

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Úpravy systému řízení údržby ve výrobě komponentů ŠKODA AUTO a.s.

Aneta Nováková

Bakalářská práce

2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Aneta Nováková
Osobní číslo: D13098
Studijní program: B3709 Dopravní technologie a spoje
Studijní obor: Dopravní management, marketing a logistika
Název tématu: Úpravy systému řízení údržby ve výrobě komponentů
ŠKODA AUTO a.s.
Zadávací katedra: Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Teoretické aspekty řízení údržby
2. Analýza stávajícího systému řízení údržby ve výrobě komponentů ŠKODA AUTO a.s.
3. Návrh úprav systému řízení údržby a jeho vyhodnocení

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Chocholáč, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2017**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 5. 2017

Aneta Nováková

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce. Dále děkuji celému kolektivu zaměstnanců ze střediska Centrální údržby ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a jmenovitě především Bc. Pavlu Střelečkovi, Ondřeji Kunstovi a Bc. Františku Trpišovskému.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na systémy řízení údržby využívané ve výrobě komponentů společnosti ŠKODA AUTO a.s. Popisuje jednotlivé etapy řízení údržby a následně navrhuje zlepšení, kterého by daná společnost měla dosáhnout, za pomoci moderních technologií, vedoucích k zavedení nového systému údržby, založenému na využívání predikce a sběru potřebných dat.

KLÍČOVÁ SLOVA

systémy údržby, ŠKODA AUTO, průmyslová výroba, chytrá údržba

TITLE

Adjustments of system maintenance control in the production of components ŠKODA AUTO a.s.

ANNOTATION

The thesis deals with systems of maintenance management used in components production at ŠKODA AUTO a.s. It describes individual steps in maintenance management and consequently suggests the improvements the company should make thanks to modern technologies aiming to the implementation of new maintenance systems based on the usage of prediction and data collection.

KEYWORDS

systems of maintenance, ŠKODA AUTO, industrial production, clever maintenance

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ ASPEKTY ŘÍZENÍ ÚDRŽBY	10
1.1 Základní pojmy týkající se údržby	10
1.2 Vývoj údržby.....	11
1.2.1 Vývoj očekávání majitele nebo provozovatele od údržby	12
1.2.2 Vývoj typů a nástrojů na údržbu	13
1.2.3 Organizační struktury údržby.....	14
1.3 Typy řízení údržby	14
1.3.1 Údržba po poruše	16
1.3.2 Údržba s předem stanovenými intervaly.....	16
1.3.3 Údržba podle stavu.....	17
1.3.4 Údržba podle předpokládaného stavu (predikce).....	17
1.3.5 Systém plánovaných preventivních oprav (PPO).....	18
1.3.6 Systém diferencované proporcionální péče (DPP).....	18
1.3.7 Systém diagnostické údržby.....	19
1.3.8 Systém prognostické údržby	19
1.3.9 Systém automatizované údržby.....	19
1.3.10 Systém totálně produktivní údržby (TPM).....	20
1.4 Náklady na údržbu a její financování.....	22
1.4.1 Účinnost údržby a její financování.....	22
1.4.2 Ukazatel OEE.....	23
1.5 Shrnutí první kapitoly	24
2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ ÚDRŽBY VE VÝROBĚ KOMPONENTŮ ŠKODA AUTO A.S.....	25
2.1 Představení společnosti	25
2.1.1 Výroba komponentů v závodě Mladá Boleslav	26
2.1.2 Centrální údržba – středisko PKT/4.....	27
2.2 Význam údržby ve ŠKODA AUTO a.s.	28
2.3 Historie vývoje údržby ve společnosti ŠKODA AUTO	29
2.3.1 Údržba po poruše	29
2.3.2 Údržba podle časového plánu	30
2.3.3 Plánovaná údržba	30

2.3.4	Komplexní produktivní údržba – TPM	31
2.3.5	AMU – Aplikace mobilní údržby.....	34
2.3.6	Zhodnocení dané údržby	36
2.4	Shrnutí druhé kapitoly.....	40
3	NÁVRH ÚPRAV SYSTÉMU ŘÍZENÍ ÚDRŽBY A JEHO VYHODNOCENÍ.....	41
3.1	Prediktivní údržba.....	41
3.1.1	Condition monitoring – základní kámen prediktivní údržby	44
3.1.2	Spolupráce se společností FOXON s. r. o.....	45
3.2	Pilotní projekt zavedení predikce na středisku 2172.....	46
3.3	Rozšířená realita jako nástroj pro zlepšení údržby.....	49
3.4	Virtuální trénink pro potřeby údržby	52
3.5	Shrnutí třetí kapitoly	53
	ZÁVĚR.....	54
	POUŽITÁ LITERATURA.....	56
	SEZNAM TABULEK.....	59
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	60
	SEZNAM ZKRATEK.....	61
	SEZNAM PŘÍLOH.....	62

ÚVOD

Dnešní doba přináší stále větší růst konkurenčního prostředí, který nutí podniky k zavedení nových principů vedoucích k zvyšování produktivity jejich konečných výstupů. Dalším znakem současné doby je masivně se rozrůstající nástup nových technologií, jež se zapojují do všech oblastí lidského konání, a vedou k automatizaci a robotizaci. Nejčastěji se s těmito kroky setkává průmyslový sektor, ve kterém se stále častěji management podniku začíná spoléhat na výrobní zařízení než na lidskou sílu.

Výrobní zařízení představují sice zvyšující se kvalitu a produktivitu práce, ale nesou sebou větší nároky spojené s jejich zachováním v co nejlepším technickém stavu, ke kterému dochází díky zásahům údržby a potřebné péči. Právě údržba, která je tématem této bakalářské práce, by měla vést ke konkurenční výhodě společnosti, pokud podnik začne údržbu brát jako klíčový proces, u kterého může dojít k eliminaci vynakládaných nákladů, které v nepodstatné míře ovlivňují celý rozpočet podniku. V minulosti tomuto procesu podniky nevěnovaly tak velkou pozornost, neboť hledaly možnosti snižování nákladů v jiných podnikových procesech.

Správné uplatnění metody řízení údržby bude pro podnik tedy znamenat eliminování vysokých prostojů jednotlivých strojů, časté výpadky výroby a neplnění podnikem stanovených výrobních plánů. Dále bude mít podnik větší dohled nad pracovními povinnostmi jednotlivých zaměstnanců, kteří se na procesu podílejí.

Cílem této bakalářské práce je zlepšení stávajícího systému řízení údržby ve výrobě komponentů ŠKODA AUTO a.s.

V úvodu práce budou teoreticky vymezeny aspekty řízení údržby včetně základních pojmů souvisejících s údržbou a vývojem údržby. Poté budou popsány jednotlivé organizační struktury údržby, jednotlivé etapy řízení a náklady, financování a účinnost údržby.

Druhá kapitola se bude zabývat analýzou současného stavu uplatňovaného systému řízení údržby ve ŠKODA AUTO a.s. Převážnou část této kapitoly bude tvořit nynější způsob provádění údržby, kterým je Totální produktivní údržba – TPM, která bude na základě výsledků analýzy stávajícího stavu nahrazena novým systémem řízení údržby, díky kterému by se mělo dosáhnout predepsaných cílů společnosti v oblasti řízení údržby.

Navrhovanou metodou řízení údržby by mělo dojít ke snížení počtu neplánovaných poruch, zvýšení efektivnosti strojů a zařízení vedoucí ke zvýšení celkové produktivity. V návrhové části bude tedy popsán nový způsob řízení údržby, včetně jeho přínosů pro podnik a nové technologie, díky kterým dojde k úpravám stávajícího systému řízení údržby.

1 TEORETICKÉ ASPEKTY ŘÍZENÍ ÚDRŽBY

Pojem údržba je podle ČSN EN 13306 (2011) (tj. česká technická norma) definován 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.*“ (ČSN EN 13306, 2011, s. 7). Rozvoj dnešních technologií a praktických znalostí umožňuje stále zvyšovat kvalitu údržby. Ta má za úkol řešit každodenní technické problémy, vedoucí k pozastavení výroby nebo k úplnému zastavení. Proto je pro podnik důležité, aby údržba byla prováděna v co nejlepším stavu a kvalitě. (Legát, 2013)

Mnohdy je útvar údržby chápán jen jako útvar vedlejší (režijní, nákladová položka v řízení podniku), který má za úkol jen udržovat zařízení ve stavu, ve kterém je schopno bezpečně a ekonomicky plnit svou plánovanou funkci, a podle toho je také posuzována. Hlavními klíčovými ukazateli jsou pro podnik čas, který potřebuje k opravě, zareagování na poruchy a hlavně plnění plánu údržby. (Legát, 2013)

1.1 Základní pojmy týkající se údržby

Cílem údržby je udržovat výrobní zařízení v dobrém technickém a provozuschopném stavu při optimálních nákladech. (ČSN EN 13306, 2011)

Podnik bere v úvahu veškeré nadřazené cíle, které předcházejí cílům údržby. Předepsaných a zároveň naplánovaných cílů chce podnik dosáhnout využíváním konkrétních metod a postupů. Mezi nejčastěji používané metody patří TPM (z anglické zkratky Total Productive Maintenance) a RCM (z anglické zkratky Reliability Centred Maintenance). Nejčastěji podnik využívá jen části z těchto metod. Jsou jimi například:

- přehledné postupy a instrukce pro preventivní údržbu,
- zavedení diagnostické údržby,
- optimalizace skladu náhradních dílů,
- školení pracovníků. (Sláma, 2012)

Strategie údržby je „*metoda managementu používaná k dosažení cílů údržby.*“ (ČSN EN 13306, 2011, s. 7)

Strategii údržby lze charakterizovat podle Helebranta (2008, s. 30) jako „*metodu managementu používanou k dosažení cílů údržby.*“ Navržení a zavedení efektivní strategie údržby je hlavním klíčem ke konkurenceschopnosti podniku. Správné rozvržení má za

následek zvýšenou produktivitu zařízení a výrobních nákladů. Příkladem může být outsourcing údržby, rozvržení (alokace) zdrojů atd.

Plán údržby je „*strukturovaný a dokumentovaný soubor úkolů, do něhož se zahrnují činnosti, postupy, zdroje a časové plánování nutné k provádění údržby.*“ (ČSN EN 13306, 2011, s. 7)

Burkovič (2006, s. 17) charakterizuje plán údržby jako: „*popis vztahů mezi místy údržby, stupni rozčlenění objektu a stupni údržby, které mají být použity pro údržbu objektu.*“

Zajištění údržby je „*schopnost údržbářské organizace mít správné zajištění údržby na nezbytném místě k provedení požadované činnosti údržby, když je požadována.*“ (ČSN EN 13306, 2011, s. 8)

Tento pojem lze také charakterizovat jako efektivnost výrobní organizace ohledně zajištění údržby. Ve zkratce tento pojem znamená poskytování zdrojů pro udržování objektu. Mezi tyto zdroje zahrnuje lidské zdroje, podpůrné zařízení, materiály a náhradní díly, vybavení, které údržba potřebuje ke své činnosti, dokumenty a informace. Podnik nesmí také opomenout na informační systémy údržby, které také patří do výše zmíněných zdrojů. (Legát, 2015)

Stupeň údržby je definován jako „*třídění údržbářských úkolů do kategorií podle složitosti.*“ (ČSN EN 13306, 2011, s. 20)

Jednotlivé stupně údržby na sebe navazují a jsou rozděleny podle stupně (úrovně) složitosti, která má vzrůstající charakter. Celkově je údržba rozdělena do 5 stupňů.

1.2 Vývoj údržby

Historicky se vývoj údržby datuje od období, ve kterém vznikají první nástroje a pomůcky, určené k vylepšení a zlepšení každodenních lidských činností. Právě tehdy vznikají lidem potřeby, vedoucí k opravě poškozených nástrojů a pomůcek. (Legát, 2013)

První písemná zmínka o problémech v organizaci údržby byla nalezena už v dokumentu od starého egyptského kněze v roce 600 př. n. l., ve kterém popisuje selhání nosníků z cedrového dřeva. Tyto nosníky měly sloužit na opravu posvátné lodi boha AmonRa. Dále stojí za zmínku dokument z doby Římské říše datovaný k roku 97 n. l., který má název De aquaeductu Urbis Romae, sepsaný zodpovědným manažerem oprav vodovodní sítě v Římě. V dokumentu jsou popsány různé metody a prostředky uplatňované i v moderní údržbě. Z metod autor zmiňuje například kontrolu rozpočtu, technickou dokumentaci a preventivní údržbu. (Legát, 2013)

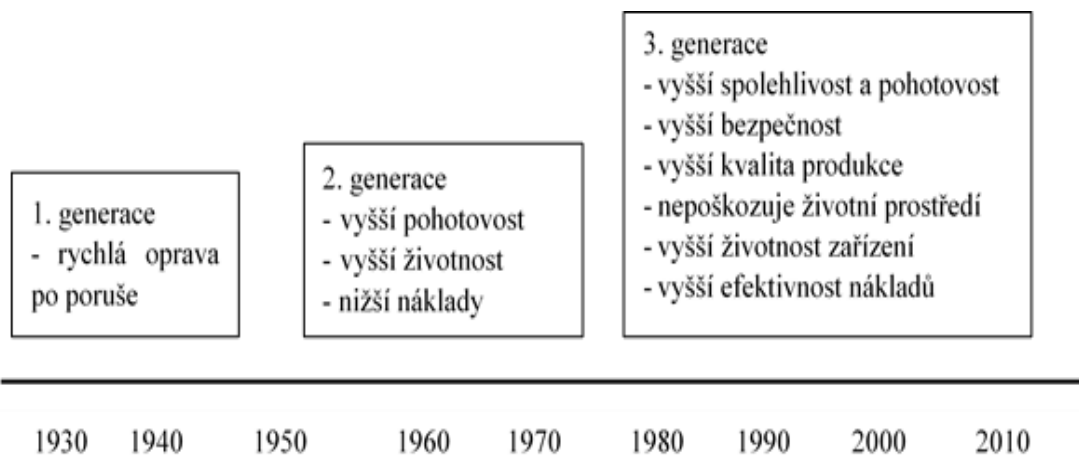
Je podstatné si uvědomit, že údržba provázela člověka už v dobách před naším letopočtem. Za začátek velkých změn v údržbě se považuje průmyslová revoluce, která stojí za specializací pracovníků vykonávající údržbu a vývojem nové profese údržbář. Po vzniku profese se později vytvářejí útvary zabývající se údržbou, což vedlo následně k otázce: Kdo bude řídit a organizovat tuto činnost? O zodpovězení této otázky se pokusil Angličan John Moubroy ve své knize *Rehability Centered Maintenance*. V knize charakterizoval vývoj očekávání majitele nebo provozovatele od údržby a vývoj typů a nástrojů údržby do tří základních generací. Tato charakteristika bude popsána v podkapitolách 1.2.1 a 1.2.2 a doplněna obrázky, jež budou sloužit jako podklad pro pochopení dané problematiky. (Legát, 2013)

1.2.1 Vývoj očekávání majitele nebo provozovatele od údržby

V první generaci majitel nebo provozovatel zařízení očekává, že pracovníci údržby budou v co nejkratším čase schopni a připraveni odstranit stav poruchy na zařízení. Při tom ale musí brát ohledy na zbytečné plýtvání nákladů na údržbu. (Helebrant, Hrabec, Blata 2013; Legát, 2013)

Druhá generace očekává vyšší pohotovost, životnost a spolehlivost zařízení. Důsledkem je technologický vývoj zařízení, od kterého majitel nebo provozovatel čeká snižování nákladů na údržbu. Nesmí ale zapomenout na rizika, která jsou s vývojem zařízení spojena. (Helebrant, Hrabec, Blata, 2013; Legát, 2013)

V třetí generaci majitel nebo provozovatel očekává snižování škodlivých vlivů na životní prostředí, zdraví a bezpečnost pracovníků na pracovišti. Toho může dosáhnout jen při optimalizaci a efektivnosti nákladů na údržbu. Shrnutí dané problematiky je znázorněno na obrázku 1. (Helebrant, Hrabec, Blata, 2013; Legát, 2013)



Obrázek 1 Vývoj očekávání majitele nebo provozovatele od údržby (Legát, 2013)

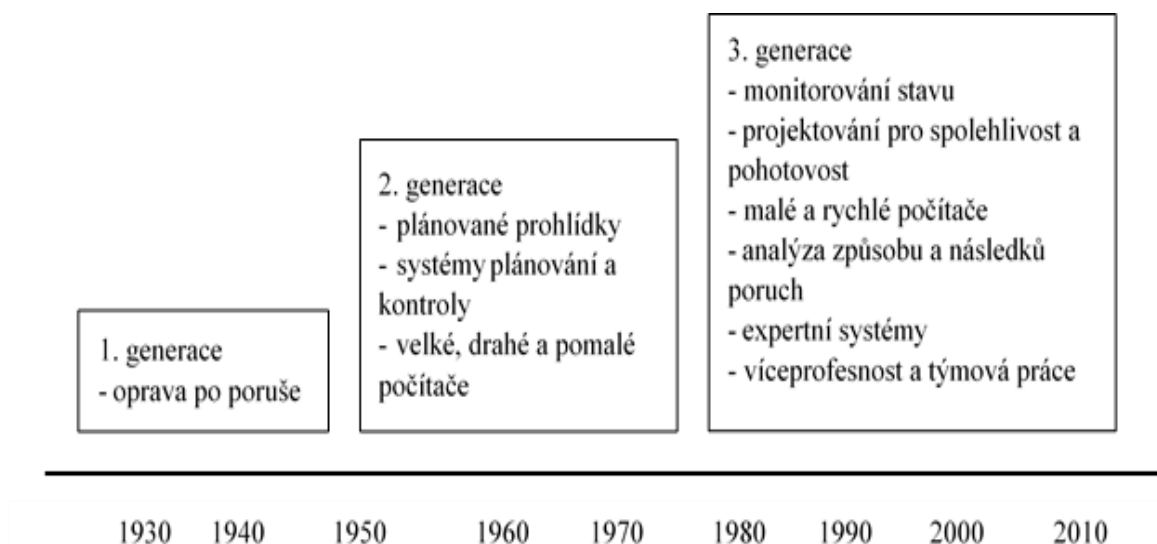
1.2.2 Vývoj typů a nástrojů na údržbu

Jako v předchozí podkapitole (1.2.1 Vývoj očekávání majitele nebo provozovatele od údržby) je i následující podkapitola rozdělena do tří generací. V této podkapitole budou popsány poruchy na zařízení a jejich vznik. V první generaci převládá tzv. typ po poruše. (Helebrant, Hrabec, Blata 2013; Legát, 2013)

Druhá generace vzhledem k očekávání, která musí brát majitel nebo provozovatel v úvahu je hlavním typem tzv. údržba preventivní. Je zde zaveden systém plánování a následné kontroly činností, které jsou vykonávané pracovníky údržby. Také se začínají v menší míře zapojovat do systému počítače. (Helebrant, Hrabec, Blata 2013; Legát, 2013)

Třetí generace je kolébkou rozšíření palety nástrojů a typů údržby. To má za následek využití výkonného pracovníka, výpočetní techniky, které mají údržbu řešit. Výpočetní technika se stala dostupnou pro všechny úkoly. (Helebrant, Hrabec, Blata 2013; Legát, 2013)

Začalo se uvažovat nad požadavky na spolehlivost, bezpečnost a ochranu zdraví lidí, které jsou spojeny s projektováním a konstrukcí zařízení. Také se nezapomnělo na zamezení vlivů, způsobující znečištění životního prostředí. Začínají se vyvíjet nové přístupy na monitorování stavu zařízení, nové metody sledování a vyhodnocování stavu zařízení. Vznikají nové typy údržby: údržba podle stavu a údržba podle předpokládaného stavu, někdy také označována jako prediktivní údržba viz obrázek 2. (Helebrant, Hrabec, Blata 2013; Legát, 2013)



Obrázek 2 Vývoj typů a nástrojů údržby (Legát, 2013)

1.2.3 Organizační struktury údržby

Mezi základní formy organizace údržby podniku se řadí:

- centralizovaná údržba,
- decentralizovaná údržba,
- kombinovaná údržba. (Legát, 2013)

Centralizovaná organizační forma je založena na zodpovědnosti za všechny činnosti údržby ve společnosti jedním útvarem. V tomto útvaru údržby jsou vytvořeny jednotlivé skupiny, které jsou specializované a zabezpečují činnosti podle jednotlivých profesí. Výhodou této organizační struktury je vysoká profesní připravenost a možnost dobrého vybavení strojním zařízením. Opak je nižší znalost podmínek, ve kterých strojní zařízení pracuje a složitá komunikace mezi jednotlivými pracovníky obsluhy a údržby. (Legát, 2013)

Decentralizovaná organizační forma je pravým opakem centralizované organizační formy. Tato organizační forma, pokud je uplatňována důsledně, zařazuje všechny pracovníky údržby do skupin s potřebnou profesní skladbou a tyto skupiny jsou pak zařazeny do útvarů výroby. Dobrá komunikace mezi pracovníky údržby a obsluhou, převažující dobrá znalost provozních podmínek jsou především výhodami této struktury. Nevýhodami jsou nejednotné odborné vedení a horší využití zdrojů (materiál, náhradní díly, nářadí apod.). (Legát, 2013)

Kombinovaná forma organizační formy je kombinací dvou předcházejících forem, využívající široké rozpětí rozsahu centralizovaných a decentralizovaných činností. Pokud se podnik rozhodne pro tuto volbu, měl by využít především přednosti obou forem a minimalizovat jejich nedostatky. (Legát, 2013)

Legát (2013) uvádí ještě dodavatelskou (nakupovanou, externí) údržbu, která je typická pro případ celkového odevzdání údržby externí firmě. Lze tedy říci, že se jedná o outsourcing údržby. Dále uvádí integrovanou organizační formu, ve které pracovníci údržby nevykonávají jen údržbářské činnosti ale i běžné provozní práce.

