

# Zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti

Bc. Jiří Tichý

---

Diplomová práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Jiří Tichý  
Osobní číslo: M18224  
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti

### Zásady pro vypracování

#### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární poznatky k metodě TPM a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

#### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu metody TPM na vybraném pracovišti.
- Zhodnoťte výsledky provedené analýzy.
- Vypracujte návrh řešení k zefektivnění metody TPM.
- Provedte závěrečná zhodnocení navrhovaných řešení metody TPM na vybraném pracovišti.

#### Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

- BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean: practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016, 132 s. ISBN 9781539322948.
- DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system.* Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 9781498708876.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů.* Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 9788081540585.
- LEGÁT, Václav. *Management a inženýrství údržby.* 2. dopl. vyd. Praha: Kamil Mařík – Professional Publishing, 2016, 622 s. ISBN 9788074311635.
- SCHNIEDERJANS, Marc J., Dara G. SCHNIEDERJANS, Ray Qing CAO a Vicky Ching GU. *Topics in lean supply chain management.* Second edition. New Jersey: World Scientific, 2018, 400 s. ISBN 9789813229921.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Hrbáčková**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2020**

## PROHLASENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přistoupením tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 11. 4. 2020

Jméno a příjmení: Jiří Tichý

podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce na téma Zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti je rozdělena do dvou částí. Teoretická část obsahuje totálně produktivní údržbu, hodnocení výkonu údržby, sběr dat a jejich vyhodnocování, audit a standardizaci. Praktická část se zaměřuje na totálně produktivní údržbu na vybraném pracovišti. Na základě vypracovaných teoretických poznatků je zpracována analýza současného stavu TPM na vybraném pracovišti a následně realizován projekt, jehož cílem je zefektivnění metody TPM.

Klíčová slova: Totálně produktivní údržba, audit, standardizace, efektivita

## **ABSTRACT**

Diploma thesis on the topic: Improving the TPM Method in the Selected Workplace is divided into two parts. The theoretical parts includes total productive maintenance, maintenance performance evaluation, data collection and evaluation, audit and standardization. The practical part describes the current system of TPM at the selected workplace. Based on the theoretical knowledge summarized in the theoretical part, the analysis of the current state. Subsequently the project is implemented, which aims to improving the TPM method.

Keywords: Total Productive Maintenance, Audit, Standardization, Efficiency

Upřímné poděkování patří vedoucí práce paní Ing. Lucii Hrbáčkové za odborné vedení, podporu a cenné poznatky při tvorbě mé diplomové práce. Další poděkování patří vybrané společnosti, pracovníkům projektového týmu za cenné rady při zpracování této diplomové práce. Zvláštní poděkování ale patří především rodině, přítelkyni a také přátelům za to, že mě podporovali až do samotného konce studia.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA</b> .....	<b>13</b>
1.1 HISTORIE TPM .....	13
1.2 PILÍŘE TPM .....	15
1.2.1 Autonomní údržba .....	15
1.2.2 Preventivní, plánovaná a prediktivní údržba .....	16
1.2.3 Neustálé zlepšování zařízení a procesů .....	16
1.2.4 Vzdělávání a trénink zaměstnanců .....	16
1.2.5 Kvalita, bezpečnost a životní prostředí .....	17
1.3 CÍLE TPM .....	18
1.4 PŘÍNOSY TPM .....	18
1.5 POSTUP IMPLEMENTACE TPM .....	19
1.6 POTŘEBNÉ ZMĚNY NA PRACOVIŠTI .....	20
1.7 DIAGNOSTICKÉ SIGNÁLY PRO PREDIKCI PORUCHY .....	21
1.7.1 Subjektivní diagnostika .....	22
<b>2 HODNOCENÍ VÝKONU ÚDRŽBY</b> .....	<b>23</b>
2.1 CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ .....	23
2.2 CELKOVÝ EFEKTIVNÍ ZAŘÍZENÍ PRODUKTIVITY .....	24
2.3 ZTRÁTY VE VYUŽÍVÁNÍ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....	24
<b>3 SBĚR DAT A JEJICH VYHODNOCOVÁNÍ</b> .....	<b>27</b>
3.1 PAPIROVÁ FORMA .....	27
3.2 ELEKTRONICKÁ FORMA .....	27
<b>4 AUDIT</b> .....	<b>29</b>
4.1 DRUHY AUDITŮ .....	29
4.2 INTERNÍ AUDIT .....	30
4.3 PRŮBĚH AUDITU .....	30
<b>5 STANDARDIZACE PROCESU</b> .....	<b>32</b>
5.1 PŘÍNOSY STANDARDIZOVANÉ PRÁCE .....	32
5.2 CÍLE STANDARDIZACE .....	33
<b>6 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>35</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>36</b>
<b>7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>37</b>
7.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	37
7.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI .....	38
<b>8 POPIS VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ</b> .....	<b>39</b>
8.1 INTERNÍ SOFTWARE VAD A PORUCH .....	40
8.2 POSTUP PŘI PORUŠE .....	41
<b>9 AUDIT TPM</b> .....	<b>43</b>

