nástroj, který slouží k zabezpečení optimálních podmínek výroby. Cílem autonomní údržby je přenášení drobných údržbářských činností na operátory výroby. K podstatným úkolům obsluhy patří čištění, mazání, vizuální kontrola nebo jednoduché opravy. Operátoři využívají znalostí a zkušeností, které o svých strojích mají a tím urychlují proces údržby. Zároveň tímto způsobem pomáhají předcházet prostojům při čekání na pracovníka údržby. Obsluha, která vykonává autonomní údržbu musí projít řádným proškolením o poruchách na strojích a zařízeních. Cílem proškolení je rozpoznání potenciálních poruch a jejich odstranění.

## Sedm kroků zavedení autonomní údržby



Zdroj: [www.qmprofi.cz](http://www.qmprofi.cz)

### ***Obr. 3 Sedm kroků zavedení autonomní údržby***

Zavedení autonomní údržby lze rozčlenit do sedmi kroků:

1. Vyhledání nedostatků a čištění
2. Odstranění zdrojů znečištění
3. Stanovení norem pro čištění a mazání
4. Stanovení kontrolních činností
5. Autonomní kontrola
6. Organizace a pořádek na pracovišti s důrazem na OEE
7. Rozvoj autonomní údržby

### 1.3.3 Plánovaná údržba

Cílem plánované údržby je zformování efektivního systému plánovaných údržbářských zásahů, které mají zabezpečit stabilní výrobní proces. Plánovanou údržbu lze rozdělit na prediktivní a preventivní.

#### Prediktivní údržba

Prediktivní údržba je metoda diagnostických postupů, které mají vést k odhalení vzniku možné poruchy strojů a zařízení. Testování se provádí ve většině případech bez nutnosti odstavení daného stroje a zařízení. V prediktivní údržbě se využívá technologií, které odhalují a analyzují poruchy např. metodou infračervené termografie, ultrazvukovým testováním apod. Vyhodnocením je v převážné míře identifikace problému a zároveň odhalení příčiny problému.

Obsahem plánu prediktivní údržby z hlediska strojů a zařízení je testování provozuschopnosti stroje, identifikace místa a příčiny vzniku poruchy stroje a předpověď další provozuschopnosti.

#### Preventivní údržba

Preventivní údržba je proces údržby, který se provádí podle časového plánu na strojích a zařízeních s cílem předejít poruchám a eliminace příčin jejich vzniku. Preventivní údržba je vykonávána podle předem stanoveného harmonogramu preventivních kontrolních činností. Cílem těchto činností je zvýšení efektivity výrobních kapacit. Podstata prevence je rychlá reakce, včasná identifikace abnormalit a udržení běžných podmínek.

S ohledem na specifické stroje a zařízení preventivní údržba vyžaduje provedení v těchto krocích:

- Vytipování stroje a zařízení pro preventivní údržbu
- Stanovení činností, které budou provedeny v rámci preventivní údržby
- Definování časového intervalu
- Vytvoření harmonogramu efektivního plánování činností preventivní údržby
- Pořízení dokumentace z preventivní údržby

Nevýhodou u preventivní údržby je ztráta času, která vznikne odstavením strojů.



### **1.3.4 Informační systém a systém údržby**

Úlohou informačního systému je neustále sledovat proces údržby ve výrobním procesu v konkrétním čase. Údržbářské zásahy je nutné prognostikovat a následně maximálně využít snížení nákladů, které jsou vynaloženy na údržbu. Pro zpětnou vazbu je třeba zajistit statistické vyhodnocení všech procesů údržby. Pro získání provozních dat je využíván výrobní informační systém MES-Manufacturing Execution Systems. Informační systém musí mít tyto vlastnosti:

- Automatizuje plánování údržby, generuje pracovní příkazy
- Usnadňuje provádění a vyhodnocení statistických přehledů
- Podporuje vyhledávání kritických oblastí (Létal, 2009).

### **1.3.5 Vzdělávání a trénink zaměstnanců**

Posledním základním pilířem je vzdělávání zaměstnanců, jehož cílem je rozšíření znalostí pracovníků tak, aby se sami zapojili do procesu TPM. Do autonomní údržby o stroj je operátor postupně zapojován a jsou na operátora přenášeny činnosti technika údržby. Dalším vzděláváním v oblastech péče o stroj je schopen řešit náhlé problémy osobním přístupem. Tento způsob vzdělávání vede k vlastním podmětu k optimalizaci autonomní údržby.

Cílem vzdělávání technických pracovníků údržby je prohloubení jejich teoretických i praktických znalostí o strojních zařízeních a zapojení technických pracovníků údržby do rozhodování a vyhodnocování situací jako hledání příčiny poruch a jejich předcházení. (Mlčochová, 2009)

## **2 Analýza stavu TPM na pracovišti ve společnosti ŠKODA AUTO a. s.**

### **2.1 Společnost ŠKODA AUTO a.s.**

#### **2.1.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Společnost ŠKODA AUTO a.s. je jedním z nejvýznamnějších podniků v oblasti automobilové průmyslu. Za dobu její existence se stala největší prodejcem automobilů v České Republice. Společnost byla založena roku 1895 Václavem Laurinem a Václavem Klementem jako podnik Laurin & Klement na výrobu jízdních kol. V roce 1905 byl podnikem Laurin & Klement vyroben první automobil s názvem Voiturette A a později roku 1907 se automobilka změnila na akciovou společnost. V roce 1925 došlo ke značným změnám a to ke spojení společnosti Laurin & Klement se strojírenským koncernem Škoda Plzeň, který se v té době zabýval výrobou lokomotiv. V roce 1991 došlo ke spojení společnosti ŠKODA AUTO a.s. s koncernem VOLKSWAGEN FINANCE LUXEMBURG S. A., který má sídlo v Lucembursku a v současné době je jediným majitelem společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Společnost ŠKODA AUTO a.s. má v současné době závody v České republice, Rusku, Kazachstánu, Indii, Číně a na Slovensku. V České republice má tři výrobní závody, a to v Mladé Boleslavi, kde je umístěno sídlo společnosti a dále v Kvasinách a Vrchlabí.

Nejvyšším orgánem společnosti je valná hromada. Statutárním orgánem je představenstvo, jemuž předsedá od roku 2015 Bernhard Maier.

Hierarchie podniku ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. je rozdělena do 7 organizačních oblastí, které jsou řízeny představenstvem společnosti:

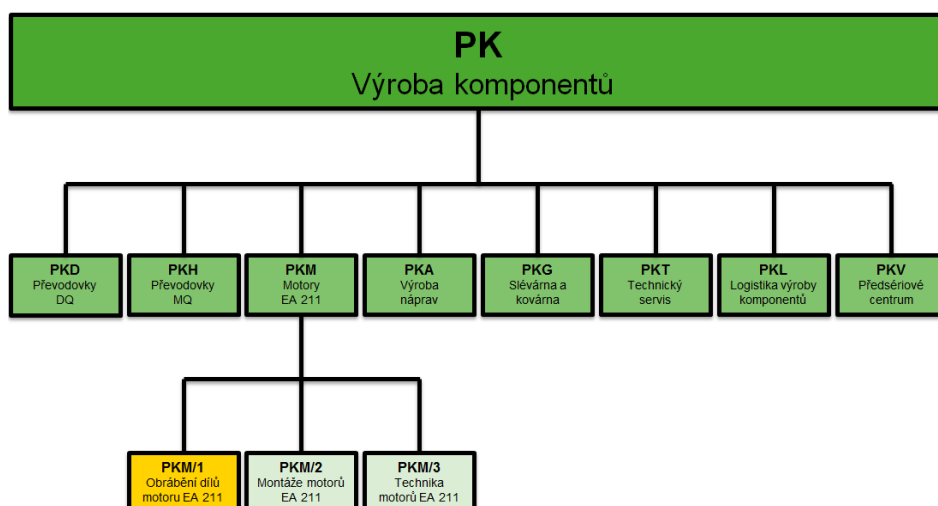
- Předseda představenstva
- Finance a IT
- Prodej a marketing
- Výroba a logistika
- Technický vývoj
- Řízení lidských zdrojů
- Nákup

## 2.1.2 Představení zkoumané oblasti

Ke každé organizační oblasti je přiřazeno označení počátečním písmenem podle názvu oblasti z německého jazyka. Značení pomocí písmen slouží k usnadnění orientace a komunikace v koncernu Volkswagen. Praktická část bakalářské práce je zaměřena na analýzu současného stavu v oblasti P, výroba a logistika. Oblast výroby a logistiky je dále rozdělena do těchto šesti útvarů:

- Řízení náběhů
- Řízení značky
- Plánování značky
- Logistika značky
- Výroba komponentů
- Výroba vozů

Pro bakalářskou práci je dále důležité oddělení výroby komponentů a následně útvar motorů EA 211. Součástí oddělení výroby komponentů jsou další útvary, které jsou zobrazeny na obr. 4. Útvar PKM, motory EA 211 je výrobní oddělením, kde dochází k obrábění dílů motoru a k celkové kompletaci motorů. Z tohoto důvodu je možné PKM rozdělit na úseky obrábění dílů motoru EA 211, výrobu motorů EA 211 a techniku motorů EA 211.