1.3 Typy řízení údržby

Dnešní koncepce podniků je založena na chápání údržby jako jedné z hlavních aktivit, která ovlivňuje cenu produktu. Údržba se tedy stává rozhodující činností, přičemž zabezpečuje kvalitu a spolehlivost daného výstupu podniku. Údržba je tedy součástí širěji chápaného systému řízení hmotného majetku, což v minulosti tak vůbec nebylo. Ba naopak. Podniky si proto musí uvědomit, že jednotlivé typy údržby nelze přiřadit k jednotlivým rokům, jelikož jejich vývoj neustále trvá.

Hlavní myšlenkou vývoje je očekávání, že další vývoj bude nadále stavět na předcházejících typech, ale navíc bude zavedeno:

- úvaha rizika při projektování zařízení a strategie údržby (vrcholová úroveň organizace),
- integrace mezi požadavky na funkčnost, konstrukci a údržbou zařízení,
- větší používání informačních technologií pro předcházení vzniku poruch a diagnostikování stavu zařízení. (Legát, 2013)
- V této bakalářské práci se autor bude zabývat následujícími typy řízení údržby, a to:
- údržbou po poruše,
- údržbou s předem stanovenými intervaly (preventivní údržba),
- údržbou podle stavu (preventivní údržba),
- údržbou podle předpokládaného stavu (prediktivní údržba). (Legát, 2013)

Helebrant, Hrabec a Blata (2013) uvádějí ještě tyto systémy údržby, kterými se bude autor také ve své práci zabývat:

- systém plánovaných preventivních oprav (PPO),
- systém diferencované proporcionální péče (DPP),
- systém prognostické údržby,
- systém automatizované údržby,
- systém totálně produktivní údržby (TPM).

ČSN EN 13306 (2011) rozlišuje typy údržby takto:

- preventivní údržba,
- údržba s předem stanovenými intervaly,
- údržba podle technického stavu (diagnostická údržba),
- prediktivní údržba (předpovídaná údržba),
- údržba po poruše,
- odložená údržba po poruše,
- okamžitá údržba po poruše,
- rozvrhovaná údržba,
- údržba na dálku,
- údržba za provozu,
- údržba na místě,
- údržba obsluhou.

1.3.1 Údržba po poruše

Jedná se o nejstarší typ údržby, pro který platí, že se používá u toho objektu, který má minimální nebo žádný vliv na pohotovost zařízení, kvalitu vyráběných výstupů podniku, bezpečnost a na životní prostředí. (Legát, 2013)

Za základní výhodu tohoto typu údržby se považuje využití celého užitečného života objektu. V současné době použití tohoto typu představuje nevýhody, jelikož jsou na objekty kladeny vysoké nároky ohledně složitosti technického pokroku. Nedostatky se projevují jako neplánované delší odstávky, na které navazuje přidělování zdrojů. To má za následek vysoké náklady a potřebu vyšších zásob náhradních dílů. (Legát, 2013; Helebrant, Hrabec, Blata, 2013)

V praxi dochází k částečnému poruchovému stavu, při kterém dojde jen ke ztrátě částí funkcí. To znamená, že plnění funkce objektu při sníženém výkonu nepotřebuje okamžitou odstávku a údržba může zasáhnout tehdy, kdy není požadována činnost objektu. (Ziegler, 1993; Legát, 2013)

Ve zkratce lze říci, že údržba po poruše je taková údržba, která je prováděna po zjištění poruchového stavu a jejím cílem je uvedení objektu do stavu, ve kterém může plnit požadovanou funkci. (Helebrant, Hrabec, Blata, 2013; Ziegler, 1993)

1.3.2 Údržba s předem stanovenými intervaly

Údržbu s předem stanovenými intervaly lze nalézt také pod názvem preventivní údržba. Základním znakem tohoto typu jsou určené intervaly nebo předepsaná kritéria, zaměřující se na snížení pravděpodobnosti poruch nebo fungování objektu. Tato údržba zahrnuje kontroly, prohlídky nebo někdy také předepsané činnosti ve stanoveném kalendářním termínu. Typické je pro daný typ řízení uvádění počtu jednotek používání. Frekvence opakování činností se často určují odhadem, který se ne vždy upravuje vzhledem ke skutečnosti stavu objektu. (Legát, 2013; Famfulík, 2006)

Mohou nastat i takové situace, kdy se objekty chovají tak, že se ukáže, že prevence činností je na tomto zařízení zbytečná. V místě, kde je preventivní údržba vzhledem k časovému průběhu pravděpodobnosti výskytu poruchy opodstatněná, je velmi důležité nalezení optima mezi náklady spojené na údržbu a náklady, které vzniknou ze ztráty vlastností a pohotovosti zařízení. (Legát, 2013; Famfulík, 2006)

Charakteristický je pro tento typ údržby vysoký stupeň plánování práce, který vede ke snížení nákladů oproti nákladům na údržbu po poruše. Většina činností údržby s předem stanovenými intervaly je stanovena zákonnými předpisy. Za zmínku stojí, že se většinou

zapomene uvést problém, jenž u tohoto druhu nastává. Výkon údržbářských zásahů na zařízeních, u kterých to jejich stav nevyžaduje, může způsobit zbytečné náklady a poruchy při demontáži a zpětné montáži zařízení. (Legát, 2013; Valent, 2010)

1.3.3 Údržba podle stavu

Základem je monitorování charakteristik, parametrů nebo činností údržby, které po sobě následují. Podle Legáta (2013) mezi tradiční metody sledování stavu zařízení patří:

- hluk,
- přehřátí,
- netečnost zhoršení stavu povrchu.

Zajímavostí je, že k určení těchto metod slouží základní lidské smysly:

- zrak,
- sluch,
- hmat,
- čich. (Legát, 2013)

Technický pokrok nelze zastavit, a proto vývoj snímačů a senzorů umožňuje lepší sledování fyzikálních vlastností objektů. Zlepšení metod vyhodnocování je čím dál tím více dokonalejší, a to umožňuje na základě získaných parametrů snadněji určit objektivní stav zařízení. Předností údržby podle stavu je to, že se provádí jen tehdy, když je jí zapotřebí. Výstupem je pak minimalizace poruchových stavů, prohloubení poznatků o vlastnostech zařízení, zlepšení bezpečnosti a minimalizace nepříznivých vlivů na životní prostředí. (Legát, 2013)

1.3.4 Údržba podle předpokládaného stavu (predikce)

Tento typ je založen na schopnosti správně vyhodnotit získané informace a dále pak na jejich základě předvídat budoucí vývoj stavu zařízení, a k němu určit kroky, které jsou zapotřebí k tomu, aby se předcházelo nepříznivému stavu. (Legát, 2013)

K tomu mají napomáhat technická zdokonalení a dostupnost přístrojů, které jsou určeny ke sledování stavu zařízení, a postupy, vyvinuté k vyhodnocení získaných informací. Technická diagnostika má za úkol předvídat vznik poruch předem určenými metodami. Mezi takové metody lze zahrnout: změny vibračních charakteristik, znečištění rezných kapalin, změna teploty apod. (Legát, 2013; Famfulík, 2006; Valent, 2010)

1.3.5 Systém plánovaných preventivních oprav (PPO)

Dochází-li k uplynutí předem stanoveného časového cyklu (většinou se jedná o technické režimy), provádí se preventivní prohlídka a plánovaná preventivní prohlídka. Ukazatelem, který rozhoduje, je cyklus oprav a prohlídek. Tento cyklus je definován jako časový interval mezi pořízením výrobního zařízení a generální opravou. V praxi má označení PPO, což je zkratka prvních písmen slov. (Helebrant, 2008; Valent, 2010)

První formou jsou tzv. týdenní „preventivky“, dále jsou nahrazeny čtvrtletními opravami/revizemi, pololetními opravami a konečnou formou jsou roční opravy, které slouží k uzavření cyklu generální opravou. Dále se daný systém řízení nachází pod označením:

- systém údržby podle časových plánů,
- systém po preventivní prohlídce,
- systém standartních periodických oprav,
- systém preventivních periodických oprav. (Helebrant, 2008)

Dle Helebranta (2008) jsou nevýhodou daného systému velmi vysoké náklady, které vznikají pevným časovým cyklem bez ohledu na skutečný technický stav zařízení. Proto se dá říci, že daný systém není optimální k výrobnímu procesu. Z hlediska výkonnosti systému lze zmínit plánovité odstávky, jež slouží k řešení výrobních problémů, které se v minulosti řešily formou empirie a intuice, bez podložených informací a dat.

1.3.6 Systém diferencované proporcionální péče (DPP)

U tohoto systému dochází k diferencovanému přístupu k provádění údržby. Výrobní zařízení tvoří homogenní soubor, ale provádí naopak dílčí soubory, které mají různé významy, vlastnosti, odlišné životnosti a provozní zatížení, ale v nepodstatné řadě i různé časové využití, proto podnik stanovuje:

- stupeň složitosti strojů,
- stupeň technické úrovně,
- technický stav na základě zjevných znaků opatření,
- úroveň opravitelnosti (rozsah, náročnost a možnosti údržby). (Helebrant, Hrabec, Blata, 2013; Helebrant, 2008)

Východiskem pro podnik jsou intenzifikační faktory, mezi které patří preventivnost, plánovitost, komplexnost, proporcionalita a interaktismus. V zahraničních zdrojích se tento systém nejčastěji nachází spíše pod názvem produktivní údržba. (Helebrant, 2008)

1.3.7 Systém diagnostické údržby

Prvním, kdo začal respektovat skutečný technický stav objektů metodami technické diagnostiky, je systém řízení diagnostické údržby. Odstávka se zde provádí jen tehdy, pokud stroje dosáhnou mezní fáze opotřebení, nebo překročily meze přípustné tolerance. (Žilka, 2015; Pošta, 2012; Helebrant, 2008)

Metodami technické diagnostiky se zjišťuje místo poruchy, druh a způsob vzniku odstávky. Měření jsou prováděna formou kontrolně inspekční činnosti v časových cyklech, na objednávku nebo monitorováním. Jedná se tedy o kvalitativně novou generaci údržby, postavenou na skutečném technickém stavu, využívajícím metody technické diagnostiky. Jak už tomu bylo i u předchozího systému, tak i tento systém lze nalézt pod jiným, kterým je mezní údržba. (Helebrant, 2008; Žilka, 2015)

1.3.8 Systém prognostické údržby

Systematicky navazuje na předchozí systém údržby, respektive je jeho pokračováním. Na základě trendů, které se získají z naměřených diagnostických parametrů, je prováděna predikce (prognóza) určení tzv. zbytkové životnosti diagnostického objektu, nebo se také jedná o čas do následně nutné opravy. (Helebrant, 2008; Krupa, 2012)

Systém prognostické údržby potřebuje ke správnému fungování dokonalou měřicí přístrojovou techniku, která je z oblasti technické diagnostiky, jež představuje pokrokový systém údržby z technické stránky, která se využívá k objektivizaci kontrolně inspekční činnosti a prognóze technického stavu. (Helebrant, 2008; Krupa, 2012).

Dále umožňuje zdokonalení řízení údržby, které má být v souladu s požadavky výroby, respektive se snaží o sladění technologické odstávky s údržbářskými odstávkami a především předcházet haváriím a s nimi spojenými důsledky. (Helebrant, 2008; Krupa, 2012)

1.3.9 Systém automatizované údržby

Systém automatizované údržby lze charakterizovat jako systém umožňující řízení údržby v reálném čase a bývá funkčně rozdělen do základních modelů. O tomto systému se mluví především jako o řízení údržby z hlediska informačních systémů. Bez výpočetní techniky nelze tento systém uskutečnit. (Helebrant, 2008)

1.3.10 Systém totálně produktivní údržby (TPM)

TPM (Total Productive Maintenance) je anglická zkratka pro produktivní provozování strojů a zařízení, která vznikla v Japonsku. Nejčastěji se autor setkal s českým překladem Totální produktivní údržba. Předchůdcem této zkratky je TQM (Total Quality Management) – Totální péče o jakost. TPM je komplexní strategií, ale také nástrojem, umožňující podpory zlepšování stavu výrobního zařízení. Cílem je maximalizace efektivity a kvality výroby. (Legát, 2013)

Výrobní proces vede TPM takovým směrem, aby bral výrobu a údržbu jako rovnocenné procesy a nezapomínal na vzájemné propojení mezi nimi. Jako klíčové se bere investování do vědomostí pracovníků, jelikož jejich špatné proškolení a nedostatečná informovanost o zařízení vedou k nefungování celého systému. (Legát, 2013; Vyjídáček, 2017)

Koncepce údržby TPM je postavena na několika pilířích daného systému. Helebrant (2008) uvádí tyto:

- samostatná údržba,
- výchova a trénink,
- plánovaná údržba,
- zlepšování stavu strojů,
- zvyšování CEZ (OEE).

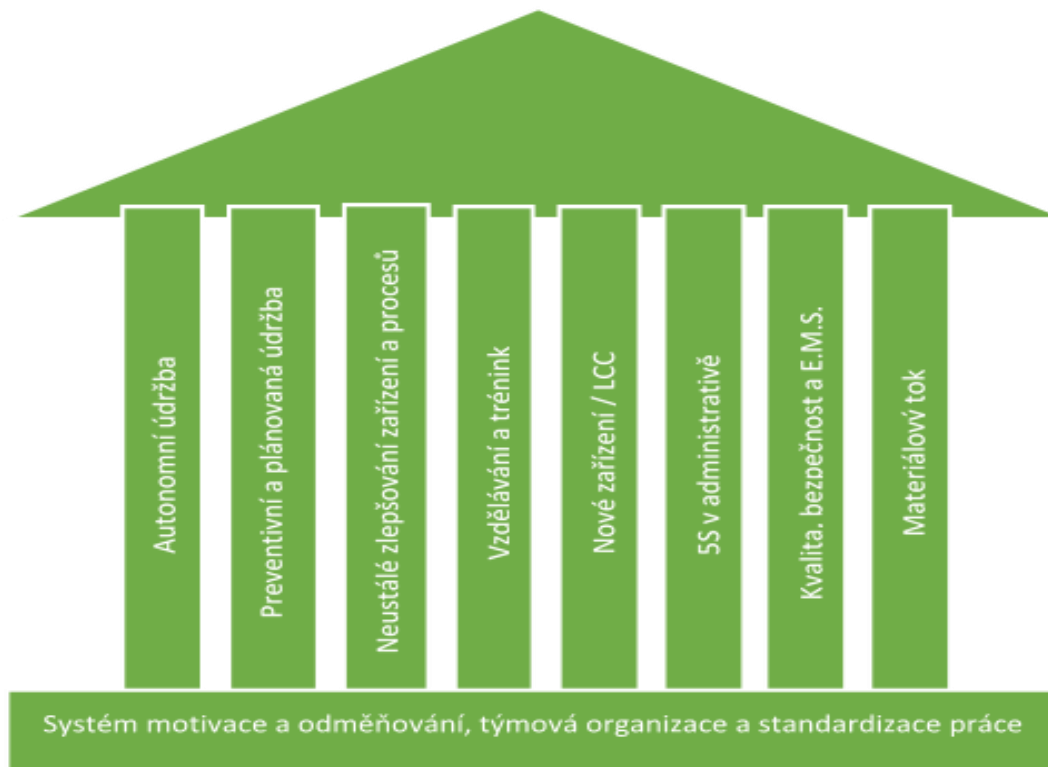
Tyto pilíře jsou pak řešitelné pomocí základních nástrojů:

- změna postojů pracovníka,
- zvyšování kvalifikace a dovedností pracovníků ohledně údržby,
- měření a zvyšování efektivity zařízení,
- plánovitý přístup k údržbě v jednotlivých střediscích údržby,
- autonomní údržba. (Helebrant, 2008)

Základní filosofie TPM není jen předcházení poruch, ale spočívá také v redukci chyb, krátkodobých prostojů, zkracování doby změn sortimentu a další. Jedná se o progresivní přístup organizace údržby, jenž objektivně požaduje modernější a výkonnější výrobní zařízení, náradí a přístroje viz obrázek 3. Strategie je postavena na pilířích, které se mohou lišit počtem těchto pilířů. Helebrant (2008) uvádí pět základních pilířů na rozdíl od Legáta (2013), který uvádí osm pilířů. Tento rozpor v počtu pilířů je způsoben vnímáním jednotlivých autorů, jež popisují tuto problematiku rozdílně.