9.1	DOKUMENTACE.....	43
9.2	HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ .....	44
9.3	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA.....	44
9.4	KOMUNIKACE .....	45
9.5	AUTONOMNÍ ÚDRŽBA .....	45
9.6	ZHODNOCENÍ VSTUPNÍHO AUDITU .....	46
<b>10</b>	<b>ANALÝZA STANDARDŮ DOKUMENTAČNÍHO PANELU TPM .....</b>	<b>48</b>
10.1	STANDARD ČISTIČKY ODPADNÍCH VOD.....	48
10.2	STANDARD PRO VEDOUcí OPERÁTORŮ.....	49
10.3	STANDARD PRO HLAVNÍHO ÚDRŽBÁŘE VYBRANÉHO PRACOVÍŠTĚ.....	50
10.3.1	Kontrola procesu vs. TPM vybraného pracoviště .....	51
10.3.2	Vybrané kontroly TPM vybraného pracoviště .....	51
10.4	ANALÝZA PORUCH A IDENTIFIKACE KRITICKÝCH STROJŮ .....	55
10.5	OSTATNÍ DOKUMENTACE.....	56
10.5.1	Dokument preventivní údržby.....	56
10.6	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....	58
<b>11</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>60</b>
11.1	GANTTŮV DIAGRAM PROJEKTU .....	60
11.2	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU .....	63
11.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU .....	63
<b>12</b>	<b>REALIZACE PROJEKTU.....</b>	<b>66</b>
12.1	NOVÝ DOKUMENTAČNÍ PANEL TPM.....	66
12.1.1	Nový standard pro vedoucí operátorů vybraného pracoviště – rozjezd výroby .....	67
12.1.2	Nové standardy pro činnost hlavního údržbáře vybraného pracoviště.....	68
12.1.3	Víkendový plán interních prací .....	68
12.1.4	Potenciální úspory vybraných činností TPM .....	69
12.1.5	Seznam kritických strojů.....	70
12.2	CHECKLISTY PRO PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU .....	71
12.2.1	Digitalizace checklistů pro preventivní údržbu.....	72
12.3	ŠKOLENÍ PRACOVNÍKŮ A IMPLEMENTACE NÁVRHŮ .....	74
<b>13</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>75</b>
13.1	PENĚŽNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....	75
13.1.1	Kontrola funkčnosti rozstřikovačů .....	75
13.1.2	Kontrola funkčnosti hladinových hadiček .....	76
13.1.3	Kontrola teplotních čidel.....	77
13.2	NEPENĚŽNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	78
13.3	VÝSTUPNÍ AUDIT .....	80
13.3.1	Dokumentace.....	81
13.3.2	Hodnocení zařízení .....	81
13.3.3	Komunikace .....	81
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>84</b>



<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>88</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>89</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>91</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>92</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>93</b>

## ÚVOD

Maximální zisk a nízké náklady. To jsou v dnešní době dvě hlavní hesla firem v roli konkurenčního prostředí. Firmy se snaží maximálně využívat svých podnikových zdrojů, zároveň uspokojit potřebu zákazníka a s cílem co nejnižších nákladů. Nekončící boje firem o důstojné postavení na trhu prakticky nikdy nekončí. Jak kdysi řekl Tomáš Baťa: „*Boj je podstatou života. Kdo nebojuje, nemůže ani zvítězit.*“ To platí i pro automobilový průmysl. Jednotlivé automobilky se neustále předhánějí v rychlosti vyrobených kusů, jejich kvalitě a dodání zákazníkovi. Aby byly tyto podmínky splněny a bylo možno si zachovat konkurenční postavení na trhu, je nezbytné, aby ve firmě fungovaly činnosti jako takt výroby, minimální zmetkovitost, nízké náklady, flexibilita, efektivní vedení údržby strojů a zařízení. Pro dosažení posledního zmíněného faktoru firmě lze využít metodu totálně produktivní údržby. Tato metoda pocházející z Japonska se ve výrobních podnicích využívá čím dál tím častěji. Základem TPM je zapojení všech zaměstnanců podniku. Ovšem po úspěšné implementaci problém týkající se údržby nekončí. Je nezbytně nutné, aby metoda fungovala efektivně na 100 %. V opačném případě podniku vzniká plýtvání ve formě nákladů a spotřeby času.

Tato diplomová práce bude věnována zefektivnění metody TPM vybraného pracoviště. Ve vybrané společnosti se totiž tato metoda stala méně efektivní. Vedení podniku si velmi dobře uvědomilo zádrhely, které brání bezproblémovému fungování totálně produktivní údržby. Pro efektivní fungování TPM je potřebné nedostatky odstranit.