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

**Obr. 4 Organizační struktura oddělení výroby komponentů**

Na úseku obrábění dílů motorů EA 211 dochází k obrábění vybraných dílů motorů EA 211 a je rozděleno na pět nákladových středisek (NS), dle obrábění jednotlivých komponentů:

- NS 2171 – Ojnice motorů EA 211
- NS 2172 – Blok motorů EA 211
- NS 2173 – Hlava válců motorů EA 211
- NS 2175 – Klikový hřídel motorů EA 211
- NS 2179 – Klikový hřídel motorů EA 211

Na NS 2179 v současné době dochází k obrábění pouze tříválcového klikového hřídele.

### Obrábění dílů motoru EA 211

Obrábění dílů motoru EA 211 tvoří společně s montáží motorů EA 211 a technikou motorů EA 211 jedno oddělení, a to Motory EA 211. Pojem EA 211 je označení řady maloobjemových benzínových motorů. EA je z německého „Entwicklungsauftrag“, což znamená vývojový úkol. Číselné označení 211 lze chápat jako nástupce řady EA111. Při vývoji motorů řady EA 211 byly dané tyto hlavní cíle: motory mají spotřebovat méně paliva, být lehčí a kompaktnější, použitelné do více platforem, splňovat nejpřísnější emisní normy a spalovat i alternativní paliva. Řada EA 211 není přímo odvozena od svého předchůdce řady EA 111, ale jedná se o zcela nově vyvinutou řadu.

Motory EA 211 jsou platformové díly, které jsou v současné době používány v pěti z dvanácti koncernových značek. Jedná se o AUDI, SEAT, ŠKODA, VOLKSWAGEN a VOLKSWAGEN – užitkové vozy. (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Na úseku obrábění dílů motorů EA 211 dochází k obrábění vybraných dílů motorů EA 211. Je rozděleno na pět nákladových středisek (NS) dle obrábění jednotlivých komponentů:

- NS 2171 – Ojnice motorů EA 211
- NS 2172 – Blok motorů EA 211
- NS 2173 – Hlava válců motorů EA 211
- NS 2175 – Klikový hřídel motorů EA 211

- NS 2179 – Klikový hřídel motorů EA 211

Na NS 2179 v současné době dochází k obrábění pouze tříválcového klikového hřídele.

#### Nákladové středisko 2172 – Blok motorů EA 211

NS 2172 – Blok motorů EA 211 v současné době zajišťuje obrábění bloku motoru pro montáž motorů ŠKODA a pro koncernové potřeby na hale M2 v závodu ŠKODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi.

Blok válců je odvozen z koncernové rodiny čtyřválcových motorů EA 211. Vývoj tohoto bloku válců probíhal zcela ve vývoji ŠKODA AUTO a.s.

Blok válců je hliníkový odlitek (GD- $\text{AlSi9Cu3(Fe)}$ ) zhotovený tlakovým litím. Blok je shodný pro dvou i čtyřventilovou verzi motoru.

Polotovar horního dílu bloku motoru se odlévá ve slévárně hliníku ve ŠKODA AUTO a.s., po odlití a apretaci se blok předobrábí na automatické obráběcí lince přímo v hutních provozech. Následně probíhají další hutní operace jako praní, tlakování, žíhání a pískování.

Spodní díl bloku motoru se částečně kupuje externě, částečně se odlévá ve slévárně hliníku ŠKODA AUTO a.s. včetně dalších operací a předobrábění. Do bloku motoru jsou zalité vložky válců z šedé litiny. (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Na středisku bloku motorů dochází k obrábění těchto typů bloků motoru:

- MPI EVO
- 1.0 TSI
- 1.2 TSI
- 1.4 TSI
- 1.6 MPI

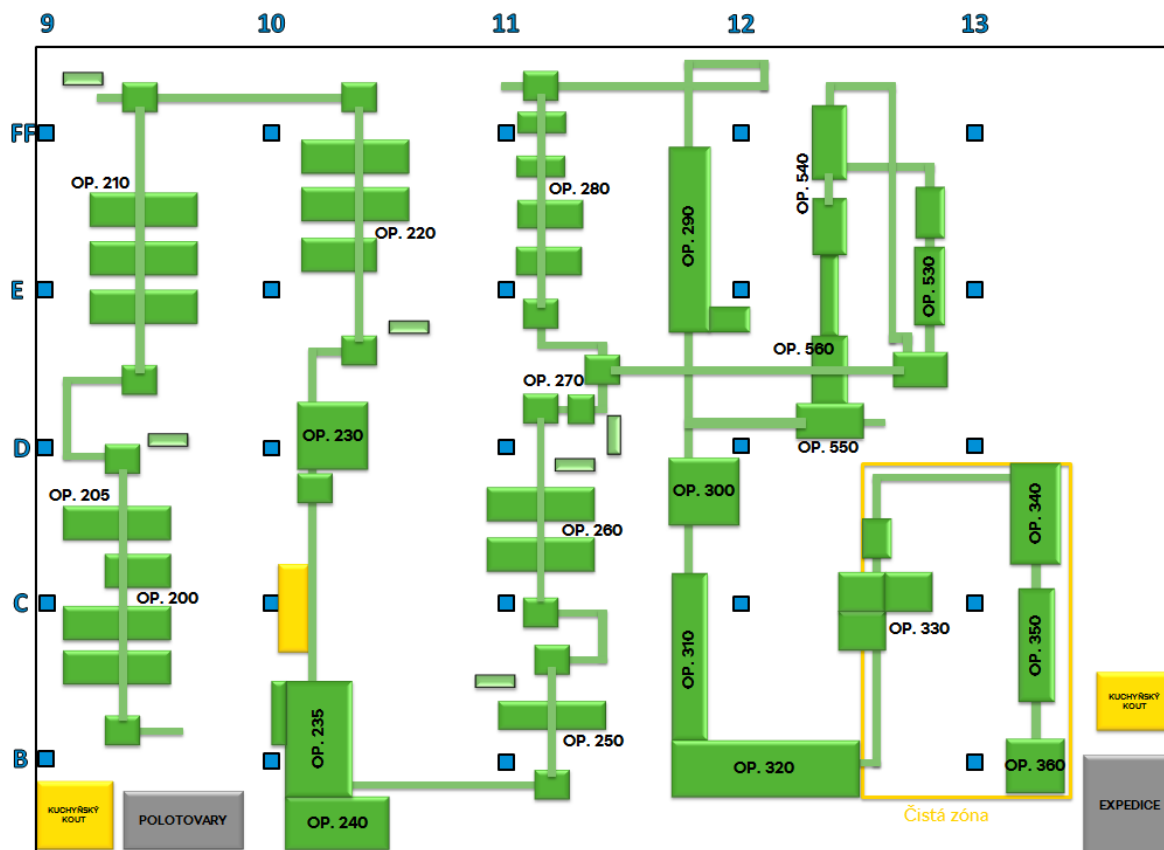


Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

***Obr. 5 Tříválcový a čtyřválcový blok motoru válců***

## **2.2 Charakteristika zkoumaného pracoviště**

NS 2172 – Blok motorů EA 211 v současné době zajišťuje obrábění bloku motoru pro montáž motorů ŠKODA a pro koncernové potřeby na hale M2 v závodu ŠKODA AUTO a.s. v Mladé Boleslavi. Na obrázku č. 6 je blokovými schémata znázorněna linka, na které probíhá obrábění bloků motoru EA 211. Ve schématu jsou bloky označeny čísly, které značí příslušnou operaci. Operace je pracoviště, kde se vykonávají dílčí výrobní činnosti. Jednotlivé operace jsou vzájemně propojeny dopravníky, které přepravují jednotlivé polotovary. Celá výrobní linka začíná operací 200 a končí operací 360.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

**Obr. 6 Layout obráběcí linky bloku motoru EA 211**

### Charakteristické stroje

Stroje a zařízení na lince obrábění bloku motorů rozdělujeme do několika kategorií podle jejich rozdílných vlastností a činností na určité typy.

### Obráběcí centra

Obráběcím centrem jsou myšleny takové stroje, ve kterých dochází k odebrání materiálu z dílů v podobě třísek. Obsluha u těchto strojů hlavně kontroluje jejich stav při výrobě a vykonává údržbu strojů nebo výměnu nástrojů. Na lince se nachází celkem 8 obráběcích center. Z toho šest center frézuje u dílů pouze vnější plochy, vrtá díry a tváří závit. Zbylé dvě obráběcí centra slouží k frézování vnitřních částí dílu a hónování vložek válců.

### Prací stroje

Stroje, slouží k zbavení nečistot, usazenin a třísek, které zůstaly na polotovarech z předchozích operací. Prací stroj je vždy pod kontrolou obsluhy z jiné operace.

U pracího stroje dochází za určitý čas jen k výměně filtrů a není zde potřeba měření ani stálé obsluhy. Na lince se nachází pět mezioperačních pracích strojů, z toho čtyři jsou určeny k praní bloků a jedna pračka je určena na praní honovací brýlí, před tím, než jsou uloženy do zásobníku. Součástí pracích strojů jsou roboti, prací komory, vakuová komora a chladicí box. Roboty můžeme v rámci pracích strojů rozdělit na prací a zakládací. Prací robot je uložen v prací komoře. Jeho hlavní činností je, převzít dílu z odkládacího místa a ponoření dílu do prací lázně. Následně díl položí na odkládací místo. Hlavní činností zakládacího robota je přenášení dílů z dopravníku na zakládací místa a po vyprání z odkládacího místa zpět na dopravník.