Podle Legáta (2013) jsou pilíře popsány následovně:

- hodnocení celkové efektivity strojů a zařízení (linek) – zde je využíván ukazatel celkové efektivity zařízení (CEZ/OEE, tyto zkratky budou vysvětleny v podkapitole 1.4.2),
- autonomní údržba – zahrnuje tyto činnosti: počáteční čištění, předcházení zdrojům způsobující znečištění, předpisy čištění a mazání, příprava na prohlídky, autonomní kontrola, organizování a pořádek na pracovištích, rozvoj autonomní údržby,
- plánovaná údržba – do tohoto pilíře lze zařadit: určení priorit z hlediska údržby, odstranění slabých míst, zrealizování informačního systému, začátek plánované údržby, zvyšování výkonnosti údržby, vylepšená údržba, předem plánovaný údržbářský program,
- systém pro návrh preventivní údržby a včasný management údržby – Tento pilíř má 7 fází, které lze shrnout takto: vývoj produktu, koncept zařízení, konstrukce zařízení, výroba zařízení, instalace zařízení, náběh zařízení a následné uvedení do provozu,
- trénink pro zlepšení zručnosti pracovníků – Zde rozhodují znalosti, základy TPM, nástroje potřebné pro TPM, týmová komunikace, autonomní údržba, plánovaná údržba a především dobrá znalost výroby.



Obrázek 3 Osm pilířů TPM (autor; Legát, 2013)

1.4 Náklady na údržbu a její financování

Náklady na údržbu se často stanovují na roční bázi a především k činnostem, které byly vykonávány na majetku/objektu podniku. Podle ČSN EN 15341 (2010), která upravuje klíčové indikátory výkonnosti údržby, jež se uplatňují u veškerého průmyslového a zajišťujícího vybavení, kterými jsou například budovy, infrastruktura atd. Jejich využití má sloužit k měření stavu, porovnání, diagnóze silných a slabých stránek, identifikaci a vymezení cílů, které se mají dosáhnout, plánování zlepšovacích zásahů a k neustálému měření změn výkonnosti údržby v čase.

Dále nabízí výčet nákladů, o kterých podnik musí rozhodovat. Mezi celkové náklady lze zahrnout:

- mzdy/platy a přesčasy všech pracovníků (řídící, vedoucí, podpůrný a přímí zaměstnanci),
- dodatečné náklady ke mzdám pro výše uvedené zaměstnance (př. daně, pojištění, zákonné příspěvky, atd.),
- náklady na náhradní díly a spotřební materiál,
- náklady na výrobní zařízení, nářadí,
- náklady na pronajaté zařízení,
- administrativní náklady na údržbu,
- vzdělávání a školení zaměstnanců,
- náklady na činnosti údržby, vykonávané lidmi z výroby,
- náklady na dokumentaci,
- energetické náklady a technické vybavení,
- odpisy kapitalizovaných zařízení a dílen údržby, sklady náhradních dílů. (ČSN EN 15341, 2010; Legát, 2013)

Výjimkami jsou náklady na změnu výrobků nebo čas výměny náhradních dílů a náklady na prostoje, které se do celkových nákladů nezahrnují. (ČSN EN 15341, 2010)

1.4.1 Účinnost údržby a její financování

Finanční prostředky, jak peněžní, tak nepeněžní, jsou základem každé podnikatelské činnosti. Slouží jako prostředek pro zabezpečení aktivit podniku. Podnik nejčastěji vynakládá své finance na budovy, výrobní stroje a zařízení, materiál, mzdy, provoz, údržbu, úhradu opotřebovaného majetku ad. Prodejem svých produktů podnik získává zdroje pro financování svých potřeb. (Legát, 2013; Žilka, 2015)

Za majetek podniku lze brát všechny prostředky, které ve formě výrobních činitelů podnik využívá a spotřebovává kvůli realizaci produkce nebo poskytovaných služeb. Z hlediska formy majetek rozdělujeme na aktiva a pasiva. Aktiva jsou finanční zdroje, ze kterých byl majetek pořízen, a pasiva představují kapitál, jak vlastní, tak cizí. (Legát, 2013)

Údržba je velmi specifickým procesem, neboť na straně jedné spotřebovává finanční prostředky, pracovní sílu, snižuje časový fond, a na straně druhé odstraňuje následky opotřebení, prodlužuje životnost (provozoschopnost) a především vynechává eliminaci ztrát vlastní výroby. Logicky proto podnik vždy řeší dva základní požadavky a to:

- zajištění únosných nákladů na opotřebované díly a nutnou údržbu,
- minimalizaci prostojů výrobních zařízení. (Helebrant, 2008)

Poměr nákladů a výnosů na údržbu nebývá zřejmý, jelikož přímé náklady, které lze určit na jednotku výkonu, se dají určit snadno, zatímco vliv údržby na poruchy, prostoje a například snížení kvality, už tak jednoduše určit nelze. Z toho důvodu se často stává, že náklady na údržbu jsou zkreslené. (Helebrant, 2008; Helebrant, Hrabec, Blata, 2013)

1.4.2 Ukazatel OEE

V literatuře se často uvádí, že pro skutečné náklady na údržbu platí, že 7/8 nákladů je skryto, nebo jsou obtížně měřitelné a mají vysoký vliv na celkový zisk podniku. Z těchto důvodů se v podniku využívá ukazatel CEZ – Celková účinnost zařízení. Některá literatura používá anglické označení OEE (Overall Equipment Effectiveness). (Helebrant, 2008)

Ukazatel CEZ slouží v podniku tedy jako funkce ztrát způsobena nejčastěji poruchami, prostoji, ztrátami vlivem redukované rychlosti, nebo krátkodobých prostojů a také nízkou kvalitou vyráběných výrobků. Dá se tedy říci, že vychází z koncepce šesti velkých ztrát na zařízení, které lze členit do tří skupin: prostoje, ztráty rychlosti a chyby. Do prostojů lze zařadit poruchy, jež vyplývají z chyb na zařízení, a seřízení jednotlivých částí zařízení. Nečinnost, běh na prázdno, malé přestávky a redukce rychlosti členíme do ztrát rychlosti. Mezi chyby řadíme chyby v procesech, opravách a redukci času mezi startem a stabilním provozem stroje. (Legát, 2013)

Ukazatel CEZ je vypočítán dle vztahu č. 1 podle Helebranta (2008, s. 56).

$$CEZ = \text{míra využití} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra kvality} [\%] \quad (1)$$

Jednotlivé míry (míra využití, míra výkonu a míra kvality) jsou vypočítány dle vztahů č. 2-4 podle Helebranta (2008, s. 56-57).

Míra využití (dostupnosti) – jedná se o ztráty vlivem poruch, ztráty vlivem přestavby, nastavení a seřízení výrobního zařízení (vztah č. 2).

$$\text{Míra využití} = \frac{\text{doba možného provozu výrobního zařízení} - \text{prostoje}}{\text{doba možného provozu výrobního zařízení}} * 100[\%] \quad (2)$$

Míra výkonu – ztráty vlivem využívaných prostojů a menších přerušení, ztráty vlivem snížené rychlosti (vztah č. 3).

$$\text{Míra výkonu} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} \times \text{ideální cyklus (takt)}}{\text{doba možného provozu výrobního zařízení} - \text{prostoje}} * 100[\%] \quad (3)$$

Míra kvality – ztráty vlivem vadných výrobků a předělávek, ztráty při rozjezdu výroby (vztah č. 4).

$$\text{Míra kvality} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} - (\text{zmetyk} + \text{vícepráce})}{\text{počet vyrobených kusů}} * 100[\%] \quad (4)$$

Po úpravě vztahu č. 1, s využitím vztahů č. 2-4, je definován vztah č. 5 podle Helebranta (2008).

$$CEZ = \frac{\text{počet kvalitních výrobků} \times \text{ideální cyklus}}{\text{doba možného provozu stroje}} * 100[\%] \quad (5)$$

Průměrná úroveň ukazatele CEZ se pohybuje na úrovni 30 až 60%. Světové podniky dosahují úrovně vyšší okolo 85%. Každý podnik může při výsledku ukazatele vycházet z Paretova pravidla 80:20, pokud si uvědomí, že pomocí cílených akcí, jež jsou z 20 % příčinami ztrát, dojde k odstranění až 80 % všech prostojů.

1.5 Shrnutí první kapitoly

Autor se v první kapitole snažil o přiblížení dané problematiky, tj. Teoretické aspekty řízení údržby. První podkapitola je tedy zaměřena na základní pojmy, jež slouží jako základní informace k dané problematice. Dále se snažil přiblížit historický vývoj jednotlivých typů řízení údržby a jejich základní charakteristiku.

Následně popsal náklady, které s údržbou souvisí, a jakým způsobem dochází k jejímu financování. Nezapomněl ani na účinnost správně fungující údržby, kterou lze zjistit pomocí ukazatele CEZ (OEE). Veškerý teoretický obsah bude autor využívat v dalších kapitolách bakalářské práce.

2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ ÚDRŽBY VE VÝROBĚ KOMPONENTŮ ŠKODA AUTO A.S.

ŠKODA AUTO a.s. je největším českým výrobcem automobilů. Je také dlouhodobě nejproduktivnější a nejziskovější českou společností podle tržeb, největším českým exportérem a za zmínku také stojí to, že je jedním z největších tuzemských zaměstnavatelů. Společnost je součástí koncertu Volkswagen, ve kterém jsou další známé automobilky jako je například Audi, Seat, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Scania a Man. Logem společnosti je všem známý okřídlený šíp, který v roce 2011 prošel inovací. Spíše než logo se častěji vybaví slogan „Simply clever“, který není jen pouhým reklamním sloganem, ale je výrazem filozofie společnosti a jejího přístupu k pojetí automobilu, jež vývojáři a designéři aplikují do raných stádií vzniku nových automobilů. Celá tato kapitola bude vycházet z interních materiálů společnosti ŠKODA AUTO.

2.1 Představení společnosti

Značka Škoda patří celosvětově mezi automobilové výrobce s bohatou tradicí. O vznik společnosti se před 122 lety zasloužili její zakladatelé Václav Laurin a Václav Klement, kteří se díky opravně jízdních kol, jež se následně proměnila na výrobu kol, zapsali do automobilové historie. V prvních letech své existence vyráběli a opravovali Laurin a Klement (dále jen L a K) jízdní kola pod obchodní značkou SLAVIA. Takzvané motocyklety (tj. kolo vybavené pomocným motorem, který se nacházel ve spodní části rámu kola) začali L a K vyrábět o 4 roky později. Tyto motocyklety si brzy získaly velkou popularitu a také několik závodních ocenění.

V roce 1905 společnost představuje svůj první automobil pod názvem „VOITURETTE A“, se kterým si díky jeho úspěchu zajistili stabilní pozici na mezinárodním automobilovém trhu. Rok 1925 přinesl do společnosti nového obchodního partnera Škodovy závody, které se nacházely v Plzni, a díky kterým zanikla značka L a K.

Od té doby prošla společnost řadou proměn, které po politických a hospodářských změnách vedly v roce 1991 k její integraci do koncernu Volkswagen. Dnes se Škoda řadí mezi jednu z nejúspěšnějších automobilových značek s nabídkou 12 modelových řad, do kterých patří (v závorkách je uvedeno místo výroby daného automobilu):

- Škoda Citigo (Volkswagen Bratislava),
- Škoda Fabia (Mladá Boleslav – hala M1),
- Škoda Fabia Combi (Mladá Boleslav – hala M1),

- Škoda Rapid (Mladá Boleslav – hala M13),
- Škoda Rapid Spaceback (Mladá Boleslav – hala M1),
- Škoda Octavia (Mladá Boleslav – hala M13),
- Škoda Octavia Combi (Mladá Boleslav – hala M13),
- Škoda Yeti (Kvasiny),
- Škoda Superb (Kvasiny),
- Škoda Superb Combi (Kvasiny),
- Škoda Kodiaq (Kvasiny).

Společnost ŠKODA AUTO se skládá ze tří výrobních závodů, kterými jsou: centrální závod v Mladé Boleslavi, ve kterém se nachází výroba vozů, výroba náradí, logistika a v nepodstatné řadě i výroba komponentů, kterému se autor v této práci bude věnovat. Dalšími, a to pobočnými závody jsou Kvasiny a Vrchlabí. V prvně zmiňovaných Kvasinách sídlí výroba vozů Superb, Kodiaq, Yeti (nově Karoq) a Seat Ateca. Ve Vrchlabí výroba automatické sedmistupňové převodovky DQ200.

2.1.1 Výroba komponentů v závodě Mladá Boleslav

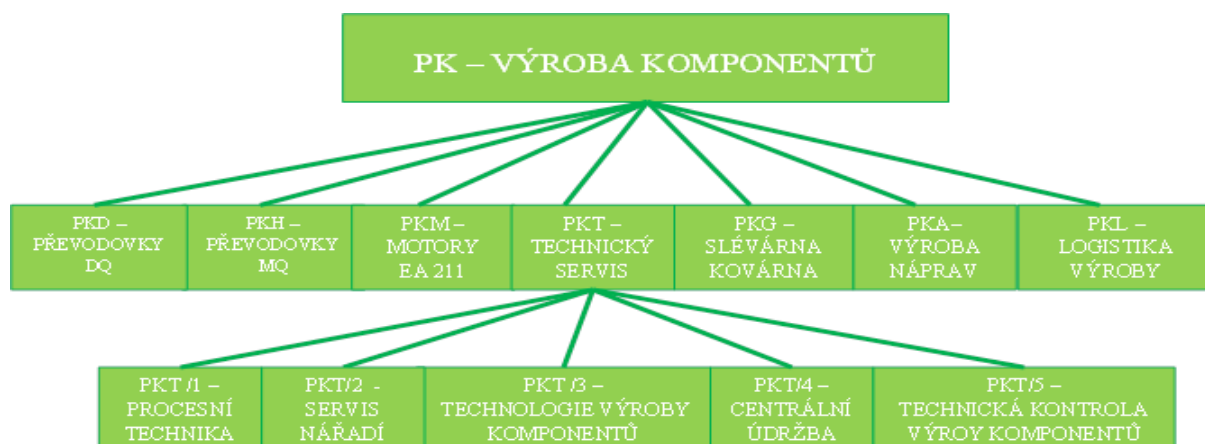
Útvar Výroba komponentů – PK (z německého označení Produktionskomponent) se nachází v závodě v Mladé Boleslavi v halách M1, M2 a M6. Cílem útvaru PK je výroba motorů, převodovek a náprav pro automobily Škoda a nejen pro ně. Komponenty se využívají i v ostatních koncernových automobilkách.

Mezi další činnosti lze zahrnout:

- dohled,
- porovnávání,
- optimalizaci,
- řízení všech výrobních procesů.

Všechny tyto zmíněné činnosti hlídá útvar u tuzemských závodů společnosti ŠKODA AUTO. K těmto činnostem dochází v kalírně, kovárně, slévárně, mechanické výrobě, montáži a operativní logistice.

Samostatný výrobní útvar PK je podle výrobního portfolia rozdělen na jednotlivé výroby obrázek 4. Tato bakalářská práce se zabývá střediskem Centrální údržba – PKT/4 (z německého označení Produktionskomponent-Techniserservice-Zentraleinstandhaltung), která je součástí oddělení PKT tz. Technický servis (z německého označení Produktionskomponent-Technischerservice).



Obrázek 4 Schéma popisující rozdělení útvaru PK- výroba komponentů (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

2.1.2 Centrální údržba – středisko PKT/4

Centrální údržba se nachází v hale M2A a spolu s Procesní technikou, Servisem nářadí, Technologií výroby komponentů a Technickou kontrolou tvoří středisko PKT – Technický servis. Hlavním úkolem je provádění údržby na strojním zařízení. Celkem má Centrální údržba na starosti okolo 1800 strojů a zařízení (včetně strojů na hale M6). Zmiňované zařízení slouží pro výrobu komponentů středisek:

- PKH – převodovky MQ 200,
- PK1 – motory EA 111,
- PKM – motory EA 211,
- PKA – nápravy.

Celkově se na útvaru PKT/4 nachází 250 zaměstnanců, kteří pracují na různých pracovních pozicích. Patří sem zaměstnanci z řad mechaniků, elektrikářů, zámečnicků, specialistů TPM, správce a údržbáře budov, mistři, disponenti, koordinátoři, elektronici a pracovníci z řad diagnostiky. Tito zaměstnanci mají za úkol provádění speciálních činností, na kterých se vzájemně doplňují. Bez týmové spolupráce by nebyla údržba odváděna tak kvalitním způsobem. Za speciální činnosti lze považovat:

- používání diagnostických metod k vyhodnocení analýz, plánovaných a neočekávaných oprav/závad,
- prevenci z hlediska údržby – její plánování a provádění,
- spravování technické dokumentace výrobního zařízení,
- evidenci a správu skladů náhradních dílů (dále jen ND),
- využívání vlastních kapacit při výrobě ND,
- udržování správného chodu budov.

2.2 Význam údržby ve ŠKODA AUTO a.s.

Převážná většina výrobních podniků očekává od vkládaných nákladů na údržbu, aby jejich vložení bylo co nejefektivnější, a vedlo k plnění plánu produkce jejich společnosti. To bude mít za následek dosahování zisku. Současně i ŠKODA AUTO a.s. má určité požadavky na průběh a plnění údržby dlouhodobého majetku (dále jen DM). Snaží se proto o modernizaci DM, která se sebou nese nemalé náklady.

Proto společnost doufá, že vložené prvotní náklady budou co nejmenší a životnost zařízení co nejděší. S tím souvisí průběh údržby a chování zaměstnanců k danému zařízení. Pokud budou tyto činnosti dodržovány, může podnik očekávat, že náklady na opravy budou klesat.

Mezi základní požadavky ŠKODA AUTO a.s. na údržbu lze jmenovat:

- vnímání údržby jako samostatného procesu, který optimalizuje náklady při jeho funkčnosti a způsobilosti,
- vzájemné propojení údržby s ostatními procesy týkající se výroby, zaměřené na účinnost a efektivnost údržby,
- zapojení všech pracovníků, jelikož údržba se netýká jen údržbářů, ale musí se zapojit i ostatní zaměstnanci (od top managementu až po posledního zaměstnance v procesu výroby),
- řízení údržby musí být v souladu s celkovou strategií a koncepcí podniku, kterou má vytvářet vrcholové vedení,
- zapojení údržby včetně jejich přístupů ke zvyšování kvalifikací a dovedností z pohledu údržbářských prací,
- využívání informačních systémů vedoucích ke zlepšování činností údržby (analýzy, grafy atd.),
- neustálé zlepšování údržbářských procesů, jak po stránce organizační, tak i technické (např.: demontážní postupy),
- provádění údržby svými zaměstnanci, ale i zaměstnanci z externích podniků tzn. autonomní nebo outsourcovaná údržba.

Těchto osm požadavků lze shrnout jako maximalizace provozní spolehlivosti, která může být co nejefektivnější, pokud bude společnost tyto požadavky dodržovat. Pro podnik je nejvýhodnější dosahování nejvyšší možné úrovně, čímž si zajistí systémový a procesní přístup k údržbě. Hlavní a největší chybou je nevědomost, která má za následek, že údržba není

chápana jako jedna z hlavních faktorů ovlivňujících prosperitu podniku, neboť nesprávná údržba ve většině z případů zapříčiní neplnění každodenního plánu výroby.

Za zmínku také stojí, že údržba ve společnosti je centralizovaná, což znamená, že veškerý personál ze strany údržby je soustředěn na jedno oddělení, odkud provádí údržbu na všech strojních zařízeních a ostatním potřebném zařízení na oddělení.

ŠKODA AUTO a.s. má samostatnou interní dokumentaci upravující údržbu strojního zařízení. Je zde popsáno provádění údržby a využití diagnostických metod. V interním dokumentu je i vymezeno, kdo odpovídá za provádění činností denní péče a autonomní údržby. Jedná se o výrobní tým, který provádí údržbu pomocí zpracovaných návodek. Návodka zahrnuje tyto činnosti:

- čistící aktivity,
- mazání,
- drobnou inspekční činnost,
- drobné údržbářské práce.