Diplomová práce se dělí na dvě části, a to na část teoretickou a praktickou. Teoretická část zahrnuje odborné poznatky týkající se TPM, dále hodnocení výkonu údržby, sběr dat, standardizaci a audit. Praktická část je rozdělena na část analytickou a projektovou. Úvod praktické části obsahuje představení společnosti a vybraného pracoviště. Následuje analýza současného stavu začínající vstupním auditem. Z výsledků vstupního auditu se práce zaměřuje na nejslabší místo, které je podrobněji analyzováno. V projektové části jsou navržena řešení pro možné zlepšení a následná realizace. Po implementaci návrhů jsou jednotlivá řešení zhodnocena, a to z hlediska peněžního i nepeněžního charakteru. Na závěr práce je proveden výstupní audit, který je srovnán se vstupním auditem.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem projektové části diplomové práce je na základě vypracovaných teoretických poznatků zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti ve společnosti zabývající se automobilovým průmyslem.

Projekt je zpracován na vybraném pracovišti od září roku 2019 do ledna roku 2020. Dílčími cíli projektu jsou aktualizace původní standardizace vybraného pracoviště včetně vytvoření nového dokumentačního panelu TPM, vytvoření nového měřitelného ukazatele TPM, ale také zefektivnění komunikace mezi údržbou a výrobou pomocí navržených řešení.

K vypracování analýzy rovněž poslouží poznatky z části teoretické. Pro zefektivnění metody TPM je potřeba provést důkladnou analýzu, která je započata provedením vstupního auditu. Na základě hodnocení vstupního auditu je poukázáno na slabé místo, které je dále podrobněji analyzováno. V analytické části jsou k zobrazení současného stavu použity grafy, matice a tabulky.

Projektová část vychází z důležitých zjištění z analytické části. Projektová část obsahuje harmonogram projektu, logický rámec a dále pak rizikovou analýzu RIPRAN. Realizace jednotlivých řešení v rámci zefektivnění metody TPM probíhá za pomoci školení a workshopu. Na závěr projektu je využito zhodnocení navrhovaných řešení dle peněžních a nepeněžních přínosů. Součástí zhodnocení budou rovněž použity grafy a tabulky. Ověření úspěšnosti splnění cíle je proveden výstupní audit, který je srovnán s výsledky z auditu vstupního.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

Totálně produktivní údržba neboli z anglického názvu Total Productive Maintenance, je metoda založená na efektivním využití výrobního zařízení a jeho systému údržby. Mezi hlavní cíle této metody patří nulové prostoje a poruch zařízení, u kterých jsou eliminovány hlavní příčiny ztrát, které snižují využití výrobního zařízení. Totálně produktivní údržba funguje napříč celým podnikem. (Imai, 2004, s. 170, Brau, 2016, s. 7)

Definice pí Chromjakové říká: „*Totálně produktivní údržba se vztahuje zejména k zlepšení parametru celkové efektivnosti strojního zařízení, které disponuje určitou strojní produkční kapacitou, tzv. disponibilním časovým fondem.*“ (Chromjaková, 2013, s. 40)

Pánové Košturiak a Frolík se na TPM dívají tímto pohledem: „*TPM se orientuje na zapojení všech pracovníků v dílně do aktivit, které směřují k minimalizaci prostojů zařízení, nehod a zmetků.*“ (Košturiak a Frolík, 2006, s. 93)

Definice dle pánu Mašina a Vytlačila zní: „*TPM je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje.*“ (Mašin a Vytlačil, 1996, s. 194)

Kompletní definice zahrnuje pět následujících bodů:

- TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního zařízení
- TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu zařízení
- TPM vyžaduje nejen účast obsluhy i údržbářů, ale i konstruktérů zařízení a dalších technických pozic
- TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od vrcholového managementu až po řadového zaměstnance
- TPM je založeno na podpoře produktivní údržby pomocí aktivity výrobních týmů

(Mašin a Vytlačil, 1996, s. 194)

## 1.1 Historie TPM

Nejstarší kořeny TPM sahají až po koncept produktivní údržby (PM), který vznikl ve Spojených státech koncem 40. a začátkem 50. let. Americká produktivní údržba byla charakterizována vývojem plánovaných technik preventivní údržby pro zlepšení spolehlivosti a životnosti výrobních zařízení. To, co ale nyní nazýváme TPM, je ve skutečnosti americká výrobní produktivita upravena a vylepšena tak, aby vyhovovala japonskému průmyslu a

byla šetrná k životnímu prostředí. Dvacet japonských společností vytvořilo výzkumnou skupinu pro PM v roce 1953 a v roce 1962 vyslalo výzkumnou misi do Spojených států, aby sledovala její vývoj. Toto úsilí dále vedlo k vytvoření Japonského institutu rostlinných inženýrů (JIPE), předchůdce JIPM v roce 1969. (Schniederjans, 2018, s. 25)