### Automatická tlakovací inspekce

Automatická tlakovací inspekce je stanice, kde dochází ke kontrole úniku tlaku. Kontrola je zaměřena na těsnost vodního prostoru, olejový tlakový prostor a olejový beztlaký prostor. Nachází se na operaci 240.

Blok může být impregnován maximálně dvakrát.

### Automatické montážní stanice

Automatické montážní stanice navazuje na automatickou tlakovací inspekci. Skládá se ze tří stanic. Na první stanici dochází k přípravě vík klikového hřídele před montáží.

- pozice 1 – zakládací pozice
- pozice 2 – kontrola orientace dílů víčka
- pozice 3 – Odebírání z otočného stolu a založení portálem do bloku motoru
- pozice 4 – Pozice pro N.I.O. s následným vyložení špatných vík



Na druhé stanici probíhá samotná montáž vík klikového hřídele.

- pozice 1 – Nákladací/vykládací prostor
- pozice 2 – Montáž vík klikového hřídele a mazání
- pozice 3 – zakládání šrobů
- pozice 4 – utažení šrobů na předepsaný moment a úhel

Poslední stanice je vykládací, kdy robot převezme a odloží hotový díl na dopravník.

### Manipulační portály

Portály jsou nezbytnou součástí linky. Portál je zařízení, které zvedá dva díly z dopravníku a přenáší je do stroje a po obrobení vyjme ze stroje a přenesení na dopravník k dalším stroji. Portál se nachází u všech obráběcích center, které mají vstup dílů ze shora a přemostění na montážní část honovacích brýlí. Jedinou výjimkou u obráběcích center je operace 290, kde díly vstupují do stroje pomocí dopravníku. U některých operací se nacházejí dva portály, a to vstupní a výstupní. Takové řešení se vyskytuje v případě, že by jeden portál nestačil zakládat nové díly a vykládat již obrobené díly na výstupní dopravník.

### Mezioperační dopravníky

Dopravníky, tak jako portály patří mezi důležitá dopravní zařízení na lince. Dopravník je dopravní pas z párů koleček, které jsou poháněna elektromotory a pomocí těchto koleček jsou dopravovány díly od jedné operace k další.

### Automatická paletizační stanice

Jedná se o jedinou stanici na obráběcí lince bloku motorů. Nachází se na konci linky a probíhá zde paletizace dílů, tedy každý díl je robotem odkládán na paletu. Robot položí osm kusů a na ně potom umístí plastovou proložku. Tímto vzniká první vrstva na paletě. Každá paleta obsahuje čtyři vrstvy, než je vyjmuta ze stanice obsluhou. Součástí stanice je pouze manipulační robot. Palety a plastové proložky jsou vždy dodány obsluhou na určené místo, kde je potom robot sám odebírá nebo případně skládá díly na paletu. Paleta je po vyjmutí zabalena do fólie a odvezena na sklad.

### Zásobník s automatickým zakládáním

Zásobník se nachází v operaci 320. Je specifický v tom, že je to jediný vytvrzovací sklad po kytování na lince. Vytvrzení dílů po kytování v automatickém zásobníku trvá minimálně po dobu 12 hodin. Nepotřebuje žádnou obsluhu.

### **2.3 Analýza současného stavu TPM na zkoumaném pracovišti**

V současné době probíhá údržba strojů a zařízení ve středisku obrábění bloku motorů EA 211 při směně TPM, která se koná každé úterý od 6:00 – 12:00. V této době se nachází na výrobním úseku celkem 24 zaměstnanců za oblast PKM/1 – Obrábění dílů motoru EA 211 a 11 zaměstnanců z útvaru PKT/4 – Centrální údržby.

TPM směny						
EA 211 Obrábění	Četnost	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek
Klíkový hřídel R3	Týdně	6:00-10:00				
Blok motoru	Týdně		6:00-12:00			
Klíkový hřídel R4	Týdně			10:30-14:00		
Hlava válců	Týdně				10:30-14:00	
Ojnice	Týdně					8:00-11:00

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

**Obr. 7 Rozdělení TPM směn v oddělení obrábění dílů motoru EA 211**

### 2.3.1 Oddělení výroby

#### Složení týmu PKM/1

- 20 zaměstnanců, kteří obsluhují stroje a zařízení
- 2 koordinátoři týmu
- mistr směny

TPM směna začíná každé úterý v 6 hodin. V tuto dobu jsou všechny stroje, zařízení, portály a dopravníky uvedeny mimo provoz. Současně se nemůže na žádném stroji, portálu a operaci nacházet žádný díl. Dalším krokem je zorganizování činností. Každý zaměstnanec ke své operaci dostane seznam bodů činností ke kontrole pro daný kalendářní týden, které se mají vykonat (formulář Body TPM, viz obrázek níže). Tyto body činností souvisejí se soubory obrazových návodek k příslušné operaci.

V souboru obrazových návodek se nacházejí podrobné informace o tom, jaká činnost se má vykonat, kde se činnost na stroji má vykonat a kým. Následně obsluha provádí kontrolu, čištění a popřípadě i výměnu komponent strojů na své operaci. Vždy po splnění kontrolního bodu musí obsluha vyplnit datum, čímž poskytuje informaci, že kontrola byla provedena. Následně proškrtně nebo heslovitě vyplní, zda je stroj v pořádku. U každého bodu se nachází prostor na poznámky, které slouží právě k popsání výměny komponent stroje, doplnění maziv apod. Po splnění všech bodů TPM obsluha stroje sepíše, jaké shledala závady, na jakém stroji a detailněji popíše jejich řešení. Na závěr obsluha stroje vyplní své jméno a podpis. Po provedení všech kontrolních činností na všech operacích se uvádějí všechny stroje do provozu a znovu začíná výroba dílů.

Na lince bloku motorů se uplatňuje další metoda kontroly strojů a zařízení. Vykonává se každý den. Z toho důvodu se rozdělují obrazové návodky dle cyklu na TPM denní a periodické. Pro vykonání práce se používá pouze denní návodka TPM a checklist denní kontroly. Denní kontrolní činnosti se provádí vždy na začátku ranní směny v 6 hodin, kdy obsluha stroje musí zkontrolovat všechny denní kontrolní body nacházející se v návodkách na dané operaci. Následně obsluha stroje vyznačí provedení kontrolních bodů, vyplní jméno, datum, podpis a jak dlouho kontrola trvala.

## 2.3.2 Oddělení údržby

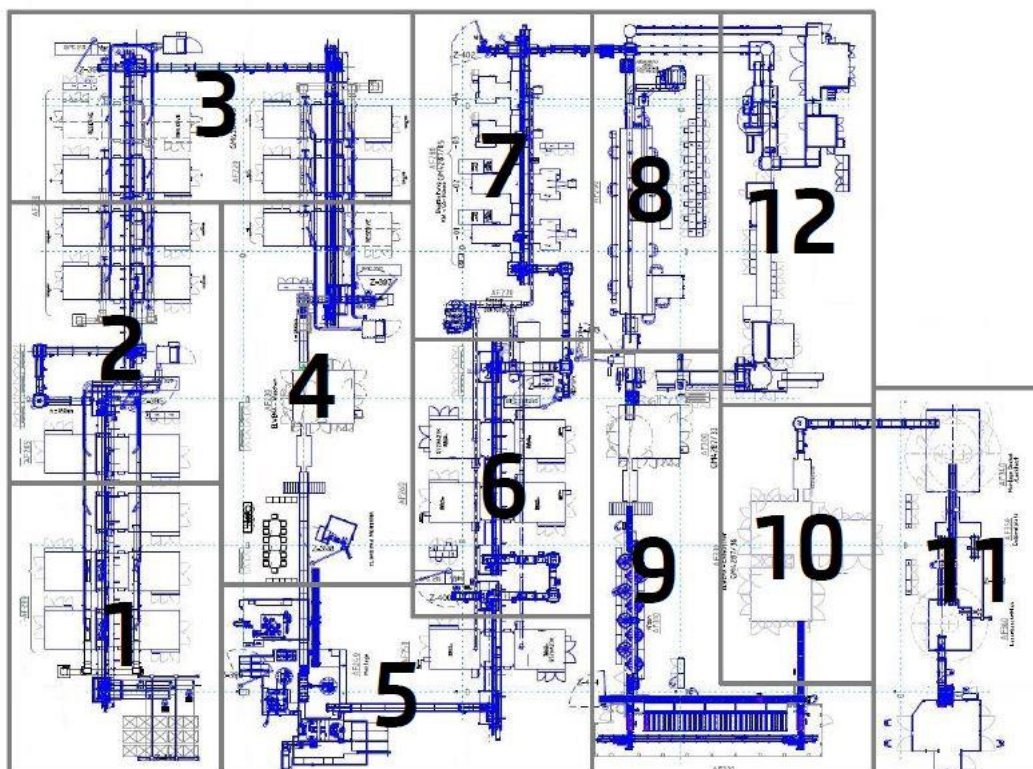
### Složení týmu PKT/4

- 4 zámečníci
- 4 elektronici
- 2 koordinátoři týmu
- mistr směny

TPM v jedné směně na lince bloku motorů EA 211 zahrnuje nejen koordinaci práce z pohledu výrobního oddělení, ale zároveň i z pohledu oddělení údržby. Vedle zaměstnanců z oddělení PKM/1 se v současné době při TPM směně nachází na lince tým deseti pracovníků z oddělení PKT/4. Jedná o 5 zámečnicků a 5 elektroniků, kteří mají v popisu práce:

- plánované a neplánované opravy
- preventivní údržbu
- dispozici náhradních dílů
- spravování dokumentace

V současné době funguje koordinace práce v oddělení údržby tak, že celá linka je rozdělena na 12 úseků, které jsou znázorněny na obr. 8. Tým oddělení PKT/4 se nachází v TPM směně pouze na jednom úseku, kde provádí údržbu a kontrolu strojů a zařízení. V následující TPM směně se tým zabývá dalším úsekem a takto prochází všechny úseky postupně. V případě poruch je vždy prioritou operace, na které je porucha shledána. Preventivní údržba za použití návodek a checklistu funguje na stejném základu jako ve výrobním oddělení, kdy struktura návodek je stejná s výjimkou kontrolních bodů.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

**Obr. 8 Rozdělení úseků na obráběcí lince bloku motoru EA 211**

Liší se pouze checklist centrálního servisu (obr. 9), který se nachází u každého stroje. Vždy po provedení kontrolních bodů pracovník zapíše, kdy a kým byla kontrola provedena. V případě, že shledá závadu, musí vždy pracovník danou závadu a její odstranění detailně popsat pro případ, že by bylo třeba určit důsledek nebo příčinu závady.

TPM	CHECK - LIST PROVĚRKY			PKM	PKT		
Zařízení: Grob op.200/5 (44840-104)				Středisko	Středisko		
				2172	2252		
Zaznam z prověrky				úsek č.1	Provedení prohlídky dle ročního plánu kontrol		
Popis preventivní prohlídky dle TPM - plán údržby				Datum	Jméno Hůlkovým	Podpis	
Kontrola bezpeč. prvků a tlačítek nouzového zastavení							
Kontrola životnosti baterie							
Kontrola elektrického rozvaděče - kabely, majaky, osvětlení, ener. řetězy (termokamerou)							
Tlakový zásobník - kontrola plnicího tlaku a tlaku zásobníku dusíku							
WSW - kontrola řemene, napnutí, ruční pojezd stolu na poselech							
Nakládací jednotka - posuvný otočný sroub a matice - kontrola transportu maziva na os X,Y,Z. film musí být viditelný na oběžných plochách							
Záznam z prověrky				Odstranění závady			
Datum	Popis závady			Jméno Hůlkovým	Podpis	Datum	Jméno Hůlkovým

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

### **Obr. 9 Checklist oddělení centrálního servisu**

## **2.3.3 TPM ve středním managementu**

Totálně produktivní údržba není pouze záležitostí nižšího managementu, tj. pracovníků, kteří udržují stroje v nejlepším stavu. Nejdůležitější částí je celková koordinace, řízení a plánování údržby strojů a zařízení při směně TPM.

V současné době za celé fungování TPM na lince bloku motorů EA 211 zodpovídají specialisté přes TPM. Jedná se o pozice specialisty přes obrábění bloku motoru a TPM projektanta z oddělení centrální údržby. Součástí kompetence specialisty v řízení TPM směny je:

- plánování oprav
- plánování preventivní údržby
- spravování dokumentace
- kontrola
- sledování dopadu provedení údržby do výkonu linky

### Plánování oprav

V případě plánovaných oprav se jedná o naplánování, řízení a kontrolu opravy. Plánované opravy se rozdělují v rámci provedení opravy na interní a externí. Interní oprava stroje je provedena na základě dohody a vymezení přesného nejbližšího termínu mezi oddělením výroby a údržby. Samotnou opravu zajišťuje

útvár PKT/4. Termínem opravy většinou bývá směna TPM. Tato situace nastává například v případě, kdy stroj může vyrábět, ale nenachází se v požadovaném taktu a tím snižuje výkon celku. Zatímco externí opravy jsou takové opravy, u kterých je nutný zásah dodavatele daného stroje. V takovém případě může jít například o zásah do softwarového programu stroje, výměnu hlavních komponentů. Součástí plánování je i výměna stroje za nový. V případě dlouhodobého zásahu bývá naplánována odstávka stroje nebo oprava odsunuta na celozávodní odstávku. Odstavení linky bývá naplánováno po dohodě s dodavatelem, který předběžně stanoví délku opravy. Doba odstavení stroje je maximálně do dvou dnů, kdy je alespoň v provozu část linky a může se tak vytvořit rozpracovanost nebo doobrobit rozpracované kusy za operací, kde se porucha nachází.

#### Plánování preventivní údržby

Plánováním preventivní údržby je myšleno vytvoření, řízení a kontrola harmonogramu vykonání údržby strojů a zařízení. V oddělení výroby je tento harmonogram zastoupen pod pojmem Body TPM, kde se nachází všechny kontrolní činnosti a jejich rozplánování na kalendářní týdny.

#### Spravování dokumentace TPM

Spravování dokumentace TPM úzce souvisí s plánováním preventivní údržby. Pod pojmem dokumentace TPM jsou míněny obrazové návodky, body TPM, checklisty, které jsou již zmíněny v kapitole Analýza současného stavu TPM v oddělení výroby a detailněji jsou popsány v následující kapitole této práce. Samotnému spravování předchází vytvoření koncepce bodů, které budou součástí kontroly a udržování strojů při směně TPM. Dalším krokem je tvorba návodků tak, aby podávaly co nejvíce srozumitelných informací k údržbě strojů a zařízení. Posledním krokem je vytvoření checklistů, které slouží ke kontrole provedení údržby strojů.

V současné době celá dokumentace prochází revizí, kdy jsou přidávány nové kontrolní činnosti, upravovány četnosti kontrol.

#### Kontrola

Kontrola je vedena formou checklistů a namátkové kontroly při směně TPM. Checklisty jsou procházeny pracovníky a na základě nesplnění kontrolního bodu,

se nejprve zjistí důvod nesplnění. Kontrolní bod může být přeplánován na další směnu TPM. Namátková kontrola je vedena z důvodu procházení reálného stavu TPM, kdy je možnost získávání nových informací ke zlepšení řízení TPM přímo z linky.

## **2.4 Dokumentace a interní systém v TPM**

### Obrazová návodka

Obrazová návodka je seznam instrukcí doplněný o obrázek ke znázornění kontrolních činností v údržbě strojů a zařízení.

V obrazové návodce se nachází tyto informace:


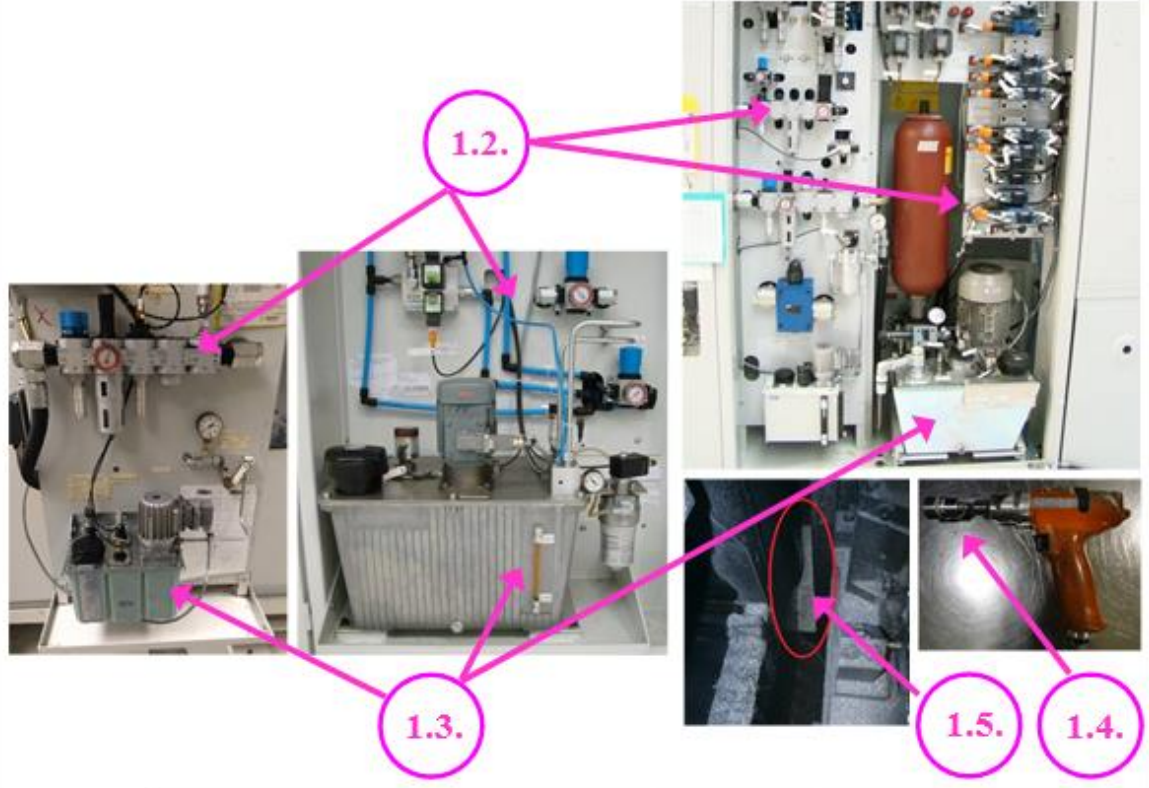
- označení závodu, pro který návodka platí
- označení nákladového střediska, pro které je návodka určena
- pracoviště – neboli místo operace, kde má být kontrola vykonána
- revize – informace, že u návodky byla provedena úprava
- názvy zařízení
- cyklus – jak často se kontrola vykonává a kým má být vykonána
- popis činností – kontrolní body, které mají být na stroji a zařízeních vykonány. K lepší orientaci je přidaná fotka. V rámci oddělení jsou kontrolní body rozděleny podle periody a každý má svoje přiřazené označení.