Dále jsou popsány závady a jejich odstranění, zajištění oprav, udržování náhradních dílů (jak vlastní výrobou, tak nákupem), inovativní řešení, zajišťování údržby a oprav externím dodavatelem a informační systémy.

2.3 Historie vývoje údržby ve společnosti ŠKODA AUTO

V této podkapitole bude popsán historický vývoj údržby na středisku PKT/4 – Centrální údržba. Veškeré podklady pro tuto kapitolu vycházejí z interních dokumentů ŠKODA AUTO a.s., jak už bylo zmiňováno na začátku této kapitoly.

2.3.1 Údržba po poruše

První strategií, která se na středisku Centrální údržby – PKT/4 uplatňovala, byla strategie údržby po poruše. Jedná se o nejstarší typ, ale zároveň je i nejpoužívanější. Právě zastaralost tohoto systému vyvolává nežádoucí prostoje, které mají zapříčinění výpadky výroby.

Údržba probíhala po nahlášení poruchy pracovníkem výroby údržbáři. Ten se snažil co nejrychleji závadu vyřešit. Častým důsledkem byly velké prostoje a různorodost závad, jelikož údržbář musel nejdříve přijít na to, co vlastně způsobilo danou poruchu na výrobním zařízení. Pokud se jednalo o závadu, která se opakuje, nebyl problém ji, co nejdříve vyřešit. Problém nastal pokaždé, když se jednalo o novou závadu. Údržbář musel nejdříve nalézt v technické dokumentaci jednotlivé součásti stroje, poté zjistit, zda vůbec na skladě ND je

k dispozici potřebná součástka. Jestliže se potřebná součástka nenalezla ve skladě umístěném v hale, mohlo dojít k tomu, že se pro součástku muselo dojet do jiného závodu (Kvasiny, Vrchlabí). Nastat mohla také situace, kdy ani v jednom ze závodů součástka nebyla, proto se musela neodkladně objednat. Tím pádem došlo ke zvýšení doby, ve které zařízení neprodukovalo dané výstupy.

Častým důsledkem byly dlouhé prostoje a neznalost závad pracovníky údržby, ale i ostatním personálem. I přes veškeré nedostatky tohoto systému se stále na středisku PKT/4 tato strategie využívá. Příčinou jsou nenadálé a neočekávané závady, které nelze předpovídat dopředu.

2.3.2 Údržba podle časového plánu

Druhým využívaným systémem byla údržba podle časového plánu. Tento princip údržby je charakteristický tím, že je předem určen časový plán na základě zkušeností z minulých let, a musí být v souladu s výrobním plánem, aby nebyl narušen chod výroby. Nejčastěji se prováděla ve dnech nečinnosti (tj. sobota a neděle), aby po nalezení poruchy nebyl výrobní plán narušen.

Průběh údržby lze popsat následovně:

- odstavení stroje,
- prohlédnutí,
- rozebrání,
- výměna potřebných/opotřebovaných částí nebo výměna celého agregátu.

Tato metoda byla pro podnik velmi nákladná. Za hlavní důvod byla považována hlavně brzká výměna částí strojů, které by ještě bylo možné v provozu zanechat. Právě díky tomuto důvodu vznikaly vysoké náklady na ND.

2.3.3 Plánovaná údržba

Dalším systémem, který společnost využívala, je plánovaná údržba. Jednalo se tedy o vytvoření efektivního systému plánovaných údržbářských zásahů, které měly zabezpečit stabilní výrobní proces. To znamenalo udržet výrobní zařízení plánovanými údržbářskými zásahy v takovém stavu, aby se nevyskytovaly další neočekávaná přerušení.

V konkrétních provozních podmínkách to znamenalo, že pracovník údržby nejdříve vypracoval příslušný plán údržby preventivních prohlídek. Ke každému strojnímu zařízení se zpracoval formulář, ve kterém byl popsán rozsah prohlídky a další informace specifikující zařízení.

Plán byl poté schválen příslušným vedoucím údržby a inspektorem strojního zařízení. Schválený plán pak sloužil k dispozici vedoucímu údržby, koordinátorovi údržby, mistrům údržby, externímu podniku či jinému odbornému útvaru.

Plánované prohlídky a opravy byly následně prováděny údržbou, povolanou externí společností nebo jiným odborným útvar pro tuto činnost sjednanou. Subjekt vykonávající sjednanou činnost se poté řídil plánem, který je zmíněn v předešlém odstavci této podkapitoly. Provedení prohlídky nebo eventuální opravy zaznamenává pracovník, který tento úkon provedl a který následně veškeré informace zaznamenal do pracovního deníku. Ten byl následně uložen na označeném místě.

Dále byla porucha zaznamenána do výkazu provedené práce za směnu. Ten byl uložen na pracovišti v blízkosti jednotlivých zařízení. Na základě této informace naplánoval mistr údržby opravu na nejbližší vhodný termín. Ten následně provedl kontrolu a zaznamenal preventivní prohlídku. Zároveň existovaly v tomto systému ještě namátkové kontroly, které prováděl vedoucí údržby.

2.3.4 Komplexní produktivní údržba – TPM

Prvotní průběh zavedení komplexní produktivní údržby ve společnosti ŠKODA AUTO nebyl vůbec jednoduchý. Předcházely tomu pravidelné schůzky pracovníků, jak ze strany údržby, tak ze strany výroby, na kterých se diskutovalo a projednávalo o důležitých bodech metody TPM.

Jako první, co se muselo nejdříve nastudovat, byla kompletní dokumentace všech výrobních zařízení, ze kterých poté vyplynuly jednotlivé body pro preventivní kontroly, které se následně proměnily na plán údržby. Plán údržby byl už zmíněn v předcházejících systémech využívaných v podniku, ale nebyl rozpracován na tak vysoké úrovni, kterou tento systém ke svému fungování potřebuje. Proto se tedy musel vypracovat plán nový, protože bez tohoto plánu by nešlo tuto metodu uplatňovat. Plán výroby se sestavuje na rok dopředu a jsou vněm zadány jednotlivé úseky středisek, pod která spadají jednotlivá zařízení. Například na středisku 2172 – Obrábění motoru je dán plán takto příloha A.

Na obrázku 5 jsou znázorněny jednotlivé časy, ve kterých se provádí TPM v daných dnech s týdenním cyklem, který byl následně odsouhlasen výrobou. Na středisku 2172 dochází k TPM každé úterý v čase od 6:00 do 12:00. V minulosti byl na tomto středisku čas stanoven od 6:00 do 14:00 hodin, který se následně kvůli požadavkům výroby zkrátil o dvě hodiny.

Harmonogram údržby je stanoven takto:

- 6:00 – 6:15 předání strojního parku obsluhou výroby,
- 6:15 – 11:45 čištění strojů, plánované opravy a preventivní body v TPM (z důvodu různorodosti strojů jsou pro každé zařízení určeny rozdílné body činností údržby),
- 11:45 – 12:00 předání strojů a následná zkouška výroby.

EA211-OBRÁBĚNÍ MOTORU	ČETNOST	PONDĚLÍ	ÚTERÝ	STŘEDA	ČTVRTEK	PÁTEK
NS 2179 klíka R3 hala M6	týdně	6:00 – 10:00				
NS 2172 bloky hala M2	týdně		6:00 – 12:00			
NS 2175 klíka R4 hala M2	týdně			6:00 – 12:00		
NS 2173 hlava hala M2	týdně				10:30 – 14:00	
NS 2171 ojnice hala M2	týdně					8:00 – 10:00

Obrázek 5 Rozpis TPM směn na jednotlivých střediscích (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

Po celou dobu TPM směny na daném středisku nedochází k produkci výroby. Před tím než k samotné údržbě dojde, musí se provést následující činnosti, mezi které patří:

- domluva o průběhu činností TPM směny v rámci interních porad,
- vytištění bodů pro plánované opravy, které jsou zadány v systému AMU (Aplikace moderní údržby),
- zajištění ND, které jsou potřeba.

Jak už bylo zmíněno příloha A obsahuje celý roční plán střediska. Z přílohy A vyplývá, že na tento rok 2017 vycházejí kontroly na jednotlivá zařízení v průměru šestkrát do roka. Nepočítají se mezi ně průběžné denní kontroly. Dále se také muselo určit, kdo bude nést zodpovědnost za provedené činnosti. V tomto případě muselo být rozhodnuto, kdo se stane zodpovědnou osobou nebo projektantem, jenž bude mít nad všemi činnostmi dohled a bude za ně následně odpovědný. Kromě plánu výroby využívá tento systém CHECK LIST. Jedná se o dokument, jenž slouží k zaznamenávání nalezených závad údržbě a výrobě.

V CHECK LISTU jsou zaznamenávány jednotlivé úkony pracovníků. Do dokumentu jsou také dopisovány nové závady, které se na zařízení objevily. Na obrázku 6 je znázorněn CHECK LIST k jednomu ze zařízení. Jak už bylo zmíněno, nedílnou součástí této metodiky je

dokumentace pomocí CHECK LISTU, který je umístěn v obálkách na jednotlivých zařízeních. Po každé TPM směně se dokument uloží a dopíše se případné doplňující informace, které se snaží údržbáři odstranit v nejbližším možném termínu.

Může se také stát, že se některé závady nepodaří o směně odstranit, proto se nechá pole této operace volné nebo se přepíše do nového CHECK LISTU. Po rozdělení jednotlivých středisek na úseky jsou následně stanoveny termíny TPM směny. Dalším potřebným dokumentem je tzv. návodka, která usnadňuje práci pracovníkům z výroby. V příloze B budou znázorněny dokumenty, které údržbáři ke své práci využívají.

Důležitými osobami zapojenými do údržby TPM jsou projektanti TPM z řad Centrální údržby PKT/4, kteří mají za dané středisko zodpovědnost a jsou nositeli veškerých povinností a pravomocí, které se týkají koordinace TPM směny, plánování a analyzování oprav, nahlášení potřebných ND k objednání, vypracování plánu TPM a dohlížení na plnění norem a předpisů, týkajících se činností TPM.

Z řad pracovníků údržby jsou zde nejčastěji dva pracovníci (u některých středisek se může počet lišit), kteří se starají o závady uvedené v CHECK LISTU. Tito pracovníci mohou využít pracovníky obsluhy, jež se starají o drobné úpravy a opravy zařízení.

list č.:

TPM	CHECK - LIST PROVĚRKY			PKM	PKT		
Zařízení: Grob op.200/5 (44840-104)				Středisko	Středisko		
				2172	2252		
Záznam 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, majáky, osvětlení, ener. řetězy (termokamerou)							
Tlakový zásobník-kontrola plnicího tlaku a tlaku zásobníku dusíku							
WSW - kontrola řemene, napnutí, ruční pojezd stolu na poslech							
Nakládací jednotka-posuvný otočný šroub 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	Podpis

Obrázek 6 CHECK LIST pro zařízení Grob (ŠKODA AUTO, 2017)

2.3.5 AMU – Aplikace mobilní údržby

Poslední inovace, která vede ke zlepšení údržby, má název Aplikace mobilní údržby (dále jen AMU). Jedná se o nástroj pro zaznamenávání a analyzování poruch na výrobních zařízeních. Aplikace podporuje proces údržby od vzniku poruchy až po dokončení opravy stroje. Mobilní řízení údržby funguje v rámci závodu v Mladé Boleslavi, zatím jen ve středisku Výroby komponentů – motorů, převodovek a náprav. Tento systém se využívá i v závodech ve Vrchlabí a Kvasínách. Právě Kvasiny se staly vývojářem tohoto systému a středisko v Mladé Boleslavi jezdí konzultovat změny, na kterých se stále pracuje a které mají napomoci k lepšímu fungování aplikace.

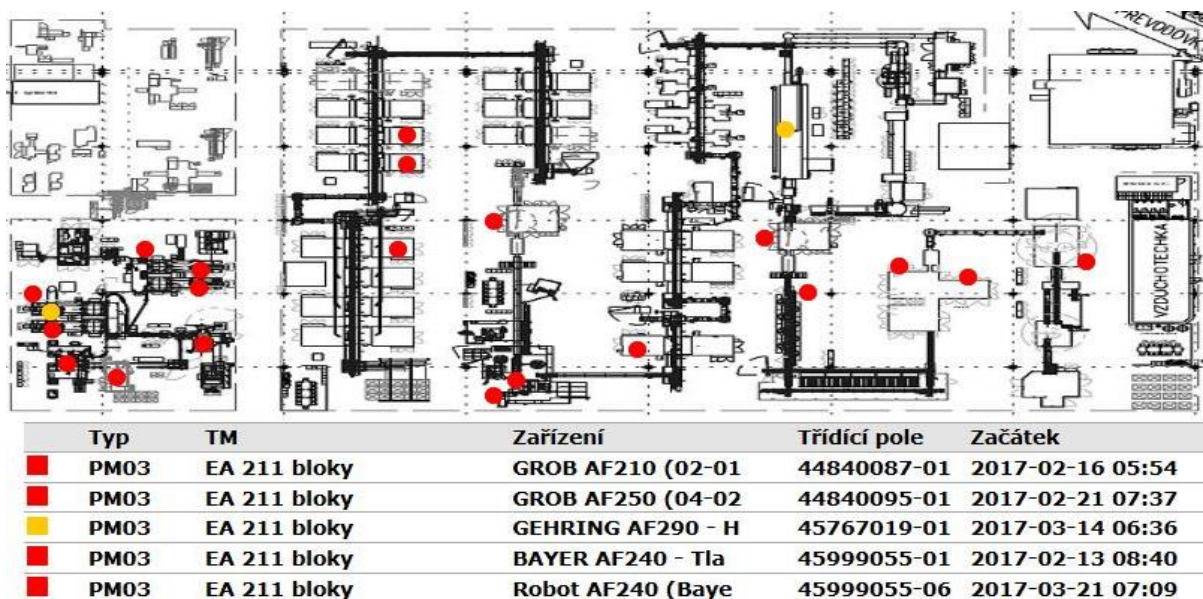
Průběh řešení oprav v systému AMU je následující: pracovník výroby nahlásí poruchu načtením čárového kódu stroje a MFA karty (z německé zkratky MultiFunktionsAusweis), které slouží k identifikaci jednotlivých zaměstnanců společnosti, a založí tím požadavek na údržbu pomocí terminálu umístěného poblíž. Celkem je na halách umístěno 26 terminálů na nahlášení poruch.

V každé hale je rozmístěno několik terminálů pro zajištění optimální dostupnosti, aby nedocházelo ke zbytečným prostojům, které mohou nastat díky špatnému rozmístění terminálů. Pracovníci údržby dostanou do mobilního zařízení PDA (z anglické zkratky Personal Digital Assistant, obdoba mobilního telefonu nebo také někdy nazývané jako „počítače do kapsy“, které mají nahradit papírové formuláře a záznamy) hlášení o poruše, které bylo právě založeno do systému. V systému se nachází zatím 1 630 strojních zařízení společně s jejich údržbou, což určitě nepředstavuje konečné číslo, jelikož se stále pracuje na zlepšování.

Upozornění o aktuální poruše dostanou SMS zprávou také mistři a vedoucí úseku. Hlášení obsahuje informaci o stroji a stručný popis závady. Na místě pomocí PDA pracovník může vyfotit závadu. Tato fotka bude sloužit jako příloha do modulu AMU, aby došlo k lepšímu záznamu závady. Současně také pracovník zjistí online stav náhradních dílů ve skladu, jelikož AMU je modul patřící pod program SAP, ve kterém lze zjistit počet kusů, místo, kde se daný náhradní díl nachází a hlavně může pracovník nahlédnout do technické dokumentace jednotlivého výrobního zařízení.

Pracovník z řad údržby po provedené opravě vytvoří závěrečnou zprávu o průběhu opravy a za pomoci PDA zařízení ji nahraje do systému AMU, v době, kdy se nachází u daného stroje. Následně pak na počítači pracovník výroby potvrdí danou zakázku. Zakázkou se má na mysli daná oprava, díky které dochází k vydávání náhradních dílů ze skladu.

Od 1. 2. 2017 nelze jinak vydávat, než na dané zakázky. Pracovníci z řad mistrů a elektrotechniků využívají tablety, na kterých přijímají hlášení o poruchách, následně kontrolují jejich rozpracovanost, dále určují priority jednotlivých zakázek a hlavně dohlíží na celý proces. Nově lze také sledovat tyto procesy v reálném čase na velkých monitorech, které jsou umístěny v dílnách údržby. Celkem je zatím umístěno 13 monitorů. Na obrázku 7 je znázorněno, jak se procesy na obrazovce zobrazují. Dále lze z obrazovky vyčíst, kdy k poruše došlo, kde a na jakém zařízení k poruše dochází.



Obrázek 7 Znázornění střediska 2172 na jednom z monitorů (ŠKODA AUTO, 2017)

Výhodami nového systému AMU jsou vynikající informovanost o poruchách a jejich stavu řešení, rychlé řešení pracovníků údržby díky včasnému přivolání pomocí zařízení PDA. Za hlavní výhodu se však považuje zkrácení průběžného času oprav.

Díky nové databázi strojů funguje vyhledání potřebných informací o poškozeném stroji prostřednictvím PDA okamžitě a přesně. Ve skladu náhradních dílů dochází k online vyhledání či objednání potřebných dílů, zkrátila se tvorba výsledné zprávy. Efektivním řešením se stalo zaznamenávání časů poruch a následně se také eliminovala potřebná administrativa. Dá se tedy říci, že elektronika „nahradila“ potřebou dokumentaci, a tím pádem se uplatňuje také zefektivnění ze strany ekologie.

V příloze C je názorně ukázáno, k čemu systém AMU slouží. Jedná se o zobrazení TOP 10 poruch na daném středisku za sledované období 11 týdnů. Z dokumentu lze vyčíst, jaké výrobní zařízení je nejvíce poruchové, a jaký dopad měla porucha tohoto zařízení na celou výrobu. Dále jsou zde uvedeny četnosti jednotlivých oprav, doba poruchy, celková doba poruchy, doba seřízení, výpadek, celková doba opravy a dopad na výrobu.