První použití termínu Total Productive Maintenance se poprvé vyskytlo u japonského výrobce automobilových komponentů Nippondenso v roce 1961. Hlavním tématem této společnosti bylo zlepšení aktuální situace pod názvem „Produktivní údržba s celkovou účastí zaměstnanců“. Nippondenso se později stala první společností, která získala cenu JIPM PM za implementaci TPM. Použití metody TPM byla později především v japonském automobilovém průmyslu, zejména v rámci společnosti Toyota a jejich přidružených dodavatelů komponent. Nissan a Mazda brzy napodobily Toyotu alespoň v některých jejich výrobních závodech. (Hartmann, 2007, s. 16)

Seiichi Nakajima byl jedním z prvních zastánců tohoto moderního systému výroby a brzy se stal známým jako otec TPM pro svou práci s JIPE a JIPM. V prvopočátcích tuto metodu nejdříve implementovalo malé množství společností. Ovšem se zhoršující se situací a následnou ekonomickou krizí na počátku 70. let se tato metoda používala čím dál tím častěji jako prostředek ke zvýšení produktivity výroby. (Jurová, 2013, s. 138)

Metoda TPM se v 80. a 90. letech rozšířila do Ameriky a západního světa. Společnost Asten, Inc. uznala důležitost výkonu zařízení při dosahování celkových výrobních cílů společnosti a zavedla TPM v roce 1989 jako součást svého úsilí získat cenu Malcolm Baldrige Award. Jejich cílem bylo investovat do zvýšení spolehlivosti procesů, vytváření postupů údržby zvýšením jejich konkurenceschopnosti snížením propustnosti, snížením zásob a dodržení termínu splatnosti. Americké odvětví polovodičů uznalo vysoce hodnotný potenciál implementace protokolu TPM a zorganizovalo celoodvětvové úsilí o zavedení sdílení učení TPM a zavedení standardizovaných postupů implementace a řízení TPM a metodik. SEMATECH, konsorcium hlavních výrobců polovodičů v USA, si v polovině 90. let objednalo řídicí výbor TPM, aby vyvinul plán pro implementaci TPM a auditovací proces pro programy TPM. Řídicí výbor SEMATECH TPM také hostil řadu seminářů, na nichž se odborníci v oblasti TPM podělili o cenné poznatky týkající se provádění a vylepšení této metody. (TPM Consulting Service, © 2020)

Koncem 90. let bylo TPM zavedeno jako metodika neustálého zlepšování v celé řadě průmyslových odvětví. Pro ilustraci se podívejme na směs podniků, které od roku 1996 udělily cenu TPM cenou JIPM. (Hartmann, 2007, s. 223)

Tabulka 1 Počet oceněných procesů dle odvětví (TPM Consulting Service, © 2020)

PROCESY	POČET VÍTĚZŮ OCENĚNÍ TPM
Chemické	44
Plastikářské	41
Keramické	40
Tiskařské	31
Potravinářské	29
Gumárenské	24
Metalurgie	19
Papírenské	13
Ocel a železo	13
Ropa a uhlí	8
Textilie	7
Elektřina a plyn	4

Tabulka 2 Počet oceněných výrobních společností dle odvětví (TPM Consulting Service, © 2020)

VÝROBA A MONTÁŽ	POČET VÍTĚZŮ OCENĚNÍ TPM
Autodíly	204
Polovodiče a elektronická zařízení	56
Stroje a zařízení	32
Automobilový průmysl a vozidla	26

## 1.2 Pilíře TPM

Tradiční TPM bylo vyvinuto na počátku 60. let a skládá se z osmi podpůrných činností, častěji nazývány jako pilíře.

### 1.2.1 Autonomní údržba

Jedná se o provádění a odpovědnost za jednoduchou údržbu zařízení. Patří sem například čištění, mazání, kontrola zařízení. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 95)

#### Přínosy autonomní údržby:

- Poskytuje operátorům větší „vlastnictví“ jejich zařízení
- Operátoři zvyšují své znalosti daného stroje či zařízení
- Zajišťuje pravidelné, řádné čištění a mazání zařízení
- Operátoři jsou schopni naléhavé problémy identifikovat dříve, než zařízení selže

- Osvobození pracovníků údržby od drobných úkolů (LeanProduction, © 2019)

### 1.2.2 Preventivní, plánovaná a prediktivní údržba

Plánovaná údržba je pravidelné plánování činností údržby na základě pozorovaného chování strojů. Mezi klíčové ukazatele chování stroje patří četnost poruch a druh poruchy. Díky plánování údržby je počet poruch snížen na nižší hodnotu, což přispívá k delší životnosti strojů. Plánovaná údržba se provádí v době, kdy je výroba nečinná nebo produkuje málo výrobků. (LeanFactories, © 2019)