Obrazové návodky se dělí podle cyklu na denní a periodické. Návodky se liší způsobem použití. Denní návodka je spojená s checklistem každodenních kontrolních bodů a jsou používány každý den. Zatímco periodická obrazová návodka je spojená s body TPM a využívají se pouze při směně TPM. Další vizuální rozdíl kromě určení cyklu je viditelný v číslování činností. Všechny činnosti se nevykonávají každou TPM směnu, ale každá za určitý čas. První číslo vždy označuje, jak často má být kontrola vykonávána a druhé číslo odkazuje na pořadí kontrolního bodu v návodce.

- 1.0 – označení pro kontrolní body, které obsluha kontroluje každý den.
- 2.0 – označení pro týdenní kontrolní body. Činnosti jsou prováděny obsluhou každý kalendářní týden o směně TPM.
- 3.0 – označení pro kontrolní činnosti, které obsluha vykonává jednou za 14 dní o TPM směně.


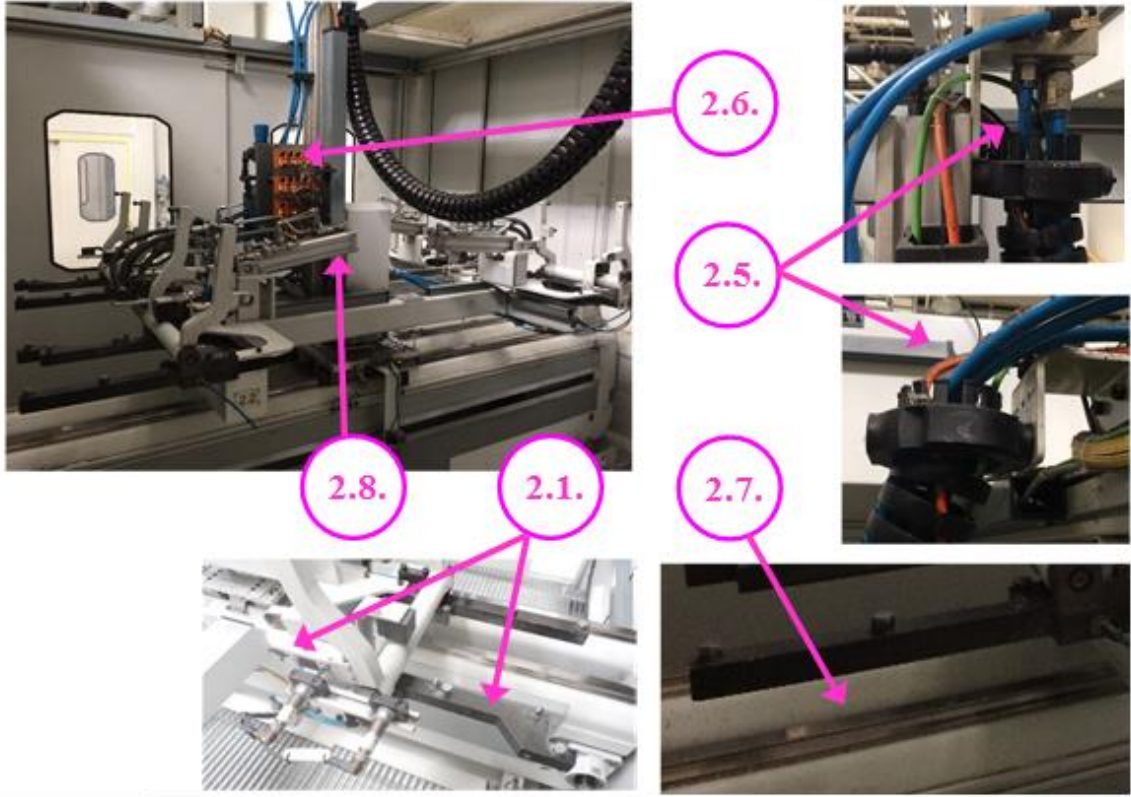


- 4.0 – označení měsíčních kontrolních bodů.
- 5.0 – označení čtvrt letních kontrolních bodů.
- 6.0 – označení pro kontrolní body, které jsou prováděny obsluhou jednou za půl roku.
- 7.0 – označení ročních kontrolních bodů. Body jsou vykonány obsluhou jednou za rok při TPM směně.

	<b>AUTONOMNÍ ÚDRŽBA</b>		Revize:	Závod:
			<b>01</b>	<b>PKM</b>
Zařízení:	Pracoviště:		Středisko:	
<b>Grob centrum</b> 44 840-083,084,085,086,104 44 840-103,105  <b>Grob portál+dopravník</b> 38 610-1025	<b>Blok válců</b> <b>Operace 200;205</b>		<b>2172</b>	
<b>Popis činnosti-kontrolní body:</b> <b>1. Činnost denní</b> 1.1 Kontrola stroje, zda na něm nevznikají stavy odlišné od běžného provozu 1.2 Hydraulika, mazání, pneumatika, MMS - kontrola těsnosti (úniky oleje, vzduchu) - kontrola nastavení tlaku na manometru 1.3 Kontrola stavu náplně ve stroji 1.4 Kontrola poškození hlavice na utahovacím šroubováku pro datový čip – popřípadě výměna hlavice 1.5 Odstranění špon z prostoru mezi roletou a stěnou obráběcího prostoru (pomocí háku nebo tyče) 1.6 Kontrola Handte (viz. Návod na zařízení)			Cyklus:  <b><i>Denní</i></b> <b><i>(obsluha)</i></b>	
				
<p>Kontrolní body provádět na začátku směny (nejpozději do 12:00 hod), kontrolu zaznamenat do formuláře pro denní TPM. Po 12:00 hod. provádět namátkovou kontrolu bez záznamu do formuláře.</p> <p><b>Kontroly a čištění zařízení se provádějí v průběhu směny za chodu zařízení nebo při prostojích !</b></p> <p>Závady ihned oznam !Denní údržba neprobíhá při TPM Směně</p>				

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

**Obr. 10** *Obrazová návodka pro denní kontrolu*

	<h1>AUTONOMNÍ ÚDRŽBA</h1>	Revize:	Závod:
		01	<b>PKM</b>
Zařízení:	Pracoviště:	Středisko:	
<b>Grob centrum</b> 44 840-083,084,085,086,104 44 840-103,105  <b>Grob portál+dopravník</b> 38 610-1025	<b>Blok válců</b> <b>Operace 200;205</b>	2172	
<b>Popis činnosti-kontrolní body:</b> <b>2. Činnost</b> 2.1 WSW stůl - Vyčistit upínací plochy a snímače. Zkontrolovat nastavení vzdálenosti snímačů. Zkontrolovat a vyčistit upínací mechanismus, kontrola vůle v upínacím mechanismu. 2.5 WSW stůl - Zkontrolovat, zda není uvolněná konzole pro kabeláž. zkontrolovat, zda nejsou porušeny kabely v místech největšího namáhání. 2.6 WSW stůl – Zkontrolovat pneumatiku na únik stlačeného vzduchu (ventily, hadičky, rychlospojky) 2.7 WSW stůl – Zkontrolovat a vyčistit lineární vedení 2.8 WSW stůl - zkontrolovat těsnost osy A a vyčistit		Cyklus: <b>Dle rozpisu</b> <b>TPM</b> <b>(obsluha)</b>	
			
<b>Kontroly a čištění zařízení se provádějí v průběhu směny i při prostojích !</b> <b>Závady ihned oznam ! Denní údržba neprobíhá při TPM Směně</b>			

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

**Obr. 11** *Obrazová návodka pro TPM směnu*

## Checklist

Dokument, jenž je součástí každé operace na lince. Jedná se o seznam kontrolních bodů, které musí být vykonány na operacích každý den vždy začátkem ranní směny od 6 hodin. Všechny denní kontrolní body začínají číslem 1. Druhé číslo označuje pouze pořadí. Všechny body odkazují na obrazovou návodku TPM, kde je kontrola detailně popsána. Součástí checklistu jsou důležité informace:

- stroj – název stroje
- operace – číslo operace, ke kterému se checklist vztahuje
- inventární číslo stroje
- měsíc, pro který checklist platí
- datum
- čas – doba trvání kontroly
- jméno – jméno obsluhy, která provádí kontrolu
- podpis
- kontrola – prostor pro informaci o provedené kontrole



## Body TPM

Body TPM je soubor kontrolních činností, které mají být vykonány obsluhou pro daný kalendářní týden při směně TPM. Seznam bodů TPM odkazuje na periodickou obrazovou návodku pro TPM. Rozpis činností pro směnu TPM obsahuje:

- četnost – vyznačuje, po jakém čase je znovu kontrolní bod proveden
- operace – číslo operace, pro které kontrolní bod platí
- ID – označení kontrolního bodu, odkazuje na obrazovou návodku TPM
- co? – obecná informace pro „co“ platí kontrola. Další buňka vpravo dodává podrobnější popis o provedení kontroly. Zároveň slouží k ověření, že se jedná o stejný bod, který je na návodce.
- kdo – vymezuje, kým má být kontrolní bod proveden. V současné době je celý soubor bodů TPM rozdělen mezi více oddělení podle charakteru problematiky. Z toho důvodu na obr. 12 je způsob vykonání pouze oddělením výroby. Soubor bodů TPM je aktuálně rozdělen mezi výrobu, údržbu a procesní techniku.
- datum – příslušný den provedení kontroly. Nevyplněním obsluha podává informaci, že kontrola nebyla vykonána.
- stav – obsluha proškrtnutím dává informaci, že stav zařízení je bez problému.
- poznámky – slouží k heslovitému vyjádření k dané operaci. (např. výměna filtr a jakého typu, výměna kapalin nebo zdůvodnění, proč kontrola nebyla vykonána)
- zjištěné závady – prostor pro detailní popis zjištěné závady.
- jméno
- podpis

V současné době byla provedena inovace, která se dotýká obrazových návodek a bodů TPM, a tím je revize obrazových návodek. Dopadem do souboru bodů TPM je žluté podbarvení řádků u některých kontrolních bodů. Žluté podbarvení upozorňuje obsluhu na nově přidaný úkol – nový kontrolní bod.

Rozpis činností TPM v NS 2172 - Blok válců								
Četnosť	Operační	ID	Co?	33.týden	Kdo	Datum	Stav	Poznámky
14 dní	200	200/3/1	Vyčištění lineárního vedení vřetena	Vysavačem vyčistit lineární vedení z pravé i levé strany, po kterém pojdějí vřetena. Přístup zesadu velkými dveřmi.	Výroba			
14 dní	200	200/3/2	Výměna filtru	Výměna filtru na chladiči jednotce a na motorech - Nastříhané filtry jsou připraveny v TPM koutku u op 200 - Činnost provádět pouze ze chodu stroje, nebo při vyčištění, při vypnutém stroji provádět ostatní údržbu	Výroba			
14 dní	200	200/3/3	Nakládací stůl portálu - prověření snímačů	Zkusit položit za sebe dva třívalce, jestli funguje snímač na přítomnost kusu	Výroba			
Měsíc	200	200/4/1	Kartáč, zásobník nářadí	Kontrola opotřebení čistícího kartáče. Vizuelní kontrola zásobníku nářadí	Výroba			
Měsíc	200	200/4/3	Středící kolíky	Překontrolovat jestli nejsou povolené středící kolíky na WSW stole	Výroba			
Týden	200	200/2/1	WSW stůl	Vyčistit upínací plochy a snímače. Zkontrolovat nastavení vzdálenosti snímačů. Zkontrolovat a vyčistit upínací mechanismus, kontrola vůle v upínacím mechanismu.	Výroba			
Týden	200	200/2/2	Kontrola stavu náplní ve strojích	Množství v centrálním mazání, hydraulice a MMS	Výroba			
Týden	200	200/2/3	Prostouchnutý odpadního kanálu pod zásobníkem nářadí	Zatlačit chuchvalce špon, co se tvoří pod zásobníkem nářadí do šponohrabu	Výroba			
Týden	200	200/2/5	WSW stůl - konzole a kabeláž	Zkontrolovat, zda není uvolněná konzole pro kabeláž, zkontrolovat, zda nejsou porušeny kabely v místech největšího namáhání.	Výroba			
Týden	200	200/2/6	WSW stůl - pneumatika	Zkontrolovat pneumatiku na únik stlačeného vzduchu (ventily, hadičky, rychlospojky)	Výroba			
Týden	200	200/2/7	WSW stůl - lineární vedení	Zkontrolovat a vyčistit lineární vedení	Výroba			
Týden	200	200/2/8	WSW stůl - osa A	zkontrolovat těsnost osy A a vyčistit	Výroba			
14 dní	200	200/3/5	Osvětlení	Kontrola osvětlení	Výroba			
Týden	200	200/2/4	Žaluziové rolety	kontrola stavu a vyčištění rolety oddělující pracovní prostor od prostoru s nástroji. Kontrola stavu a vyčištění boční rolety	Výroba			
14 dní	200	200/3/10	Centrální mazání	Kontrola transportu maziva na dávkovací jednotce (centrální mazání Grob, centrální mazání portál)	Výroba			
1/4rok	200	200/6/2	Chladič a agregát vřetena	Kontrola a vyčištění sítka	Výroba			
1/4rok	200	200/7/1	Dopravník	Vyčistit válečky, vodící lišty a šlaby. Vyčistit prostor v portálovém překladači. Kontrola válečků na opotřebení a vůle. Kontrola vodících lišt, zda nejsou uvolněné. Kontrola a vyčištění senzorů. Kontrola kabelů od snímačů, zda nejsou opotřebené a dobře vyvázané.	Výroba			

Prosím o uvedení činností, které je vhodné přidat do TPM a naopak i těch, jejichž četnost sledujete příliš vysokou.

Zjištěné závady:

Provedl:  Jméno:

Podpis:

Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

### Obr. 13 Body TPM

### Aplikace mobilní údržba (AMU)

AMU je interní softwarový program, který je důležitou součástí v oblasti údržby strojů a zařízení. Program je napojený na panely, které se nachází na lince bloku motorů a slouží pro zadání a předání informací, že na operaci je porucha. Nahlášení poruchy na panelu vychází z úkonu obsluhy stroje, který sledá na operaci poruchu, jenž nemůžu sám odstranit. Následně se porucha ukáže na obrazovce v úseku, kde sídlí oddělení Technického servisu – PKT. Na základě tohoto signálu, musí údržbáři z technického servisu se dostavit k panelu na operaci a označit svůj příchod na panelu. Po opravě musí znovu odhlásit na panelu, že oprava skončila. Dalším zařízením, které je napojeno na AMU je přístroj PDA, který má u sebe každý údržbař. Jedná se o zařízení, které obsahuje stejné funkce jako mobilní telefon, ale hlavně slouží k vyplnění reportu o poruše,

kde pracovník detailně vyplní, co shledal jako důsledek poruchy, jaké části stroje musel vyměnit aj. Do AMU se nakonec přihlašují pomocí počítače specialisté za oddělení Výroby motorů EA 211 a Technického servisu, kdy uvidí celkový průběh poruchy. Specialisté si vygenerují tyto data o poruše v AMU:

- čas nahlášení poruchy
- čas reakce údržby/začátek opravy
- čas ukončení opravy
- jméno opraváře, který opravu vykonával
- jméno pracovníka, který poruchu nahlásil
- doba opravy
- číslo operace
- kontrétní část stroje, kterého se porucha týká
- popis problému a opravy

Tyto informace jsou klíčové pro řešení problému a definování dopadu do výkonu linky. Respektivě celková doba poruchy ukáže, kolik dílů stroj nevyrobil, když stroj nebyl v provozu.

## **2.5 Prezentace výsledků analýzy zkoumaného pracoviště**

V této práci porovnávám současný stav TPM na obráběcí lince bloku motorů EA 211 s teorií o základních pilířích TPM, doplněné osobními poznatky, které jsem v rámci analýzy zjistil.

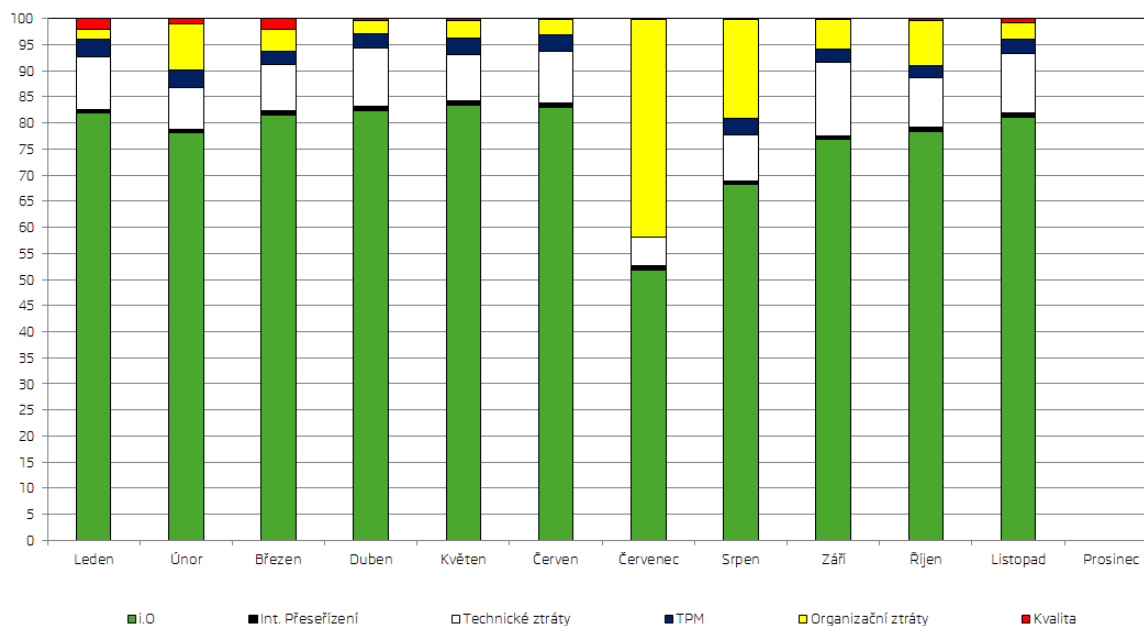
### **2.5.1 Efektivita aktivit TPM na zkoumaném pracovišti**