2.3.6 Zhodnocení dané údržby

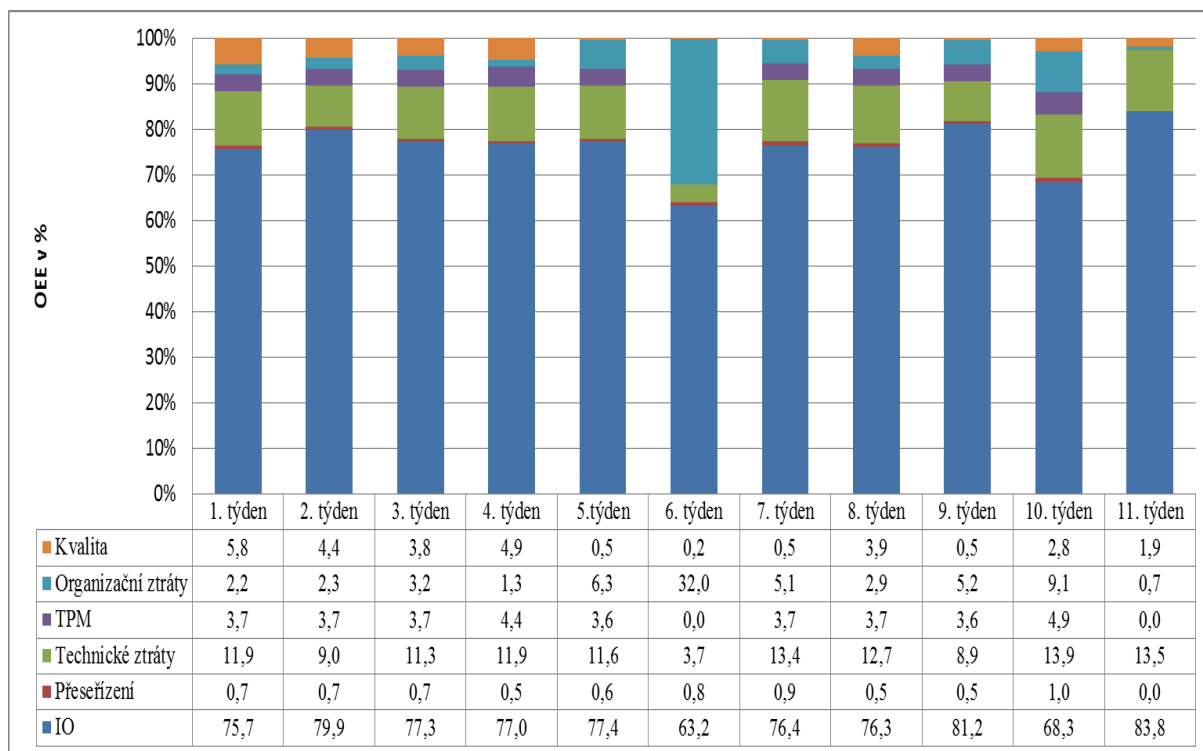
Tato podkapitola se zabývá zhodnocením stávající situace na středisku 2172 – Obrábění motoru. Ke zhodnocení využívá autor interní materiály a data. Nejčastěji používaným ukazatelem, který se týká vytíženosti výrobního zařízení je ve ŠKODA AUTO a.s. ukazatel OEE (někdy také pod názvem CEZ). Na obrázku 8 jsou znázorněny dílčí hodnoty tohoto ukazatele, které se vztahují k danému výrobnímu středisku, tedy středisku 2172, znázorněné v jedenácti týdnech tohoto roku (tj. 2017).

Jak už bylo zmíněno, jednotlivá měření ukazatele OEE jsou prováděna týdně. Jejich výsledky jsou znázorněny pomocí sloupcového grafu. Jednotlivé sloupce se skládají nejčastěji z 5 částí (v některých případech, nemusí být porucha nebo prostoj způsobena danou příčinou, proto není jeho část v grafu znázorněna), které se dělí na poruchy a prostoje způsobené:

- ztrátami způsobenými přeseřizováním – přeseřízení, inovace, přenastavení zařízení na jiný druh/typ výrobku,
- technickými ztrátami – opravy, mechanické a elektronické poruchy, organizační ztráty, výměna náradí,
- TPM – plánovaná a preventivní údržba (veškeré činnosti jej zahrnující),
- ztrátami způsobenými organizačními činnostmi – neproškolený personál, nedostatek personálu, nedodání materiálu, nedostatek ND,
- kvalitou – nedosahování požadované kvality výrobků, vadné suroviny, poškození dílů nebo výrobků.

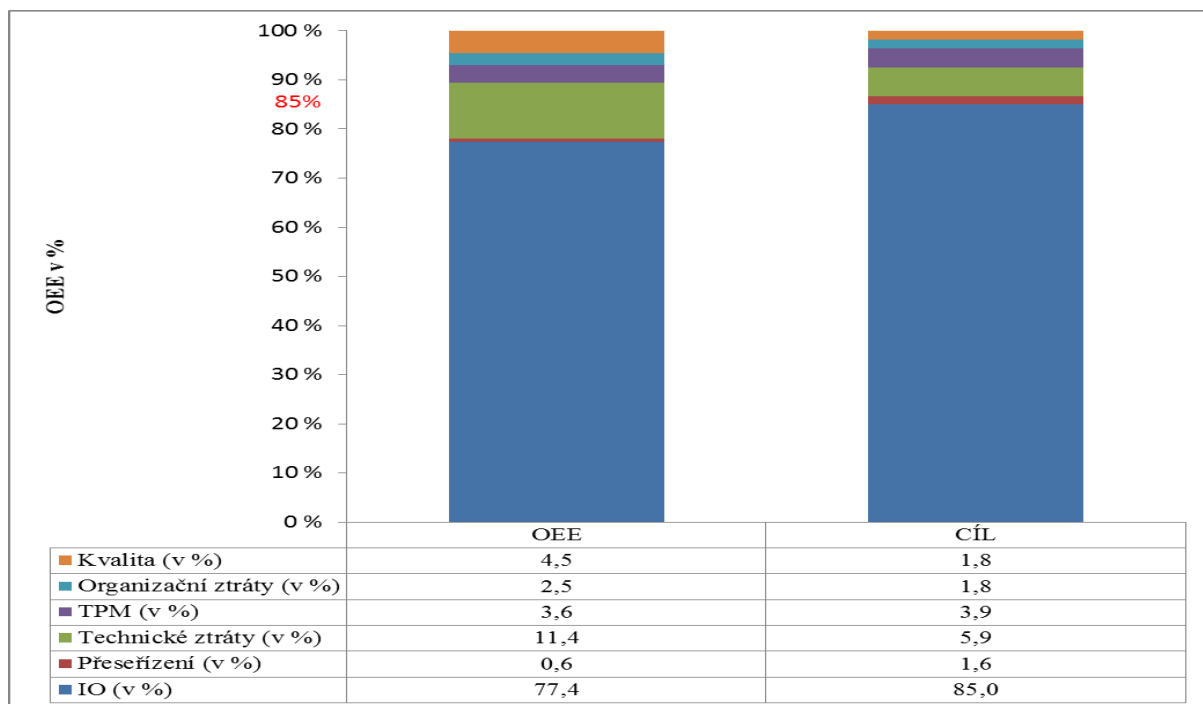
Dále z obrázku 8 vyplývá, že dílčí části ukazatele OEE v průběhu měřeného období, vykazují hodnoty shodné výroby na středisku 2172 odpovídající hodnotě okolo 76 %. Středisko si klade za cíl dosahování alespoň 85 % a více. V odborné literatuře se uvádí, že výsledek dobře využívaného výrobního zařízení má hodnotu odpovídající 85% a více. Předpokladem k dosažení této hodnoty ukazatele je účinné a efektivní využívání výrobního zařízení.

Z obrázku 8 vyplývá, že nejčastěji jsou příčinou technické ztráty, které se během sledovaného období pohybují v průměru okolo 11 %. K organizačním ztrátám za měřené období nedocházelo tak často, kromě šestého týdne, kdy se tento dílčí výpočet ukazatele OEE vyšplhal na hodnotu 32 %, což byla také největší ztráta za celé sledované období. Za zmínku stojí, že nejmenší položkou ve sledovaných týdnech byly ztráty způsobené seřizením, které se pohybovaly v rozmezí od 0,0 – 1,0 %.



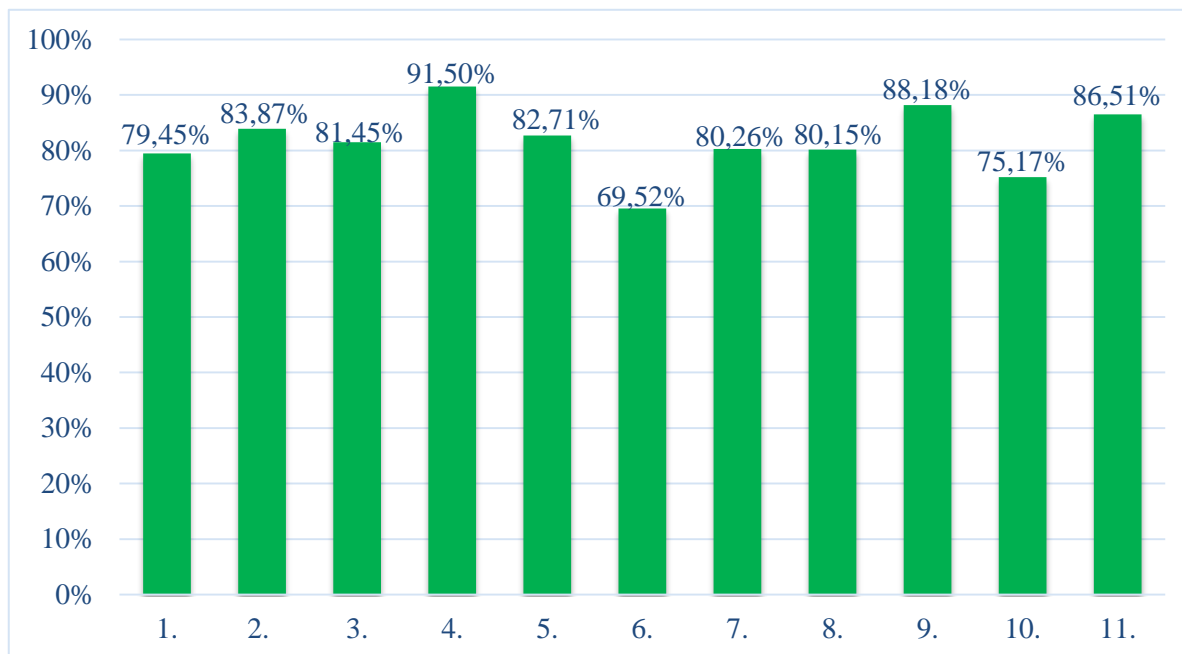
Obrázek 8 Ukazatel OEE v týdenním zobrazení střediska 2172 (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

Následně může být tento ukazatel znázorněn i v měsíčním období viz obrázek 9. Na středisku 2172 se spíše využívá znázornění týdenní, jelikož přináší lepší informovanost o jednotlivých dílčích částích ukazatele OEE.



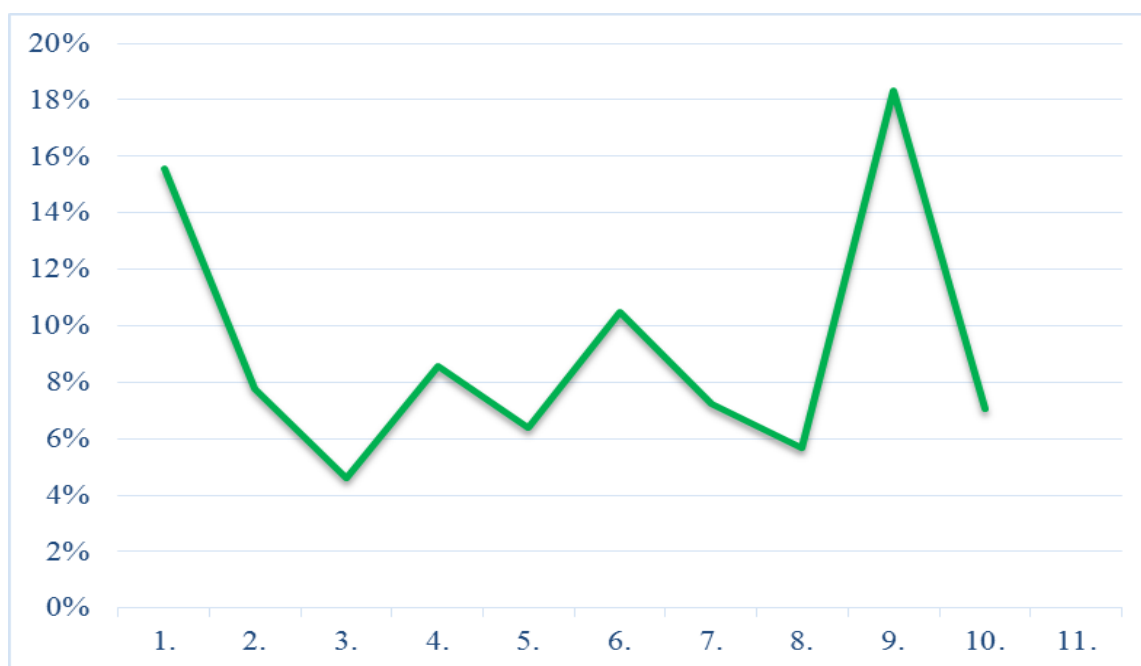
Obrázek 9 Zobrazení ukazatele OEE za měsíc leden 2017 střediska 2172 (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

Dále autor při zhodnocení stávajícího stavu údržby využívá výpočtu plnění plánu výroby, který je znázorněn na obrázku 10. Z důvodu využívání interních dat, nemůže být tento výpočet součástí bakalářské práce.



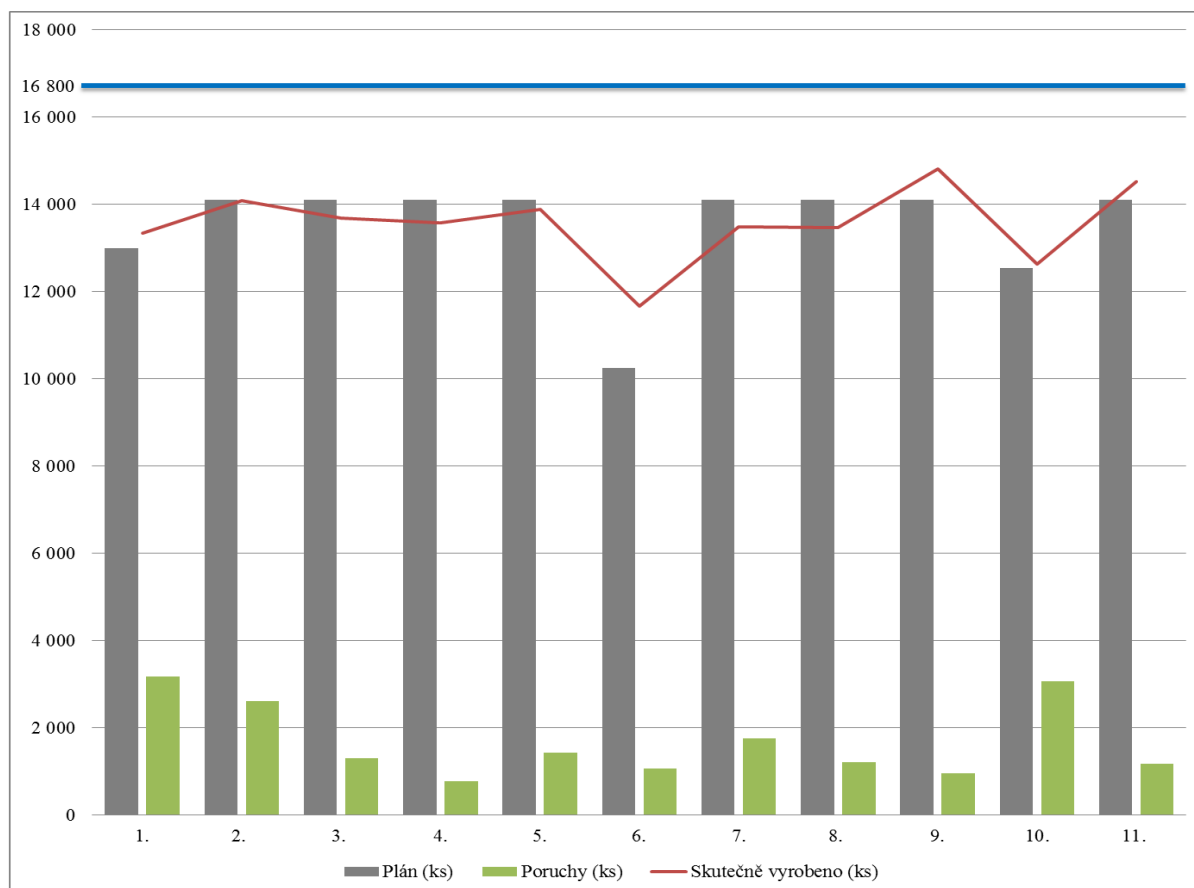
Obrázek 10 Plnění výrobního plánu střediska 2172 (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

Z obrázku je patrné, že na daném oddělení není dosahováno více jak 92% plnění. Může za to více faktorů. Nejčastějším faktorem jsou prostoje, způsobené poruchou stroje.



Obrázek 11 Procentuální průběh poruch zaznamenaných v jednotlivých týdnech (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

Dalším hlediskem, které autor bere v úvahu, jsou poruchy a jejich přepočítání na nevyrobené kusy. Největší dopad na výrobu měly poruchy v prvním a desátém týdnu. Příčinou v prvním týdnu byla plánovaná odstávka a znovu spuštění výroby v novém kalendářním roce, což mělo za následek větší četnost poruch a závad na výrobním zařízení. V desátém týdnu byla příčinou plánovaná oprava zařízení od výrobce FA Gehring, která zapříčinila větší poruchovost v daném týdnu. Procentuální znázornění jednotlivých poruch v daných týdnech je znázorněno na obrázku 11.



Obrázek 12 Výroba střediska 2172 v jednotlivých týdnech (autor; ŠKODA AUTO, 2017)

Posledním obrázkem (obrázek č. 12), který lze při hodnocení dané situace využít, je výroba střediska 2172 v období od prvního až do jedenáctého týdne roku 2017. Z obrázku vyplývá, že celková teoretická kapacita je pro dané středisko vypočtena na hodnotu 16 800 kusů motorů. Nejblíže je tomuto číslu devátý týden, ve kterém bylo skutečně vyrobeno 14 815 kusů motorů.

Nejméně bylo vyrobeno v týdnu šestém a desátém. V šestém týdnu byla naplánována dvoudenní odstávka z důvodu zkoušky nového druhu komponentů. Jednalo se o opracování sintru (tzn. spékání materiálu/drti za pomoci tlaku a tepla) hlavního ložiska klikové hřídele.

V desátém týdnu byl snížen plán ve třech dnech, což mělo značný dopad na výrobu. Celkově byl plán snížen o 550 motorů. Dále jsou na obrázku 12 zaznamenány skutečně vyrobené kusy motorů, plán a poruchy přepočtené na kusy. Modrá čára znázorňuje teoretickou kapacitu při 100 % chodu výrobního zařízení.

2.4 Shrnutí druhé kapitoly

Druhá kapitola je zaměřena v první části na představení společnosti ŠKODA AUTO. Následně se autor snažil popsat jednotlivé metody řízení údržby využívané na středisku 2172, ve kterém má dojít ke zlepšení stávajícího stavu.

Stávající metodou řízení údržby je na středisku 2172 metoda TPM, která je podle podkapitoly 2.3.6 (Zhodnocení dané údržby) na dobré úrovni. K zhodnocení údržby autor využil interních dat, která následně převedl do grafů, jež mají názorně pomocí čísel ukázat, jak je na tom stávající údržba v podniku. Tyto grafy jsou znázorněny na obrázcích 9-12. Z obrázků vyplývá, že tato úroveň neodpovídá požadavkům, které si společnost určila, a kterých bych ráda dosahovala.

Legát (2013, s. 21) ve své knize uvádí konstatování, že *„ušetřená koruna v údržbě znamená o korunu vyšší zisk, ale správně použitá koruna v údržbě může znamenat mnohonásobně více.“*

Proto se autor v následující kapitole bude snažit navrhnout takové zlepšení, které bude mít pro podnik efektivní přínosy, jež povedou k dosahování stanovených cílů, ke snížení nákladů a hlavně dojde k zamezení poruch a prostojů, díky kterým dochází k neplnění výrobních cílů.