#### Přínosy preventivní, plánované a prediktivní údržby:

- Výrazně snižuje výskyt neplánovaného času zastavení
- Umožňuje naplánovat většinu údržby na dobu, kdy zařízení není v provozu
- Snižuje zásoby díky lepší kontrole dílů náchylných k opotřebení a následnému selhání (LeanProduction, © 2019)

### 1.2.3 Neustálé zlepšování zařízení a procesů

Tento pilíř zahrnuje cílené zlepšování procesů, ke kterým dochází v malých skupinách zaměstnanců napříč celou společností. V hojné míře se využívá metoda postupného zlepšování Kaizen. Jejich cílem je maximalizovat účinnost zařízení a snížit náklady společnosti. (Borris, 2006, s. 7)

#### Přínosy neustálého zlepšování zařízení a procesů:

- Opakující se problémy se řeší v týmech, problémy jsou následně eliminovány
- Týmová práce je klíčová pro neustálé zlepšování (LeanProduction, © 2019)

### 1.2.4 Vzdělávání a trénink zaměstnanců

Tento pilíř se zabývá zvýšením znalostí o jednotlivých zařízeních, která vede k maximalizaci produktivní údržby. Patří sem zvýšení zručnosti a kvalifikace operátorů a údržbářů. Vzdělávací a výcvikový pilíř TPM je iniciativou pro celou společnost. Do celého školení se zapojují pracovníci na všech úrovních, a to od operátorů až po manažerské pozice. Prostřednictvím školení se úrovně dovedností obsluhy zvyšují do bodu, kdy jsou schopny provádět základní údržbářské činnosti, které dříve zajišťovali pracovníci údržby. Technický personál se dále učí dovednosti na vyšší úrovni, jako jsou preventivní údržba a analytické dovednosti, které pomáhají při následném řešení problému. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 95)



**Přínosy vzdělávání a tréninku zaměstnanců:**

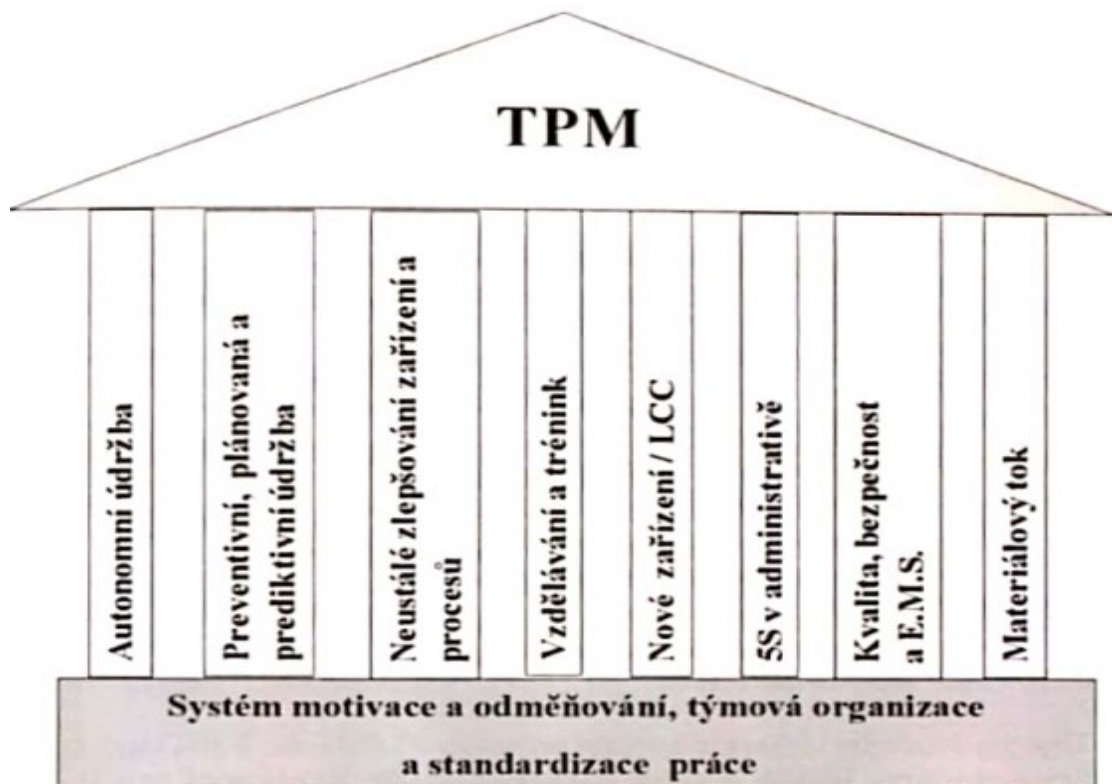
- Zaměstnanci rozvíjejí své dovednosti, které vedou pro běžnou údržbu zařízení a následnou identifikaci vznikajícího problému
- Pracovníci údržby se učí technikám proaktivní a preventivní údržby
- Manažeři jsou školeni v oblasti TPM a následně se stávají kouči, kteří se starají o rozvoj zaměstnanců (Košturiak a Frolík, 2006, s. 95)