Ukazatelem efektivnosti výroby na obráběcí lince bloku motorů je ukazatel OEE. Celkové OEE je v rámci koncernu tvořeno z těchto částí:

- I.O. – označení bezvadných dílů
- Interní přeseřízení – optimalizace výrobního procesu
- Technické ztráty – poruchy strojů a zařízení, opravy, vysoký takt linky
- TPM – plánovaná, prediktivní a preventivní údržba strojů a zařízení
- Organizační ztráty – chyby pracovníků, školení, porada směny
- Kvalita – vadné, poškozené díly



## OEE – Měsíční hodnocení bloku motorů EA 211



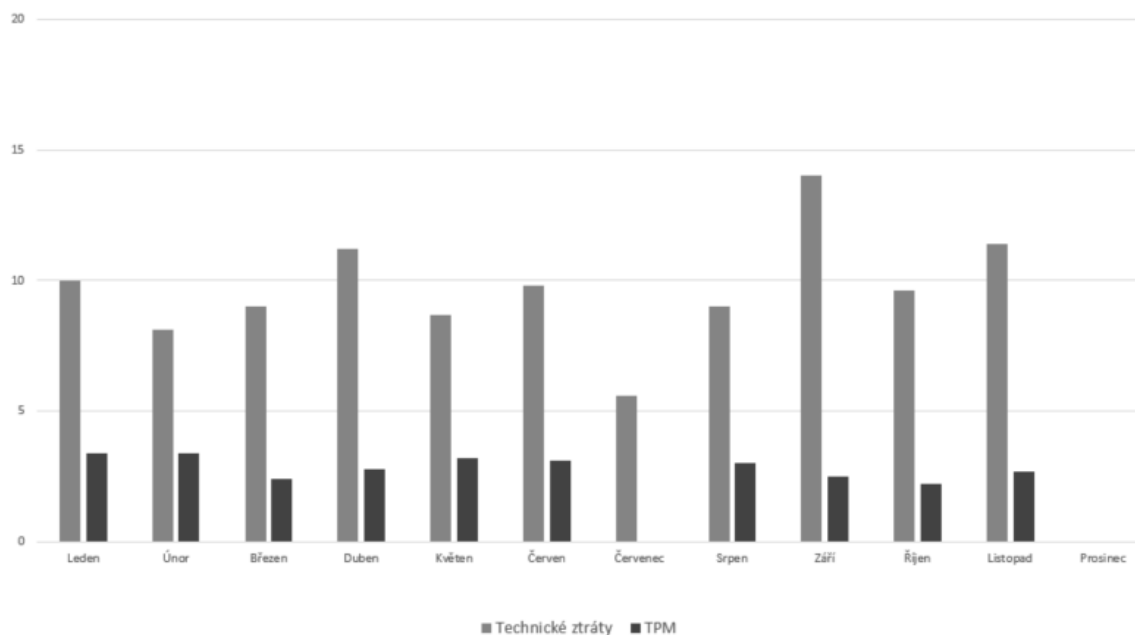
Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s. (hodnoty jsou vynásobeny konstantou z důvodu utajení firemních informací)

### **Obr. 14 Grafické znázornění celkové efektivity zařízení**

Z grafického znázornění (obr. 14) vyplývá, že ukazatel OEE za rok 2017 se průměrně pohybuje na 77 %, kdy největším problémem zaznamenané v průběhu roku jsou technické ztráty v podobě poruch strojů, zařízení a jejich oprav. Dalším úskalím jsou ztráty organizační, kdy v sedmém měsíci je zaznamenán nárůst ztrát způsobených celozávodní dovolenou. Ostatní kritéria, která ovlivňují celkové OEE, splňují stanovené cíle podniku. Dosažení vyšších hodnot OEE je nutné se zaměřit na prediktivní a preventivní údržbu strojů a zařízení, a tím předejít poruchám a opravám. Optimální hodnota ukazatele OEE je 85 % a v porovnání s dosaženým výsledkem v roce 2017, se můžeme domnívat, že dosažených 77 % je pod hranicí optimální hodnoty ve srovnání s ostatními výrobními podniky, které vykazují ukazatel OEE vyšší. Ve skutečnosti ostatní podniky ne vždy vykazují relevantní výsledek, neboť do výsledku hodnoty OEE nezahrnují všechny proměnné a tím dochází ke zkreslení reálného výsledku.

Na obr. 15 je znázorněn průběh technických ztrát a TPM, které se podílejí na celkové efektivity linky. Obráběcí linka se potýká s velkým množstvím

technických ztrát v podobě poruch, oprav, vysokého taktu aj. Na druhou stranu TPM ovlivňuje celkovou efektivitu minimálně. Autor na základě výsledků uvedených v grafu doporučuje větší důraz na údržbu strojů a zařízení při TPM nebo její prodloužení z původních šesti hodin v měsících lednu, dubnu, září a srpnu, kdy je nárůst technických ztrát nejvyšší.



Zdroj: Interní dokumentace ŠKODA AUTO a.s.

### ***Obr. 15 Grafické porovnání technických ztrát a TPM***

## **2.5.2 Identifikace potenciálu ke zlepšení nedostatků**

### Pracovní fond

V současné době na středisku 2172 je vytvořen pracovní fond pro TPM směnu, jehož doba trvání je šest hodin. Tento počet hodin se v průběhu roku nemění. V pracovním fondu pro směnu TPM dochází k neefektivnímu využití časů k zabezpečení plnění kontrolních bodů a zároveň dochází k situacím, kdy některé kontrolní body nejsou splněny.

### Rozvoj plánované údržby

Druhým nedostatkem bylo vyzorováno neefektivní rozplánování prací ve směně TPM. Dochází k situacím, kdy počet kontrolních bodů u jednotlivých operátorů se

značně liší a tím dochází k neefektivnímu využití všech pracovníků ve směně TPM.

#### Rozdělený systém organizace TPM

Třetí nedostatek byl nalezen v systému organizace směny TPM zejména v efektivitě údržby strojů a zařízení mezi jednotlivými odděleními. Jedná se o oddělení výroby a údržby. Nedostatkem je naplánování kontrolních činností samostatně za každé oddělení.

#### Vzdělávání zaměstnanců

Poslední nedostatek autor shledává v podobě chybějícího pátého pilíře TPM a tedy vzdělávání zaměstnanců ohledně problematiky strojů a zařízení na lince. Pracovník nemá jinou šanci, jak si vyzkoušet kontrolní činnosti než při TPM směně přímo u stroje, kde nemusí být dost časové prostoru. Nepřívinnost pracovníka může vyústit vynecháním kontrolních činností, špatné provedení údržby apod. Dalším nedostatek shledává autor u nových zaměstnanců, kde může nastat problém s pochopením a orientací obrazových návodek a další dokumentace.

### **3 Návrhy a opatření**

#### **3.1 Standardizace pracovního fondu pro směnu TPM**

Velké množství kontrolních činností nezaručí vždy kvalitně provedenou práci. V určitých situacích dochází k problému, kdy obsluha příslušné operace z důvodu časové vytíženosti nemůže provést kontrolu všech naplánovaných bodů ve směně TPM. Řešením je standardizace pracovního fondu.

Prvním krokem standardizace časového fondu je nadefinování doby trvání kontrolních bodů. Sečtením všech dob trvání kontrolních bodů vznikne pracovní fond. Úkolem tohoto fondu je v důsledku:

- a) zamezit vynechání kontrolních bodů ve směně TPM
- b) zamezit nadměrným časům při splnění všech kontrolních bodů ve směně TPM

Druhým krokem je důkladné sestavení časových fondů, kdy vznikne harmonogram pracovních fondů pro celý rok a ten bude sloužit k zefektivnění řízení směny TPM.

#### **3.2 Rozplánování práce**

Druhým návrhem je rozplánování práce ve směně TPM. V současné době je práce rozplánována tak, že každý operátor provádí kontrolu a údržbu na své operaci. V praxi dochází k nerovnoměrnému rozdělení práce, kdy jedna operace může mít sedm kontrolních bodů ve směně TPM a druhá operace může mít šestnáct kontrolních bodů. Tímto způsobem dochází k nevyužití některých pracovníků. Návrhem pro zkrácení celkového pracovního fondu na směnu TPM je využití všech operátorů tak, aby se kontrolní body rozdělily rovnoměrně mezi všechny operátory, čím dojde k efektivnějšímu využití zaměstnanců při údržbě strojů a zároveň ke zkrácení vytvořeného celkového pracovního fondu pro směnu TPM.