3 NÁVRH ÚPRAV SYSTÉMU ŘÍZENÍ ÚDRŽBY A JEHO VYHODNOCENÍ

Současný stav údržby ve společnosti ŠKODA AUTO je z autorova pohledu na kvalitní úrovni, kterou se pokusí díky novým návrhům v systému řízení údržby vylepšit. Tyto návrhy by pak měly přispět společnosti k dosahování určených výsledků, viz podkapitola 2.3.6 (Zhodnocení dané údržby). Z této podkapitoly vyplývá, že souhrn dílčích částí ukazatele OEE nedosahuje společností předepsané hodnoty 85 %, proto se autor snaží navrhnout opatření vedoucí k napravení těchto nedostatků. Z hlediska funkčnosti stávajícího stavu řízení údržby autor navrhuje přechod z metody TPM na prediktivní údržbu, která plynule přechází z TPM a využívá tak jejich poznatků.

Autor nejdříve blíže vysvětlí, co je to prediktivní údržba, k čemu slouží a jaké přínosy má tento způsob řízení údržby pro podnik. Dále představí společnost FOXON, která se zabývá predikovaním a veškerou výbavou ke správnému fungování této metodiky. Poté se bude snažit uplatnit tento způsob údržby v dalších moderních technologiích, které budou mít pro společnost kladný přínos.

Veškerá data, která jsou použita v této kapitole, jsou zpracována z interních materiálů společnosti ŠKODA AUTO a FOXON s.r.o.

3.1 Prediktivní údržba

Jak již bylo zmíněno v podkapitole 1.3 (Typy řízení údržby), prediktivní údržba je jednou z možných variant údržby. Prediktivní údržba představuje analytický přístup, jenž umožňuje předpovídat (predikovat), kdy může pravděpodobně dojít k selhání výrobního zařízení nebo jeho částí. Hlavní myšlenkou této metody řízení údržby je včasné a efektivní předcházení poruchám, které mají za následek výpadek výroby a neplnění výrobního plánu společnosti. (Loucký, 2016; Fluke, 2013; Dolfing consulting, 2017; Johnston, 2016)

Dále poskytuje informace, díky kterým může docházet k plynulému přechodu na nový systém řízení údržby, který povede k postupnému snižování nebo téměř eliminování poruch. Nelze říci, že tento způsob bude předcházet všem poruchám, jež se na daném výrobním zařízení objeví. Nový systém se bude snažit o minimalizaci opakujících se poruch a vyloučení jejich následného opakování. Klíčové je také vyhodnocování faktorů ovlivňujících kvalitu výroby, které díky zavádění opatření budou směřovat k její optimalizaci. (Loucký, 2016; Fluke, 2013; Dolfing consulting, 2017; Johnston, 2016)

Pro tento typ údržby je typický velký objem dat, který ke svému fungování údržba potřebuje a ze kterého bude dále možné predikovat příčiny poruch. Lze tedy říci, že prvním krokem ke správnému zavedení a dále pak k fungování této metody je sběr dat. Tyto data budou dále složité při vytváření analytických systémů pro pracovníky údržby, ale i výroby. (Krupa, 2012; Roether, 2008)

Pokud by podnik už dříve data sbíral, nemuselo by být zavedení této metodiky tak složité. Sbíraná historická data se mohla použít a usnadnila by tak velký časový horizont, ze kterého by se mohlo dále vycházet a tyto data by sloužila jako kombinovat s nově získanými daty. Proto musí podnik nejdříve určit datum, od kterého bude ke sběru dat docházet. Podle autora je nejlepší možnou variantou začátek kalendářního roku, kdy je na strojích provedena celková údržba a kontrola jejich požadovaného chodu, jelikož dochází k uvedení strojů do užívání a spuštění procesu výroby. Další možnou variantou je zavedení nového typu výrobku, neboť se dané výrobní zařízení upravuje/seřizuje na potřeby dané právě tímto novým výrobkem. (Krupa, 2012; Roether, 2008)

Nejčastějším řešením pro sběr dat jsou senzory, čidla a měřící zařízení k tomu určená. Tato data jsou nejčastěji používána jako podklad pro odhadování efektivního operativního a reaktivního rozhodování, jelikož se nejedná o data, která byla sledována v čase, a ze kterých nelze odhadovat trendy a chování. Poté, co dojde ke sběru dat v delším časovém horizontu, lze z těchto dat vyvodit trendy, vzorce, algoritmy a hlavně chování daného zařízení. Z nich pak následovně budou vytvořena prediktivní opatření, vedoucí k jejich předcházení. (Krupa, 2012; Fiot, 2017b; Stabler a Penn, 2016)

Dalším krokem po sběru dat je určení kritických míst zařízení a poruchových míst, které vedou k neprodukcí výrobního zařízení. Jedná se tedy o serverové úložiště, na kterém bude docházet k zaznamenávání těchto poruch a příčin vedoucích k neplnění výrobního plánu. O tato data se pak doplní algoritmy, které budou mít za úkol těmto poruchám předcházet. S daty sbíranými ze senzorů, čidel, řídicích jednotek, ale i s daty z TPM, zpráv údržbářů a skladového hospodářství je následně možné provést integrování informací o vnějším okolí a externích vlivech. Do těchto vlivů lze zařadit:

- počasí,
- venkovní a vnitřní teplotu,
- vlhkost,
- kvalitu elektrické energie,
- elektrický proud atd. (Fiot, 2017b; Stabler a Penn, 2016)

Podnik nesmí také zapomenout na vzdělání a zkušenosti pracovníků, jež pro něj znamenají důležitou složku vedoucí k lepšímu fungování údržby. Pro analýzu dat jsou pak využívány různé statistické metody. Nejčastěji se využívá metoda lineární regrese a analýzy časových řad. Užívají se převážně k tomu, aby byly odhaleny skryté anomálie a tendence vedoucí k poruchám. Jejich úkolem je tedy určení, jakým technologiím a výrobním procesům hrozí největší riziko selhání. Zavedením nových analýz může podnik optimalizovat výkonnost a využít tak nové informace jako podklad pro další rozhodnutí ve svém podnikatelském záměru. Jako je například nákup nových technologií, zavedení nových prototypů a typů aut a komponent. Pro podnik může být velkým překvapením, že právě jeho praktické určení bude rozdílné než to, ke kterému se došlo pomocí statistických metod a analýz. (Tomaník, 2017; Stabler a Penn, 2016)

Hlavním přínosem této metody je z autorova hlediska zjištění problému ještě před tím, než k danému problému v reálném čase dojde. Umožňuje tak podniku snížit náklady na údržbu a neovlivnit tak maximalizaci provozní doby zařízení. Dále povede ke zlepšení kvality a počtu vyrobených kusů. Propojení všech relevantních zdrojů informací, potřebných k lepší prosperitě podniku, by mělo vést k tomu, že manažeři budou mít lepší přehled o plnění plánu, výskytu poruch, potřebných kapacit ND a také o tom, kdo je zodpovědný za výskyt poruch. Ne vždy za poruchami stojí samotné zařízení. (Pačaiová, 2016)

Neopatrnost a neuvědomění si chyb pracovníků je také příčinou, vedoucí k poruše zařízení. Samotný pracovník totiž nebere ohled na správné používání strojů a zařízení, a bere je jen jako „věc“, která mu přináší na konci měsíce peněžní příjem do jeho rozpočtu. Další překážkou v zavedení tohoto systému řízení údržby může být špatně proškolený personál a dále pak nepřijetí nové metodiky údržby.

Autor se ve skutečnosti sám přesvědčil pomocí interního šetření prováděného společností, že velká většina pracovníků nechce přijímat nové změny. Na otázku proč nechtějí přijímat novou koncepci řízení údržby, se nejčastěji společnost setkala s odpovědí: „Takhle se to dělalo vždy, tak proč to měnit!“. Tato odpověď by společnost mělo vést k otázce, jak tyto zaměstnance přesvědčit k přijetí nových technologií vedoucích k vylepšení údržby a usnadnění jejich současné práce.

Autor danou problematiku řešil i ze strany manažerů, kteří si díky novému způsobu řízení údržby budou moci snadněji odpovědět na tyto otázky:

- Co se dělo?
- Proč k těmto výpadkům/poruchám dochází?
- Jak by se mohly do budoucna plánovat opravy a plán produkce?

- Může dojít ke zvýšení kapacity produkce?
- Nachází se na skladě požadovaný počet a druh ND?

Pokud si manažeři dokáží pomocí prediktivní údržby správně odpovědět na předcházející otázky, bude to pro podnik znamenat především to, že se bude moci vyvarovat těmto činnostem, u kterých díky predikci dojde k zautomatizování:

- vyhýbat se prostojům zařízení a snížit tak náklady spojené s údržbou,
- predikovat, kdy a kde může pravděpodobně dojít k selhání zařízení,
- minimalizovat problémy s kvalitou výrobků a s náklady spojenými s těmito problémy,
- do hloubky analyzovat příčiny selhání výrobního zařízení a procesů,
- optimalizovat zásoby ND,
- koordinovat výrobní plán.

3.1.1 Condition monitoring – základní kámen prediktivní údržby

Tento anglický pojem lze v českém překladu chápat jako kondiční monitorování stavu zařízení nebo také jako kondici stroje, ve které se právě zařízení nachází. Jedná se tedy o pojem, který úzce souvisí s prediktivní údržbou, neboť je jednou z hlavních součástí efektivního zavedení tohoto nového systému řízení údržby, který chce autor ve společnosti ŠKODA AUTO zavést.

Condition monitoring slouží tedy jako nástroj k monitorování stavu výrobního zařízení a jeho jednotlivých částí. Dále poskytuje hloubkové informace o stavu zařízení, které nelze zjistit pouhým pohledem. Tato neinformovanost by v delším časovém období mohla vést až k havárii, neočekávané odstávce, ale především by se dotkla finanční stránky podniku. Právě těmto odstávkám a haváriím by se díky zabudování inteligentních snímačů mělo předejít. (Řízení a údržba průmyslového podniku, 2017; Fiot, 2017a)

Tyto snímače budou monitorovat a umožňovat přístup k takovým datům, ke kterým by se podnik těžko dostával a které si díky předepsaným podmínkám ke sledování jednotlivých částí zařízení a činností podnik sám určí. Tyto podmínky jsou zmíněny v kapitole 3.1. (Prediktivní údržba) a slouží podniku jako přehled o správném chodu zařízení. Průběžné sledování podnikem vybraných částí má umožňovat zaznamenávání změn ve sledovaných provozních ukazatelích ve velice raném stádiu rozvoje poruch a informovat o neočekávaném stavu zařízení, ke kterému může v nejbližší době dojít. (Řízení a údržba průmyslového podniku, 2017; Fiot, 2017a)

Dá se tedy říci, že v přeneseném slova smyslu dojde díky „naučení stroje“ normálních provozních podmínek jeho správného chodu k zaznamenávání poruchy, pokud se dané podmínky poruší. Překročení těchto podmínek zaznamenávají nainstalované snímače, které hlídají podnikem nastavené meze, při kterých zařízení nepracuje předepsaným způsobem. V dnešní době neexistují zatím pevné předpisy ani normy upravující a určující přesný postup při condition monitoringu. Je tedy na každém podniku, jak tento přístup k získávání dat uplatní ve svém reálném prostředí. (Řízení a údržba průmyslového podniku, 2017; Fiot, 2017a)

Cílem tohoto přístupu je pomoci společnosti ŠKODA AUTO s naplánováním údržby u klíčových zařízení. Jelikož údržba, která se dá provést ještě před tím, než k samostatné poruše dojde, znamená pro podnik menší finanční náklady, než když k samotné poruše dojde ve chvíli, kdy na ní výroba ani údržba není dostatečně připravena.

3.1.2 Spolupráce se společností FOXON s. r. o.

Při zavedení prediktivní údržby se autor rozhodl pro spolupráci se společností FOXON s.r.o., protože jako jediná ze všech možných společností splňovala nejlépe požadavky ze strany společnosti ŠKODA AUTO. Velkou roli při výběru této společnosti hrálo také to, že s danou společností již spolupracuje jiný útvar ve společnosti, který poskytl dostatečnou recenzi a byl se spoluprací spokojen. Dále daná společnost nemusela být zdlouhavě seznamována s požadavky a také s místním IT útvarem, jenž poskytl společnosti potřebné údaje ke zpracování dat.

Společnost FOXON s. r. o. jako jediná česká společnost využívá platformu ThingWorx, která je původem z Ameriky. Tato platforma slouží k tvorbě inovativních aplikací přímé komunikace mezi zařízeními a internetem věcí. Dále se společnost zabývá komplexními službami v oboru průmyslové automatizace, kterými jsou prediktivní údržba, condition monitoring, chytrá údržba a rozšířená realita.

Všechny tyto služby umožňuje FOXON s. r. o. díky jejich platformě FIOT, jenž vznikla z anglické zkratky FOXON Internet of Things, která shromažďuje data do jednoho přehledného online systému. Platforma umožňuje nalezení a vzájemnou kombinaci informací o stavu výrobních zařízení v jednom uživatelském prostředí. Nejčastěji slouží k zobrazení vibrací, teploty, kvality elektrického proudu a jiných údajů, které získá pomocí čidel a snímačů. Umožňuje také sledovat, vyhodnocovat, analyzovat a archivovat data výrobního prostředí.

3.2 Pilotní projekt zavedení predikce na středisku 2172

Pro pilotní projekt bylo autorem a společností ŠKODA AUTO vybráno výrobní zařízení Gehring, u kterého má dojít k zavedení automatizovaného sběru (condition monitoring) dat vedoucího k prediktivní údržbě. Hlavním důvodem k výběru tohoto zařízení byla jeho důležitost při výrobě komponentů, jelikož se jedná o úžinový stroj, který nelze nahradit jiným zařízením a při jeho výpadku nelze pokračovat ve výrobě na celém středisku.

Cílem projektu je dosáhnout efektivního sběru dat, minimalizovat náklady na údržbu a hlavně otestovat vzorový koncept a komplexní řešení, které by se mělo v budoucnosti rozšířit na celý výrobní provoz haly M2.

Základem navrhovaného řešení je automatizovaný sběr dat zaměřený na následující data a veličiny:

- spotřeba elektřiny na vybraných částech zařízení,
- spotřeba tlakového vzduchu,
- měření vibrací a teploty v jednotlivých částech zařízení,
- počítadlo vyhovujících a nevyhovujících výrobků v taktu a možnost členění do časových úseků,
- propojit procesní data s výsledky kvalitativních zkoušek jednotlivých výrobků,
- zaznamenávat časové intervaly dostupnosti a jednotlivých režimů stroje (automatický režim, režim seřízení, atd.),
- sledování tlaku vzduchu.

Dalším krokem je výběr odpovídajících snímačů a čidel. Pokud by výrobce zařízení svolil k využívání stávajících interních snímačů na zařízení, nemuselo by vůbec dojít k aplikaci tak velkého množství externích snímačů a čidel, jelikož by se stávající snímače doplnily jen o chybějící monitorovací zařízení, které stávající snímače nezaznamenávají. Společnost FOXON nabízí pro bezdrátovou komunikaci senzory od americké společnosti Monnit, která nabízí více jak 50 typů bezdrátových čidel. Sběr těchto dat lze přenést, zpracovat a archivovat v internetovém portálu nebo v počítačích. Snímače jsou rozděleny do čtyř kategorií:










- Mini – nejmenší a nejlevnější typ využívající knoflíkovou baterii 3V,
- AA – krabičkové provedení na dvě tužkové baterie AA 1,5V,
- Průmyslové – poměrem větší provedení s krytím IP66 a baterií 3,6V/2500 mAh,
- WiFi – data odesílá pomocí WiFi sítě (z anglické zkratky Wireless Fidelity) a jsou napájeny stejně jako čidla AA. (FOXON, 2017b)

Autor pro zavedení predikování vybral tato čidla z řady průmyslových snímačů, která jsou znázorněna v tabulce 1, včetně účelu a cen za kus. Veškerá čidla umožňují hlášení událostí v časovém intervalu jedenkrát za hodinu pomocí Short message service dále jen SMS zprávy nebo e-mailu. Výdrž baterie se odhaduje až na pět let. Bezdrátový přenos je nastaven na 868 MHz.

Pro všechny tato čidla jsou jako rozměry určeny:

- výška – 35 mm,
- šířka – 94 mm,
- délka 58,84 mm. (FOXON, 2017b)

Tabulka 1 Průmyslové snímače značky Monnit od společnosti Foxon s. r. o.

Průmyslové snímače značky Monnit			
	Druh snímače	Účel	Cena v Kč
	Bezdrátový senzor teploty	slouží k přesnému měření teploty okolního prostředí	5 291
	Bezdrátový senzor detekce rezných kapalin	slouží jako senzor pro sledování přítomnosti nebo nepřítomnosti rezné kapaliny	5 324
	Bezdrátový senzor kontaktu spojeno/rozpojeno	sleduje kontakt mezi dvěma předem určenými místy, které se propojeny kabely (př. výrobní linka)	5 657
	Bezdrátový akcelerometr	slouží ke sledování vibrací, náklonu a nárazu	5 657
	Bezdrátový voltmetr 0-500 V	slouží pro měření napětí zařízení (např. baterie), v nabídce je více variant s rozsahem do 500 V	5 324
	Bezdrátový měřák střídavého proudu 0-150 A	slouží k měření střídavého proudu pomocí proudového transformátoru, dvě varianty do 20A a do 150A	9 716
	Bezdrátový senzor detekce napětí 0-500 V	zjišťuje přítomnost nebo nepřítomnost elektřiny v zařízení	9 550
	Bezdrátový senzor tlaku	slouží k měření tlaku ve vedení plynu, kapaliny nebo páry	13 243
	Bezdrátový senzor detekce pohybu předmětů	slouží k upozornění změny umístění z vymezeného prostoru daného objektu	5 324

Zdroj: FOXON (2017b)

Dále se musí vybrat správný portál, ke kterému se musí připojit všechna potřebná čidla/senzory. V portálu se pak nastavují parametry, intervaly přenosu dat, meze pro alarmy,

kteře upozorní na nežádoucí činnosti, způsob informace (SMS zpráva nebo e-mail), pokud dojde k poruše, a hlavně adresáty.

Po výběru portálu se následovně zřídí účty v Internet portálu iMonnit, do kterého se připojí a nakonfigurují vybraná čidla s předem určenými sběrnými dat a určí se doba obnovy, ve které se budou sbíraná data aktualizovat. FOXON s. r. o. nabízí tři možnosti portálů v cenové relaci do desítek tisíc korun. Pokud by bylo zapotřebí zesílení signálu, společnost nabízí speciální zesilovač a další potřebné příslušenství.

Následně se může přejít k samotné realizaci a montáži jednotlivých snímačů na určené výrobní zařízení. Autor odhaduje potřebný počet snímačů na 60 kusů. Počet se samozřejmě může v průběhu používání snížit, pokud dojde k tomu, že daný úsek nebo činnost nepotřebuje dále monitorovat. Celkové náklady na zavedení tohoto pilotního programu se budou pohybovat okolo jednoho milionu korun, ve kterém je zahrnuta instalace, jednotlivé snímače, zaškolení obsluhy údržby, potřebná dokumentace a ostatní náklady.