**1.2.5 Kvalita, bezpečnost a životní prostředí**

Šestý pilíř se zabývá kvalitou a bezpečností. Tato oblast zajišťuje pracovníkům, aby mohli vykonávat svou práci v bezpečném prostředí, z toho vyplývá odstranění všech možných hrozeb, ze kterých by mohly mít pro zaměstnanci újmu na zdraví. (Borris, 2006, s. 7)

**Přínosy kvality, bezpečnosti a životního prostředí:**

- Eliminace potenciálních zdravotních a bezpečnostních rizik, které vedou k bezpečnějšímu pracovišti
- Zaměření se na cíl „pracoviště bez nehod“ (Borris, 2006, s. 7)



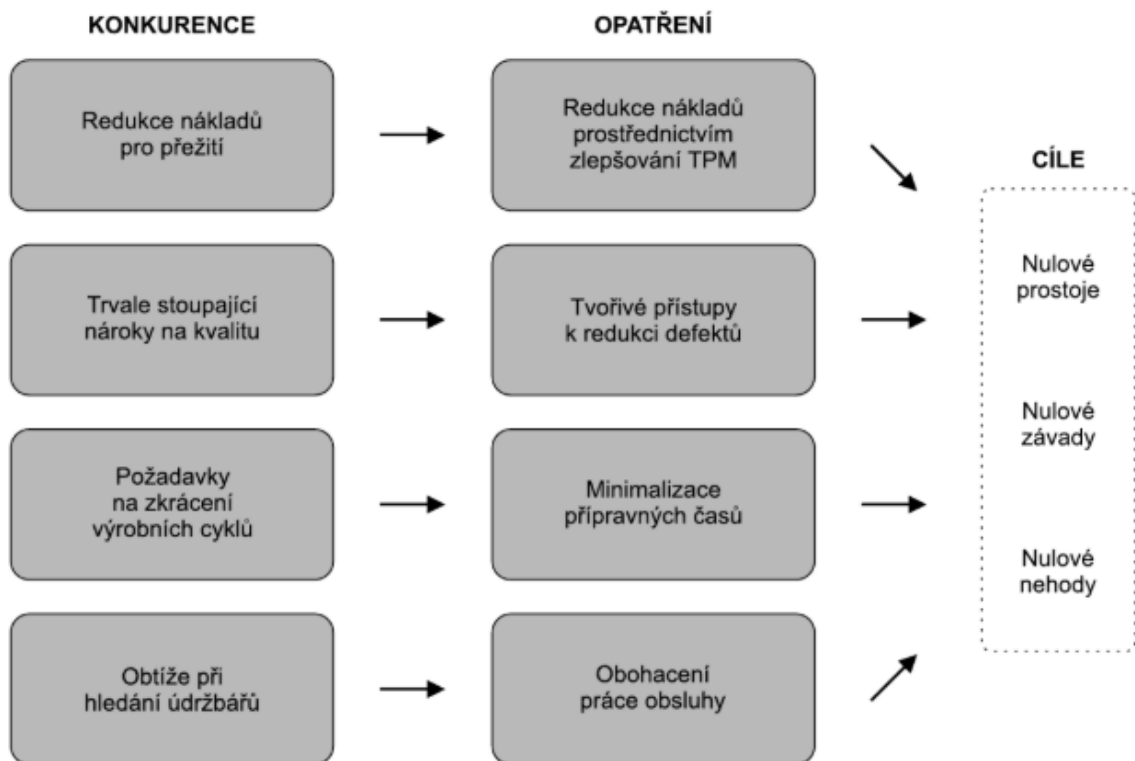
Obrázek 1 Pilíře TPM (Legát, 2013, s. 143)

### 1.3 Cíle TPM

Mezi základní cíle TPM patří:

- Nulové prostoje výrobních zařízení či strojů
- Nulové závady výrobního systému
- Nulové nehody systému

(Jurová, 2013, s. 139)



Obrázek 2 Základní cíle TPM (Jurová, 2016, s. 159)

### 1.4 Přínosy TPM

Implementace TPM se dříve nebo později ukáže jako správný krok pro zvýšení konkurenceschopnosti společnosti a dalších přínosů jako jsou:

- Snižování nákladů na údržbu a oprav
- Zkracování výrobních časů
- Zvyšování kapacity výrobních zařízení
- Zlepšování procesů
- Snížení nákladů na náhradní díly a snížení zásob náhradních dílů
- Redukce vícepráce opravováním zmetků o 50 – 70 %
- Zvýšení CEZ o 20 – 30 % (záleží dle typu technologie a výroby)

- Snížení poruch a prostojů o 50 – 80 %
- Zvyšování motivace zaměstnanců
- Zvýšení znalostí zaměstnanců

(Legát, 2013, s. 152, Košturiak a Frolík, 2006, s. 106)

## **1.5 Postup implementace TPM**

Postup při implementaci TPM je rozdělen celkem do 4 kroků. Prvním z nich je příprava projektu TPM, dále zkušební implementace TPM, následná implementace TPM v celém podniku, dále stabilizace.