#### **3.3 Sjednocení systému organizace TPM**

V současné době je největší problém v efektivitě údržby strojů a zařízení organizace systému TPM mezi odděleními výroby a údržby. Hlavním problémem je rozdělení kontrolních činností mezi dvě oddělení, kdy každý útvar plánuje své kontrolní body podle svého harmonogramu. Tímto rozdělením vzniká plýtvání času z jedné nebo druhé strany, kdy například v určitém kalendářním týdnu dochází

k situaci, kdy týmu výroby stačí na TPM směnu pouze čtyři hodiny a tým údržby potřebuje ke kontrole šest hodin. Tato situace může nastat z důvodu nesjednocení i v obráceném pořadí. Návrhem na zlepšení řízení TPM směny je sjednocení obou harmonogramů v jeden. Prvním krokem je zavedení standardizování pracovních fondů, který je detailně popsán v kapitole 3.1 za předpokladu uplatnění pro obě oddělení. Dalším krokem je vytvoření jednoho harmonogramu TPM na všechny kalendářní týdny v daném roce, který vychází z analýzy celkových potřebných fondů na TPM směnu z obou oddělení. Výsledkem tohoto návrhu je zefektivnění řízení TPM na lince, lepší přístup ke kontrole udržování strojů, plánování oprav, snížení celkového pracovního fondu na směnu TPM a zvýšení časového prostoru pro výrobu dílů.

### **3.4 Tréninkové centrum**

Posledním návrhem na zvýšení celkové efektivity výrobní linky a procesu TPM je vytvoření tréninkového centra pro pracovníky oddělení výroby a údržby. Jedná se o jeden z nejvýznamnějších kroků, který by měl být podporován a zrealizován, protože aplikace metody TPM je pro režim údržby velkým přínosem. Problémem je, že všichni pracovníci, kteří se podílí na TPM nemusí perfektně porozumět dané věci. Pracovníci, kteří vykonávají údržbu jsou pravidelně školeni v otázkách metod TPM. Vhodnější pro celkovou efektivnost by bylo vytvoření tréninkového centra TPM, kde by probíhalo školení podle metodiky společnosti ŠKODA AUTO a. s. a nejlépe by bylo rozdělit školení na výuku teoretickou a na výuku praktickou.

V teoretické části by se probírali postupy a činnosti v TPM a jejich aplikace do praxe. Praktická část by probíhala přímo u jednotlivých strojů a zařízení, kde by si pracovníci realisticky vyzkoušeli pracovní činnosti, které probíhají v TPM směně.

Nejlepším místem pro vznik tréninkového centra by byla hala M2, kde se nachází oddělení výroby a údržby a tím by se předešlo potížím s vysláním pracovníků na jinou halu a místo. Zároveň by se centrum mohlo rozšířit o další střediska jako obrábění klikového hřídele, hlavy válců a ojnic. Nejdůležitějšími kroky jsou však výběr místa pro tréninkové centrum na hale M2 tak, aby mohlo obsahovat co nejvíce strojů a zařízení pro školení a zajistit personál, který školení v tréninkovém centru povede. Za vysoký přínos autor považuje vybudování tohoto centra praktickou část výuky, která by probíhala přímo na příslušném stroji nebo zařízení,

neboť tak dojde k procvičení teorie v praxi. Každá část výuky by byla subvencována hodinově v počtu čtyř hodin – celkem osm.

Výsledkem tohoto projektu je proškolený personál na odborné úrovni, který je svolný nabrat praktiky metody TPM za součást své práce a podnikové strategie.

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat současný stav metody TPM ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. v oblasti výroby motorů v nákladovém středisku obráběcí linky bloku motorů EA 211 a současně vyhodnotit její implementaci na základě teorie v oblasti TPM. Na základě osobních poznatků v praktické části je popsán návrh opatření k optimalizaci současného stavu a návrh, jak zefektivnit proces řízení údržby strojů a zařízení.

V teoretické části se autor opírá o odbornou literaturu a popisuje metody štihlé výroby, jejíž součástí je metoda TPM.

V praktické části této bakalářské práce je využito poznatků z praxe, které autor získal na oddělení obrábění bloku motorů EA 211. Zmapováním metody TPM a její aplikací ve výrobní lince byl zjištěn současný stav TPM. K získání celkového přehledu o fungování TPM na vyše uvedeném oddělení autorovi pomohl přístup k interním datům a dokumentaci.

Rozborem současného stavu autor došel k závěru, že v oblasti aplikace metody TPM jsou prostory pro optimalizaci a zefektivnění údržby strojů a zařízení. Nedostatky byly objeveny v oblasti pracovního fondu pro TPM směnu, v rozvoji plánované údržby, v rozdělení systému organizace TPM a ve vzdělávání pracovníků.

Na základě těchto zjištěných nedostatků autor navrhl opatření, která povedou k optimalizaci a k zefektivnění práce údržby strojů a zařízení na příslušném nákladovém středisku.

Mezi hlavní návrhy, které povedou k dosažení cílů patří zavedení standardizace pracovního fondu pro TPM směnu, efektivní rozplánování práce. Velký přínos by mohlo přinést sjednocení systému organizace TPM mezi odděleními a vybudování nového tréninkového centra.

## Seznam literatury

KAVAN, M.: *Výrobní a provozní management*. Grada Publishing, Praha, 2002. 267–271 s. ISBN 80-247-0199-5

KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z.: *Štíhlý a inovativní podnik*. Alfa Publishing, Praha, 2006. 17-18 s. ISBN 80-86851-38-9

KARLÖF, Bengt a Fredrik H. LÖVINGSSON. *Management od A do Z: klíčové pojmy a termíny*. Brno: Computer Press, c2006. ISBN 80-251-1001-x.

LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, 2007. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.

IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, c2007. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-1621-0.

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

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

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](http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=8)>.

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

Www.qmprofi.cz. *Www.qmprofi.cz* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: [www.qmprofi.cz](http://www.qmprofi.cz)

MLČOCHOVÁ, Petra. *Aplikace metod Just in time a TPM*. 2009, 2009. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Ing. Ondřej Částek.

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>>.

*Výroční zpráva společnosti ŠKODA AUTO a. s.* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.com/SiteCollectionDocuments/company/investors/annual-reports/cs/skoda-annual-report-2016.pdf>



NAKAJIMA, Seiichi. *Introduction to TPM: total productive maintenance*.  
Cambridge, Mass.: Productivity Press, c1988. ISBN 0915299232.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Základní pilíře TPM .....	12
Obr. 2 KPI ukazatele OEE.....	13
Obr. 3 Sedm kroků zavedení autonomní údržby .....	15
Obr. 4 Organizační struktura oddělení výroby komponentů .....	19
Obr. 5 Tříválcový a čtyřválcový blok motoru válců .....	22
Obr. 6 Layout obráběcí linky bloku motoru EA 211 .....	23
Obr. 7 Rozdělení TPM směn v oddělení obrábění dílů motoru EA 211.....	26
Obr. 8 Rozdělení úseků na obráběcí lince bloku motoru EA 211 .....	29
Obr. 9 Checklist oddělení centrálního servisu .....	30
Obr. 10 Obrazová návodka pro denní kontrolu.....	34
Obr. 11 Obrazová návodka pro TPM směnu .....	35
Obr. 12 Checklist denní kontroly .....	37
Obr. 13 Body TPM.....	39
Obr. 14 Grafické znázornění celkové efektivity zařízení.....	41
Obr. 15 Grafické porovnání technických ztrát a TPM .....	42

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Pavel Nastoupil		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208R088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Aplikace metody TPM v oblasti výroby ve společnosti Škoda Auto a. s.		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Ing. David Staš, Ph. D.		
<b>KATEDRA</b>	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2017
<b>POČET STRAN</b>	50		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	15		
<b>POČET TABULEK</b>			
<b>POČET PŘÍLOH</b>			
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Cílem bakalářské práce je analyzovat aktuální stav řízení údržby v kontextu zásad TPM na vybraném provozním úseku společnosti ŠKODA AUTO a. s. a navrhnout opatření pro zefektivnění procesu zavádění principů TPM.</p> <p>V teoretické části je popsána teorie štíhlé výroby a cíle této metody. Dále jsou popsány základní pilíře TPM.</p> <p>Praktická část je zaměřena na současný stav metod TPM na středisku 2172 ve společnosti ŠKODA AUTO a. s. Následně jsou navržena opatření, která mají vést k optimalizaci současného stavu.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	TPM, údržba, výroba motorů, OEE, ŠKODA AUTO a. s.		
<b>PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ano</b>			

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Pavel Nastoupil		
<b>FIELD</b>	6208R088 Business Management and Production		
<b>THESIS TITLE</b>	Application method of TPM in the production area in company Škoda Auto a. s.		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. David Staš, Ph. D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2017
<b>NUMBER OF PAGES</b>	50		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	15		
<b>NUMBER OF TABLES</b>			
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>			
<b>SUMMARY</b>	<p>The aim of the bachelor thesis is to analyze the current state of maintenance management in the context of the TPM principles in the selected operating section of ŠKODA AUTO a. S. And to propose measures for streamlining the TPM implementation process.</p> <p>The theoretical part describes the theory of lean production and the aim of this method. The basic TPM pillars are also described below.</p> <p>The practical part is focused on the current state of the TPM methods at the center 2172 at ŠKODA AUTO a. S. The following measures are proposed to lead to the optimization of the current state.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	TPM, maintenance, engine production, OEE, ŠKODA AUTO a.s.		
<b>THIS IS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: Yes</b>			