Díky okamžitému vyhodnocování automatizovaně získaných dat by mělo být přínosem pro podnik podporování výrobního procesu a prediktivní údržby prostřednictvím zobrazovaných klíčových hodnot v reálném čase, zpracování trendů za požadované časové období a generování alarmů vázaných na stanovené limity v závislosti přijímání výsledků formou SMS zprávy nebo e-mailu. Veškeré informace budou integrovány do vizualizační platformy ThingWorx, která garantuje nejmodernější technologie zpracování dat (např. rozšířená realita) a dostatečnou robustnost pro další rozvoj. Na obrázku 13 je znázorněn způsob zobrazení daného sběru informací, který bude sloužit k predikování daného zařízení.



Obrázek 13 Způsob zobrazení měřených veličin (FOXON, 2017)

Přínosem je také permanentní monitoring sledovaných veličin, umožňující odhalení vznikajících závad ještě před jejich kritickým projevem, vedoucí ke snížení prostojů, zefektivnění plánovaných odstávek a nárůstu ukazatele OEE. Dále umožní propojení se stávajícími systémy (SAP, AMU apod.), které budou mít za následek urychlení zásahu při nahlášení poruchy, a tím pádem se zkrátí reakční doba údržby. Nejdůležitějším přínosem je vyšší životnost komponentů, tzn. snížení nákladů na ND a také snížení držených nákladů v ND. Dále by se měly snížit náklady na spotřebu energií. Primárně nebude tento systém řízení sloužit jen ke zlepšení údržby, ale následně povede i k vyšší produkci výroby, jež přinese podniku zisk.

Autor předpokládá, že zavedením prediktivní údržby klesne počet zaznamenaných poruch a celkově tak i počet nevyrobených kusů a dojde také k prodloužení výrobní doby, jelikož se zkrátí čas potřebný pro TPM, který by měl být v budoucnosti úplně nahrazen novou metodikou údržby. V podkapitole 2.3.6 (Zhodnocení stávajícího stavu) uvádí autor stávající analýzu poruch a počet nevyrobených kusů pomocí obrázku 11 (Procentuální průběh poruch zaznamenaných v jednotlivých týdnech) a obrázku 12 (Výroba střediska 2172 v jednotlivých týdnech).

Celkově nebylo za sledované období (tj. jedenáct kalendářních týdnů) vyrobeno 18 576 kusů komponentů. To znamenalo pro podnik ztrátu ve výši milionů korun. Kvůli ochraně dat nemůže být výpočet uveden, aby nedošlo ke zneužití interních dat společnosti. Díky zavedení této metody by podnik mohl ušetřené finance využít například k lepšímu proškolení stávajícího personálu společnosti.

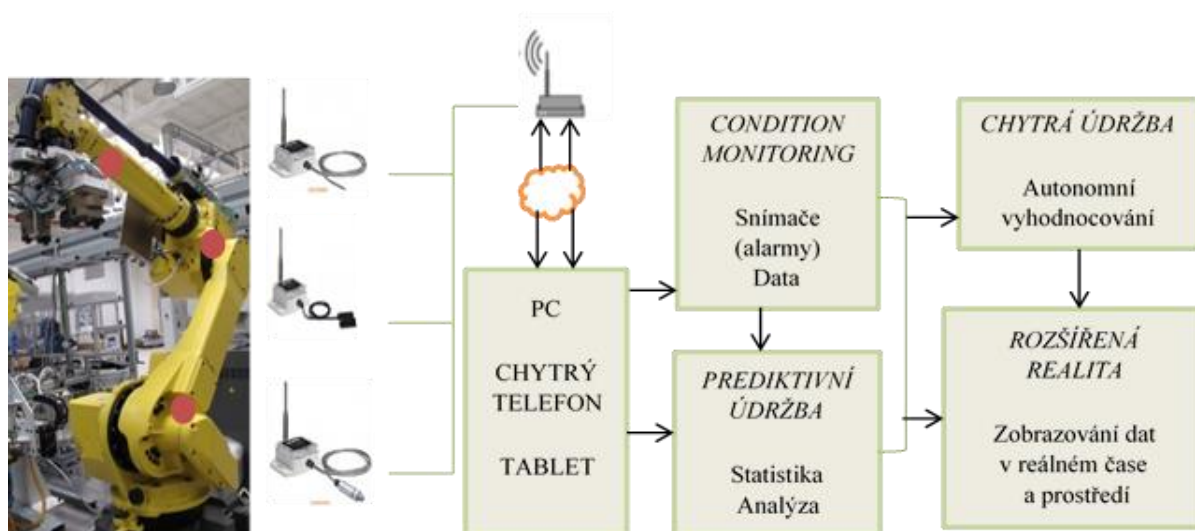
3.3 Rozšířená realita jako nástroj pro zlepšení údržby

Další možností, jak využít data monitorující správný průběh chodu zařízení a poznatky z prediktivní údržby, je převedení výrobních zařízení do rozšířené reality, která by měla být následně používána pro celou výrobní halu.

Jedná se tedy v přeneseném slova smyslu o zobrazení vizualizace daného výrobního zařízení nebo celé budovy pomocí tzn. rozšířené reality. K zobrazení monitorovaných dat slouží mobilní zařízení s kamerou. Tato kamera nasnímá požadovaný objekt a prostřednictvím rozšířené reality se zobrazí sledovaná data sloužící uživateli ke zjištění stávající kondice stroje. Jedná se tedy vlastně o rozšířenou formu vizualizace condition monitoringu. (Leeder, 2008)

Každý uživatel, který bude chtít se zjištěnými daty pracovat a dále je využívat, si bude muset nejdříve zřídit účet sloužící k používání rozšířené reality. Tyto účty by měly zamezit nekalému využívání dat. Mohla by totiž nastat situace, ve které by každý ze zaměstnanců, ale i návštěvníků výrobního areálu mohl tyto data využívat, i když by k nim neměl díky interním předpisům potřebné pravomoci. Tyto data by pak mohla být použita ve prospěch konkurenčních podniků v automobilovém průmyslu. (Leeder, 2008)

Podmínkou je, aby daná technologie byla uživatelsky přívětivá, a pomohla tak ke zjištění současné reality a poskytovala kvalitní dohled nad výrobou jako celkem, nad jednotlivými stroji, servisními úkony údržby, správou zařízení, kontrolou logistických operací a v neposlední řadě sloužit k lepšímu plánování výroby nebo údržby. Na obrázku 14 je znázorněno, jak na sebe prediktivní údržba, condition monitoring a rozšířená realita navazují.



Obrázek 14 Návaznost mezi prediktivní údržbou, condition monitoringem a rozšířenou realitou (autor; ŠKODA AUTO, 2017; FOXON, 2017)

Při reálném použití této technologie dojde k ušetření času a jeho následnému využití ve prospěch jiného potřebného úkonu. Údržbář nebude muset být fyzicky při kontrolování správného chodu zařízení přítomen, jelikož pomocí fotografie, která bude sloužit jako reálná předloha zařízení, dojde k nasnímání a zobrazení požadovaných dat. Údržbář může kdekoliv a kdykoliv zjistit, v jaké kondici je daný stroj, a zda v brzké době nedojde k jeho poruše.

Na obrázku 15 je zobrazeno používání této technologie v reálném prostředí. Uživatel si pomocí tabletu zobrazí informace, které by zdlouhavě zjišťoval a které by musel v porovnání s předcházejícím obdobím nejdříve analyzovat. Tato technologie umožní zobrazení i delšího časového období informací, které předtím nebyly tak možně a jednoduše zjištělné.



Obrázek 15 Reálné znázornění rozšířené reality na zařízení Gehring (autor; ŠKODA AUTO, 2017; FOXON, 2017)

Autor pro zobrazení této technologie navrhuje použití mobilních telefonů, které mají údržbáři i zaměstnanci výroby vždy u sebe. Proto musí dojít k výměně stávajících mobilních zařízení za novější a výkonnější. Dále dojde k výměně stávajících PDA zařízení za mobilní telefony (obrázek 16), které dokáží zobrazit tuto rozšířenou realitu, dále mají stejný operační systém jako počítače a hlavně u nich nedochází k výpadkům WiFi signálu, které zapříčinilo špatné ukládání dat a hlášení stávajících poruch. Tyto telefony budou fungovat, jak na přijímání WiFi signálu, tak i na mobilních datech při přehlcení sítě. Tablet by byl dobrou variantou v případě sledování činností zařízení v kanceláři nebo v jednotlivých dílnách údržby. Dalším příkladem využití může být sledování stavu zařízení při poradách v jiném výrobním útvaru.



Obrázek 16 Přechod na nové mobilní zařízení (autor; ŠKODA AUTO, 2017; Microsoft, 2017)

3.4 Virtuální trénink pro potřeby údržby

Virtuální trénink se zabývá využíváním moderních technologických zařízení pro realizaci převratného způsobu komunikace s počítačem, díky kterému nahrazuje reálné zařízení. Jedná se o úplně nové uživatelské rozhraní, které má sloužit k co nejlepšímu přiblížení skutečné reality takovým způsobem, jakým je vnímána pomocí základních lidských smyslů. Uživatel by si tak měl co nejlépe představit danou problematiku, ke které mu má napomoci právě virtuální trénink. (Ceit, 2017)

Autor tuto možnost nové technologie chce ve společnosti ŠKODA AUTO využít k získání kvalifikace a následně i k zaškolení stávajících i nových zaměstnanců vedoucí k optimalizaci výrobních činností. Jelikož v podniku stále chybí zaměstnanci, využívá společnost pracovních agentur pro najímání nových zaměstnanců. Tito zaměstnanci pak obsazují pracovní místa, na která nemají patřičnou kvalifikaci, což by tato technologie měla změnit a docílit lepších dovedností a znalostí u těchto zaměstnanců. Jak už bylo zmíněno, odborná neznalost chodu zařízení nyní nevede k urychlení času oprav, jelikož zaměstnanci nevědí, co danou poruchu mohlo vyvolat nebo způsobit a jak při dané nápravě postupovat. Na obrázku 17 je názorně uvedeno, jak taková simulace údržby v provedení virtuální reality vypadá.

Virtuální simulace oprav by měla zaměstnance proškolit a následně pak urychlit čas, pokud by k dané poruše došlo. Výhodou pro společnost by mělo být to, že k simulaci oprav reálně nedojde a tím pádem nedochází k přerušení výrobního plánu. Dále by se virtuální realita mohla uplatnit při zavedení nové výroby komponent, nebo nákupu nového výrobního zařízení, se kterým by se zaměstnanci lépe seznámili a mohli by pak lépe reagovat na neočekávané výpadky zařízení.



Obrázek 17 Ukázka virtuální reality (Ceit, 2017)

Náklady na tuto technologii jsou podstatně vysoké, protože musí nejdříve dojít k převedení strojů do digitální formy, která je velmi nákladná, ale prostoje způsobené například na úžinových strojích vedou k daleko větším nákladům zatěžující rozpočet podniku. Dále se musí nakoupit potřebné vybavení, jako jsou virtuální brýle, obrazovky a speciální ruční senzory.

Autor i přes tyto vysoké náklady navrhuje zavedení této technologie, umožňující simulaci časově náročnějších oprav, jelikož při správném digitálním rozhraní by měla daná technologie eliminovat opravy i poruchy, které vedou k nedosahování požadovaného zisku a měla by také předcházet pracovním úrazům na pracovištích. Zavedení této technologie jen pro plánované zásahy údržby je z autorova hlediska pro podnik neefektivní. Přínosem by se tato technologie měla stát při využití na úžinových strojích, které jsou technologicky náročné pro údržbu a vyžadují pravidelný trénink vybraných činností například rychlé uvolnění robota z profilu montážní linky s cílem rychlé obnovy výroby.

3.5 Shrnutí třetí kapitoly

Prediktivní údržba by při správném zavedení měla vyloučit katastrofální selhání zařízení, díky kterým dochází k dlouhým odstávkám. Dále budou zaměstnanci údržby moci dopředu naplánovat potřebné činnosti, jež budou zapotřebí na daném zařízení provést, aby nedošlo k jeho výpadku. U úžinových strojů tyto výpadky mají pro podnik katastrofální dopad, jelikož na těchto strojích většinou stojí celá výroba střediska. Také bude moci dojít k minimalizaci skladových zásob, jelikož nebude nutné mít ND ve skladu, což zapříčiní, že nebude docházet k objednání ND ještě před tím, než by k poruše došlo. Co se týče nákladů, tak provoz zařízení bude díky prediktivní údržbě optimalizován a díky tomu se ušetří i náklady na energii.

Za hlavní výhody tohoto systému podle autora lze považovat: umožnění opatření ještě před tím, než k samostatné odstávce dojde, snížení prostojů zařízení, zvýšení provozní životnosti, zařízení a jeho komponentů, snížení ND a optimalizace skladových zásob, lepší kvalita výrobků, úspory energie. Na druhou stranu nevýhodami dané metody jsou: vysoké investice, náklady na potřebné vzdělání zaměstnanců, čas potřebný na realizaci a neuvědomění si úžinových strojů.

Autor dále navrhoval moderní technologie, které by měly napomoci k proškolení a získání potřebné kvalifikace zaměstnanců a hlavně by tyto technologie měly vést k ušetření času a nákladů.

ZÁVĚR

Bakalářská práce je zaměřena na úpravu systému řízení údržby ve společnosti ŠKODA AUTO tak, aby došlo k plynulému přechodu ze stávajícího systému řízení údržby na systém nový. Stávající systém údržby ve společnosti je založen na využívání metody TPM, která je jedním z nástrojů štíhlého podniku, jenž má původ v Japonsku. Tuto metodu by měla nahradit prediktivní údržba, která by vedla k predikování poruch ještě před tím, než k samotným poruchám nebo výpadkům dojde.

Hlavní přínos prediktivní údržby pro podnik by měl být v tom, že jako jediná využívá dostupných/nainstalovaných měřících přístrojů, kterými jsou nejčastěji snímače a čidla, díky nimž dokáže sledovat změnu stavu zařízení monitorovanými fyzikálními veličinami před vznikem nežádoucí a neplánované poruchy ještě před tím, než k samotné poruše dojde. Ze zaznamenávaných dat budou vytvořeny prediktivní analýzy, které využívají statistických metod a nástroje samoučení se stroje, při kterém dochází k nastavení mezí, při nichž zařízení nepracuje předepsaným způsobem.

Prediktivní údržba by měla do podniku přinést následující zlepšení ve formě změny v rychlosti a v rozsahu sledování stavu stroje. Měřená data by byla více spolehlivá než subjektivní úsudky, podle kterých se nyní prováděla údržba. Dalším přínosem by byla možnost kombinace měřených dat a hledání nejlepší cesty při rozhodování, co danou poruchu mohlo způsobit, a v neposlední řadě prediktivní údržba přinese schopnost rychlého vrácení zařízení do požadovaného stavu po odstranění příčiny poruchy.

V rámci třetí kapitoly bylo navrženo pro zefektivnění údržby využití rozšířené reality, která využívá data sbíraná a vyvozená z prediktivní údržby. Bude sloužit jak údržbě, ale i jiným podnikovým útvarům zapojeným do systému řízení údržby k zobrazení stávajícího stavu stroje, aniž by bylo potřeba u vybraného zařízení fyzicky být.

Posledním návrhem byl virtuální trénink, který by byl v podniku využíván jako nástroj při zaškolení a rekvalifikaci nových i stávajících zaměstnanců prostřednictvím simulace poruch a údržbářských činností, které mají největší dopad na celkovou výrobní činnost podniku. Cílem této bakalářské práce bylo zlepšení stávajícího systému řízení údržby ve výrobě komponentů společnosti ŠKODA AUTO. Cíl bakalářské práce byl tedy splněn.

Všechny tyto moderní technologie by měly následně vést k nástupu nové průmyslové revoluce nesoucí název INDUSTRY 4.0. Pod tímto pojmem si lze představit označení pro současný trend digitalizace a s tím související proces automatizace procesů výroby a údržby. Dá se tedy předpokládat, že vzniknou celé chytré továrny, které budou využívat

nejmodernějších systémů a technologií (virtuální realita, rozšířená realita), které nahradí lidskou činnost v podniku. To následně povede ke změnám na pracovištích vedoucích k rozvoji nových kvalifikovaných pracovních pozic, jenž nahradí stávající pozice. Tato průmyslová revoluce by s sebou měla přinést očekávanou úsporu času, nákladů a zvýšení flexibility a snížení požadavků na zaměstnance.

POUŽITÁ LITERATURA

BURKOVÍČ, Jan, 2006. *Provoz a údržba RTP*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava. ISBN 80-248-1222-3.

CEIT, 2017. *Interní dokumentace společnosti*. Žilina: CEIT, a.s.

ČSN EN 13306, 2011. *Údržba – Terminologie údržby*. Praha: Český normalizační institut. Třídící znak 01 0660.

ČSN EN 15341, 2010. *Údržba – Klíčové indikátory výkonnosti údržby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologie a státní zkušebnictví. Třídící znak 01 664.

DOLPHIN CONSULTING, 2017. *Interní materiály společnosti*. Praha: Dolphin Consulting s. r. o.

FAMFULÍK, Jan, 2006. *Teorie údržby*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-1029-8.

FIOT, 2017a. Condition monitoring, aneb jak to vidíme ve firmě FOXON. *Fiot* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://fiot.cz/blog/clanky/18-condition-monitoring-aneb-jak-to-vidime-ve-firme-foxon>

FIOT, 2017b. Prediktivní údržba. *Fiot* [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://fiot.cz/o-projektu/zakladni-pilire/prediktivni-udrzba-pu>

FLUKE, 2013. Prediktivní údržba jako cesta ke snížení nákladů. *Průmysl.cz* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.prumysl.cz/prediktivni-udrzba-jako-cesta-ke-snizeni-nakladu/>

FOXON, 2017. *Interní materiály společnosti*. Liberec: FOXON s. r. o.

FOXON, 2017b. Průmyslové snímáče. *Foxon* [online]. [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <https://www.foxon.cz/cs/prumyslove>

HELEBRANT, František, 2008. *Technická diagnostika a spolehlivost: IV. Provoz a údržba strojů*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-1690-6.

HELEBRANT, František, Ladislav HRABEC a Jan BLATA, 2013. *Provoz, diagnostika a údržba strojů*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-3028-5.

JOHNSTON, Mike, 2016. Pět kroků vedoucích k aplikaci prediktivní údržby v podniku. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artykuly/artykul/article/pet-kroku-vedoucich-k-aplikaci-prediktivni-udrzby-v-podniku/>

KRUPA, Miroslav, 2012. Technická prognostika v kontextu prediktivní údržby. *AUTOMA* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: http://www.automa.cz/cz/casopis-clanky/technicka-prognostika-v-kontextu-prediktivniudrzby-2012_02_0_9344/

LEEDER, Eduard, 2008. Digitální továrna – mocný nástroj pro průmyslovou výrobu. *AUTOMA* [online]. [cit. 2017-05-04]. Dostupné z: http://www.automa.cz/cz/casopis-clanky/digitalni-tovarna-mocny-nastroj-pro-prumyslovou-vyrobu-2008_07_37514_6499/

LEGÁT, Václav et al., 2013. *Management a inženýrství údržby*. Praha: Professional Publishing. Praha. ISBN 978-80-743-119-2.

LEGÁT, Václav, 2015. Asset management – management majetku a jeho údržby. In: ČERVENKA, Vratislav ed. *Údržba 2015*. Praha: Česká společnost pro údržbu, s. 8-19. ISBN 978-80-213-2590-6.