### **1. Příprava projektu TPM**

Příprava projektu zahrnuje kroky, jako jsou oznámení rozhodnutí zaměstnancům zavést TPM v podniku. Následně definování cílů a postupů, které jsou pracovníkům prezentovány na schůzkách. V této chvíli může začít vzdělávání na podporu TPM, tzn. semináře pro různé úrovně personálu jako je management, pracovníci výroby, technický personál atd. Následně dojde k vytvoření vhodné organizační struktury, která poslouží pro implementaci TPM. Patří sem vytvoření realizačních týmů na všech úrovních. Je třeba také pověřit zodpovědného manažera z vrcholného managementu, který bude řídit celý projekt. Poté vybereme a proškolíme pracovníky, kteří TPM implementují. Dalším krokem je definování základních cílů a postupů zavedení TPM, tj. analýza současného stavu, definování dílčích cílů, časový harmonogram projektu a specifikaci jednotlivých cílů. V neposlední řadě dochází ke zpracování podrobného a závazného plánu realizace TPM v celé společnosti. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106)

### **2. Zkušební implementace TPM**

Následuje zkušební implementace TPM, která představuje úvodní projekt ve vybrané části výrobního úseku. V tomto případě je vhodné zapojit kooperující firmy, externí konzultanty a vzdělávací firmy z oblasti TPM. Na závěr této fáze dochází k vyhodnocení prvotního projektu. (Bellstedt, © 2020)

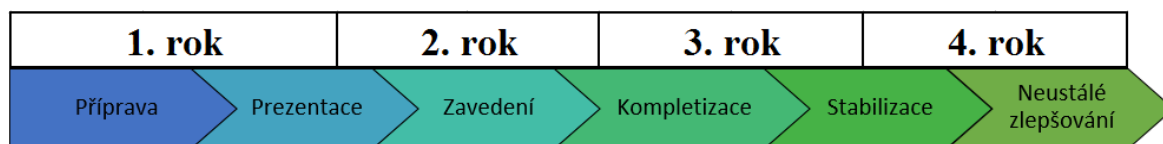
### **3. Implementace TPM v podniku**

Na základě zhodnocení zkušebního projektu TPM je firma schopna zavést TPM v celém podniku. Nejdříve však je vhodné vybrat zařízení pro implementaci a následně formování týmů pro TPM. Tím se zlepší celková efektivnost zařízení ve výrobě. Poté jsou zpracovány

programy pro autonomní údržbu v jednotlivých výrobních týmech, které obsahují definování diagnostických nástrojů. Důležitá je také schopnost pracovníků v týmu TPM. Následně dochází k vytvoření plánu pro oddělení údržby, tzn. periodické a preventivní prohlídky, které musí korespondovat s týmy TPM. Dále sem patří hospodaření s opotřebovanými součástkami. Předposledním bodem této fáze je trénink vedoucích pracovníků v jednotlivých týmech a trénink v řešení vybraných technických problémů údržby. Vhodné je využití moderovaných workshopů. Finálním krokem této fáze je implementace kompletního programu TPM. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106)

#### 4. Stabilizace

Poslední fází postupu implementaci TPM je stabilizace. Po úspěšném zavedení TPM dochází k vyhodnocení výsledků a stanovení vyšších cílů. Zavedený program TPM se podnik snaží zdokonalovat. (Bellstedt, © 2020)



Obrázek 3 Vývoj implementace TPM (Legát, 2016, s. 151)