LOUCKÝ, Milan, 2016. Prediktivní údržba vede k úsporám. *Průmysl.cz* [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.prumysl.cz/prediktivni-udrzba-vede-k-usporam/>

MICROSOFT, 2017. Microsoft Lumia 950. *Microsoft* [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en/mobile/phone/lumia950/>

PAČAIOVÁ, Hana, 2016. Manažerstvo údržby vo svete vyzvy „Priemysl 4.0“. In: ČERVENKA, Vratislav, ed. *Údržba 2016*. Praha: Česká společnost pro údržbu, s. 7-13. ISBN 978-80-213-2668-2.

POŠTA, Josef, 2012. Diagnostické metody – základ preventivní údržby podle technického stavu. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artykuly/artykul/article/diagnosticke-metody-zaklad-preventivni-udrzby-podle-technickeho-stavu/>

ROETHER, Marek, 2008. Abeceda prediktivní údržby. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&tx_ttnews%5Bpointer%5D=2&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2293&tx_ttnews%5BbackPid%5D=31&cHash=4dcc2a2157

ŘÍZENÍ A ÚDRŽBA PRŮMYSLOVÉHO PODNIKU, 2017. Smart Condition Monitoring: Komplexní přístup pro prediktivní údržbu. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artykuly/artykul/article/smart-condition-monitoring-komplexni-pristup-pro-prediktivni-udrzbu/>

- SLÁMA, Lubomír, 2012. Strategie údržby ve výrobních společnostech s využitím informačního systému. *IT Systems* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-asset-management/strategie-udrzby-ve-vyrobnych-spolecnostech.htm>
- STABLER, Ken a Daniel PENN, 2016. Šest základních kroků k sestavení programu preventivní údržby. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artikuly/artikul/article/sest-zakladnich-kroku-k-sestaveni-programu-preventivni-udrzby/>
- ŠKODA AUTO, 2017. *Interní dokumentace společnosti*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a.s.
- TOMANÍK, Martin, 2017. Využití a zpracování dat v procesech výrobních společností. *IT Systems* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/vyuziti-a-zpracovani-dat-v-procesech-vyrobnych-spolecnosti.htm>
- VALENT, Ondřej, 2010. Komplexní řešení preventivní autonomní prediktivní a proaktivní údržby. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artikuly/artikul/article/komplexni-reseni-preventivni-autonomni-prediktivni-a-proaktivni-udrzby/>
- VYJÍDÁČEK, Jakub, 2017. Praktická realizace TPM. *Produktivní údržba* [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://produktivniudrzba.cz/index.php?text=prakticka-realizace>
- ZEIGLER, Jiří, 1993. *Údržba zařízení*. Ostrava: Vysoká škola báňská v Ostravě, fakulta strojní. ISBN 80-7078-158-0.
- ŽILKA, Miroslav, 2015. Efektivní strategie pro řízení údržby. *QMprofí.cz* [online]. [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: http://m.qmprofi.cz/efektivni-strategie-pro-rizeni-udrzby-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z06uRx25tHcOj0eO_SkKPZE/

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Průmyslové snímače značky Monnit od společnosti Foxon s. r. o.....	47
---	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vývoj očekávání majitele nebo provozovatele od údržby.....	12
Obrázek 2 Vývoj typů a nástrojů údržby.....	13
Obrázek 3 Osm pilířů TPM	21
Obrázek 4 Schéma popisující rozdělení útvaru PK- výroba komponentů	27
Obrázek 5 Rozpis TPM směn na jednotlivých střediscích.....	32
Obrázek 6 CHECK LIST pro zařízení Grob	33
Obrázek 7 Znázornění střediska 2172 na jednom z monitorů.....	35
Obrázek 8 Ukazatel OEE v týdenním zobrazení střediska 2172.....	37
Obrázek 9 Zobrazení ukazatele OEE za měsíc leden 2017 střediska 2172.....	37
Obrázek 10 Plnění výrobního plánu střediska 2172.....	38
Obrázek 11 Procentuální průběh poruch zaznamenaných v jednotlivých týdnech.....	38
Obrázek 12 Výroba střediska 2172 v jednotlivých týdnech.....	39
Obrázek 13 Způsob zobrazení měřených veličin	48
Obrázek 14 Návaznost mezi prediktivní údržbou, condition monitoringem a rozšířenou realitou	50
Obrázek 15 Reálné znázornění rozšířené reality na zařízení Gehring	51
Obrázek 16 Přechod na nové mobilní zařízení.....	51
Obrázek 17 Ukázka virtuální reality.....	52

SEZNAM ZKRATEK

AMU	Aplikace moderní údržby
CEZ	Celková efektivnost zařízení
ČSN	Česká technická norma (dříve Československá norma)
DM	Dlouhodobý majetek
L a K	Laurin a Klement
MFA	MultiFunktionsAusweis Elektronický zaměstnanecký průkaz
ND	Náhradní díly
OEE	Overall Equipment Effectivess Celková účinnost zařízení
PK	Produktionskomponent Výroba komponentů
PKT	Produktionskomponent-Technischerservice Technický servis
PKT/4	Produktionskomponent-Technischerservice-Zentralkeiustanthaltung Centrální údržba
RCM	Reliability Centred Maintenance Údržba zaměřená na bezporuchovost
SAP	Service Access Point Systémy, aplikace a produkty
SMS	Short Message Service Krátká textová zpráva
TPM	Total Productive Maintenance Totální produktivní údržba
TQM	Total Quality Management Totální péče o jakost
WiFi	Wireless Fidelity Bezdrátové připojení

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Kalendář odstávek 2017 pro TPM_EA211 obrábění

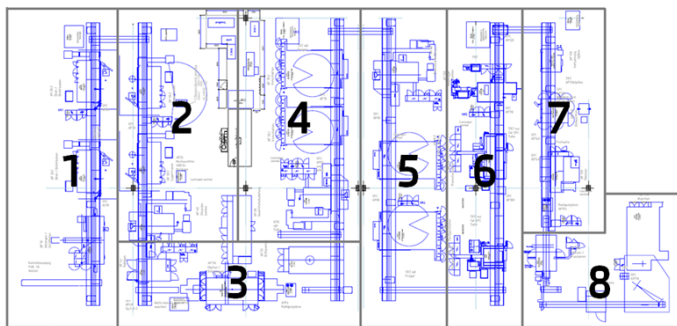
Příloha B Dokumentace potřebná k provádění TPM

Příloha C Výstup z AMU: TOP 10 závad ve sledovaném období na středisku 2172

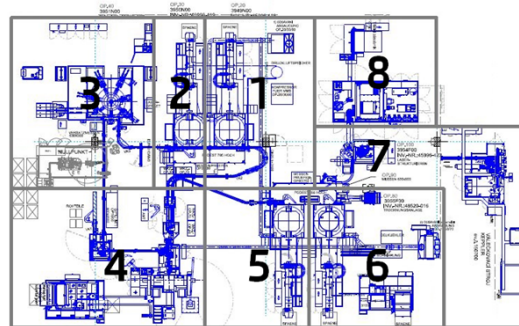
Leden				Únor				Březen				Duben				Květen				Červen				Červenec				Srpen				Září				Říjen				Listopad				Prosinec							
den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT	den	úsek/list	úsek/list	KT
1	ne			1	st	5/9		1	st	1/10	3/1	1	so			1	po	x		1	čt	3/12	7/2	1	so			1	ut	12/10		1	pá	2/11	1/7	1	ne			1	st	1/14	7/3	1	pá	5/12	4/8				

- CZD (odhad)
- volno (dovolená, bez výroního programu)
- sobota, neděle
- inventúra
- svátek

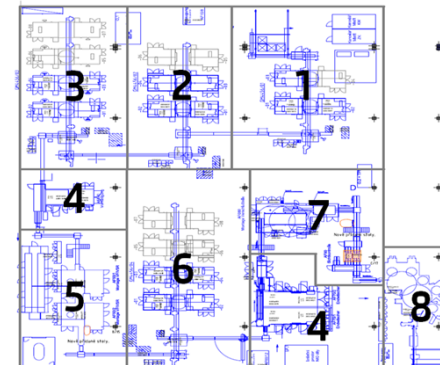
TPM - OBRABENI KLIKY EA211 - ÚSEK C.1-8 - středa od 10:30 do 14:00



TPM - OBRABENI OJNICE EA211 - ÚSEK Č.1-8 - pátek od 08:00 do 10:00 hod



TPM - OBRABENI HLAVY EA211 - ÚSEK Č.1-8 - čtvrtek od 10:30 do 14:00

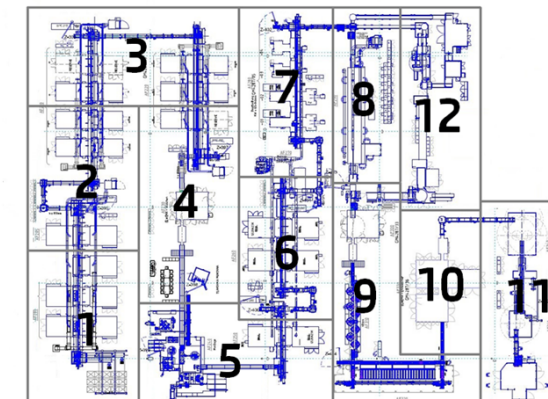
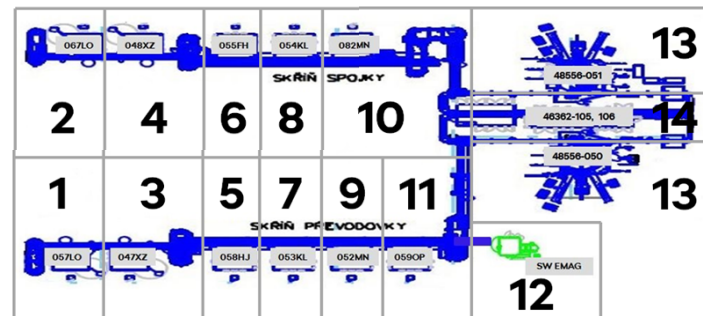
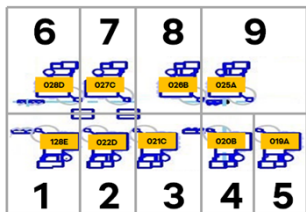
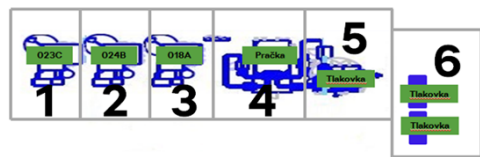


TPM - OBRABENI SKRINI MQ/SQ100 - ÚSEK Č.1-6 - pondělí od 10:30 do 14:00

TPM - OBRABENI SKRINI MQ200 - ÚSEK Č.1-9 - čtvrtek od 06:00 do 10:00

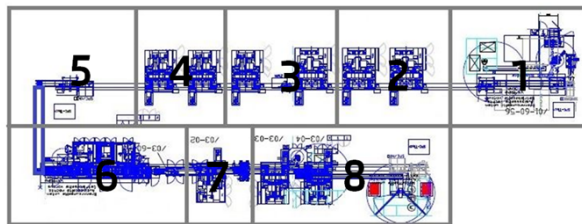
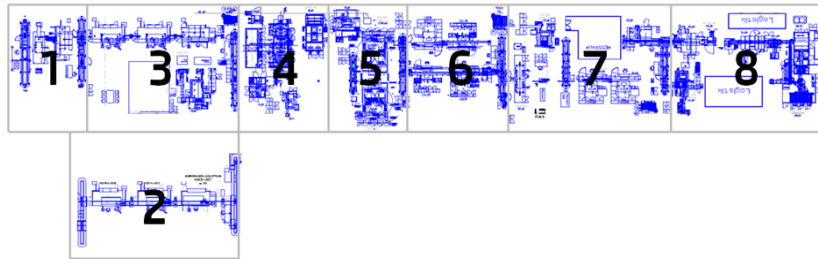
TPM - OBRABENI SKRINI MQ200 - ÚSEK Č.1-14 - středa od 06:00 do 10:00

TPM - OBRABENI BLOKŮ EA211 - ÚSEK Č.1-12 - úterý od 06:00 do 12:00


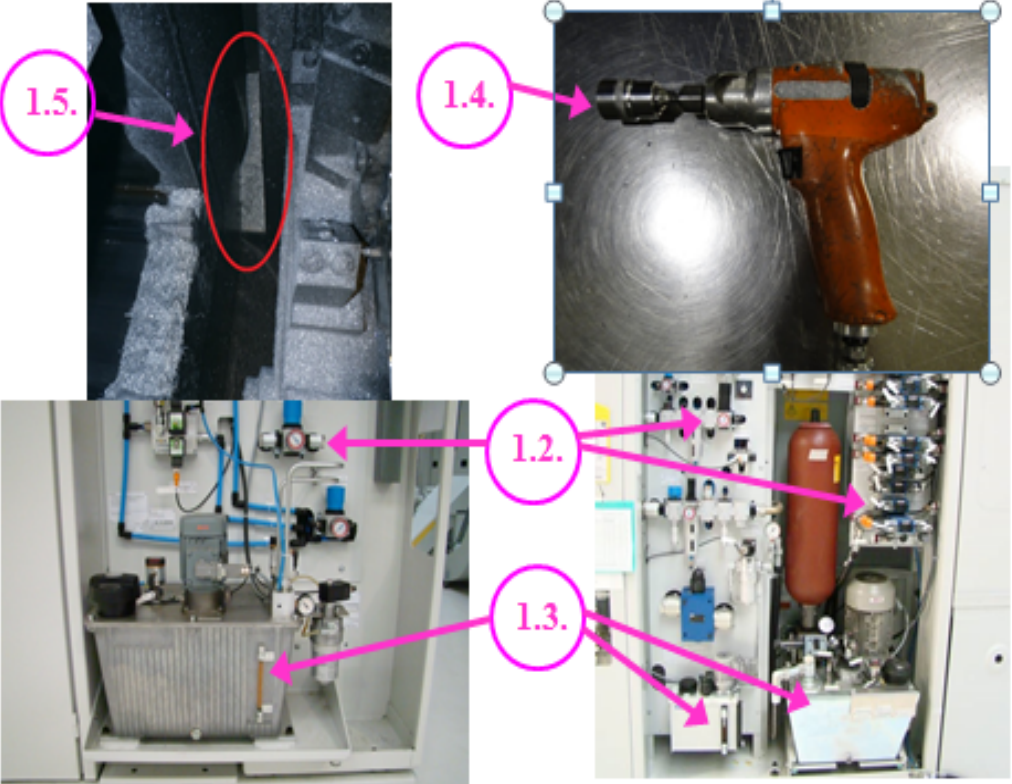


TPM - OBRABENI KLIKY R3 EA211 - ÚSEK Č.1-8 - pondělí od 06:00 do 10:00

TPM - OBRABENI BLOKU EA111 - ÚSEK C.1-8 - pátek od 10:00 do 14:00 hod



Příloha B Dokumentace potřebná k provádění TPM

	<h2 style="margin: 0;">AUTONOMNÍ ÚDRŽBA</h2>		Závod:
			PKM
Zařízení: Grob centrum 44 840-083,084,085,086,104 44 840-103,105 Grob portál+dopravník 38 610-1025		Pracoviště: Blok válců Operace 200;205	Středisko: 2172
Popis činnosti-kontrolní body: 1. Činnost denní 1.1 Kontrola stroje, zda na něm nevznikají stavy odlišné od běžného provozu 1.2 Hydraulika, mazání, pneumatika, MMS <ul style="list-style-type: none"> - kontrola těsnosti (úniky oleje, vzduchu) - kontrola 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: <h2 style="text-align: center; margin: 0;">Denní (obsluha)</h2>
			
<p>Kontroly a čištění zařízení se provádějí v průběhu směny i při prostojích !</p> <p>Závady ihned oznam !</p> <p>Denní údržba neprobíhá při TPM Směně</p>			

TPM	CHECK - LIST PROVĚRKY	PKM	PKT			
Zařízení: Gehring op.290 (45767-19)		Středisko	Středisko			
		2172	2252			
Záznam z prověrky		úsek č.8	Provedení prohlídky dle ročního plánu kontrol			
Popis preventivní prohlídky dle TPM - plán údržby		Datum	Jméno Hůlkovým Podpis			
Kontrola bezpeč. prvků a všech tlačítek nouzového zastavení		21.3.17	NOVÁK			
Kontrola čidel balluf, iniciátorů						
Kontrola rozvaděče, chlazení elektroskříně						
Kontrola kabelových žebříků a žlabů na celém stroji-mechanická poškození						
Kontrola elektrických vodičů zaměřená na poškození, spékání		21.3.2017	JEŘÁBEK			
Kontrola tlaku čerpadla - připojit kont.manometr a zkontrolovat, ručně vyvolat mazací impuls						
Kontrola taktovací tyče - vůle, dosedací čepy						
Kontrola lineárního vedení pro pohyb jednotky						
Kontrola vůle v ložiscích rotačního pole vstup a výstup						
Kontrola ozubených kol a lišt pohonu dopravníku						
Kontrola ozubených lišt na upevňovacích stanicích						
Sluchová kontrola úniku vzduchu na celém stroji						
Čištění nádrží na znečištěnou emulzi		27.3.17	KUKST			
Záznam z prověrky		Odstranění závady				
Datum	Popis závady	Jméno Hůlkovým	Podpis	Datum	Jméno Hůlkovým	Podpis
21.3.17	DOPLNĚNÍ OCHRAN KAB. ŽĽA., PLECHOKRITU	NOVÁK		21.3.17	NOVÁK	
21.3.17	VÝMĚNA VZDUCH. TLUMIČE V VENTILU (5x)	JEŘÁBEK		21.3.17	JEŘÁBEK	
21.3.17	PRASEČKA MADIČKY + POŠKOZENÝ SPONKA - KMA	JEŘÁBEK		21.3.17	JEŘÁBEK	
21.3.17	ÚNIK VZDUCHU V REDUKČNÍM VENTILU					
KMA	PRIGA - výměna za F80 - LFR - 1/4 - 0 - MINIMA	JEŘÁBEK		21.3.17	JEŘÁBEK	

TOP 10 strojů dle Hodnoty dopadu (index) v NS dle dopadu na výrobu



Vstupní parametry:

Závod: 31
Středisko: 2172
Příčina:

Typ zakázky: PM02
Stav zařízení:
Status:

Oblast podniku:
Odpovědná skupina:
Inventurní číslo:

Období:
od: 2017-01-01 06:00:00
do: 2017-03-20 06:00:00

Zařízení	Četnost oprav	Výpadek	Doba poruchy	Celková doba poruchy	Doba seřízení	Dopad na výrobu
BAYER AF240 - Tlakovka	44	1214	2 239	2 294	0	1 214
GEHRING AF290 - Honování	11	902	1 234	1 416	0	902
ELWEMA AF 330 - pračka (Modul 1.2.3)	32	1387	2 330	2 330	0	700
ELWEMA AF 230 - pračka	17	626	1 373	1 374	0	626
ELWEMA AF330 - pračka	12	1140	1 984	1 984	0	571
Robot prací AF300 (Elwema-270)	7	371	595	595	0	371
Robot AF350 (Bayer-001)-DMC kod	1	360	865	865	0	360
Robot prací AF330 (Elw-271)-MODUL1	4	601	704	704	0	301
GROB AF205 (01-07)	10	547	950	950	0	275
Robot AF350 (Aktivit-350)-skladání dílu	3	248	285	285	0	248
Celkem	141	7396	12 559	12 797	0	5 568