### 1.6 Potřebné změny na pracovišti

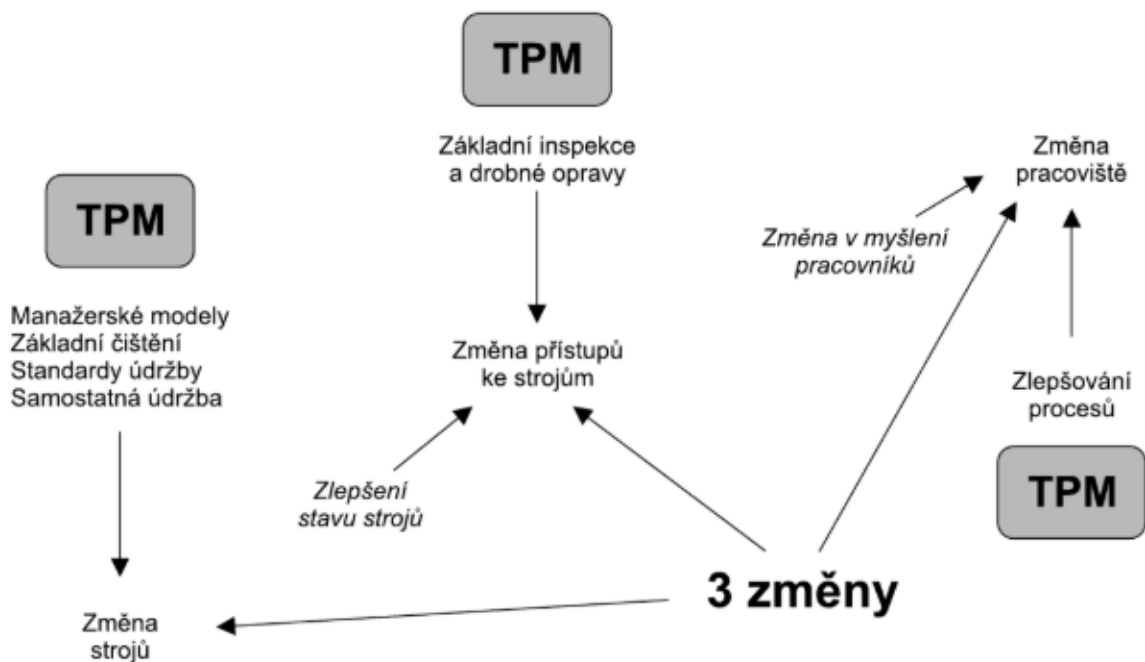
Zavedení TPM v podniku souvisí hned s několika potřebnými změnami na pracovišti.

- Změna přístupu zaměstnanců a způsob myšlení
- Změna strojů a zařízení
- Změna pracoviště (Jurová, 2016, s. 157)

Do první potřebné změny patří změna přístupu zaměstnanců a jejich způsob myšlení. Je vhodné, aby zaměstnanec převzal zodpovědnost za pracoviště, na kterém působí a ve výsledku pro něj nebude žádná porucha překážkou. V momentě, kdy dojde k poruše, je nutné, aby byla daná porucha podrobně zanalyzována. Výsledkem analýzy je příčina poruchy a podíl zaměstnance na její výskyt. Tato fáze zpravidla bývá pro změnu nejobtížnější.

Druhá změna se týká strojů a zařízení. Cílem této fáze je, aby k defektům docházelo v menším měřítku. Pokud dojde k poruše, je důležité, aby byl proveden její rozbor a následnému zjištění příčin, popř. co mohlo defektu zabránit. Následně jsou definována nápravná opatření, aby k poruše nadále nedocházelo. V této fázi je také důležité sledovat určité abnormality, které by mohly mít na následek výskyt poruchy.

Do poslední fáze patří změna pracoviště. V tomto případě se jedná o změnu podmínek, systému řízení a nástrojů. Klíčovým krokem změny na pracovišti je specifikace všech věcí, u kterých je potřebná náprava. V této fázi je vhodné využití metodiky dynamického zlepšování procesů. (Jurová, 2016, s. 156, 157)



Obrázek 4 Potřebné změny na pracovišti (Jurová, 2016, s. 157)

### 1.7 Diagnostické signály pro predikci poruchy

Pro monitorování stavu zařízení využíváme data, která slouží pro posouzení aktuálního stavu a případné detekci poruchy. Mezi diagnostické signály řadíme měření teploty, tlaku, napětí, hluku nebo vibrací, data shromážděná pomocí senzorů. Algoritmus monitorování stavu odvozuje metriky z dat nazývaných indikátory stavu. Ukazatel stavu je jakákoli vlastnost systémových dat, jejichž chování se předvídatelným způsobem mění, jak se systém zhoršuje. Ukazatel stavu může být libovolné množství odvozené z dat, která shlukují podobný stav systému dohromady a odlišují odlišný stav. Algoritmus pro monitorování stavu tak může provádět detekci nebo diagnostiku poruchy porovnáním nových dat se stanovenými metrikami chybných stavů. (MathWorks, © 2019)

### 1.7.1 Subjektivní diagnostika

Tímto způsobem diagnostiky je pracovník schopen na základě svých individuálních schopností pozorovat či vnímat projevy daného zařízení a na základě toho odhalit odchylky od normálního stavu. Do subjektivní diagnostiky patří:

- **Zrak** – možnost sledování zařízení po stránce vizuální (např. únik kapaliny, drsnost, barva, změna vzhledu povrchu zařízení, narušení povrchu zařízení)
- **Sluch** – možnost vnímat sluchové projevy zařízení (např. nepravidelné kmitání, zvuk zařízení)
- **Hmat** – možnost cítit vibrace, teplotu, drsnost povrchu zařízení
- **Čich** – sledování přítomnosti zápachajících látek, přehřátí izolací (Pošta, © 2007)

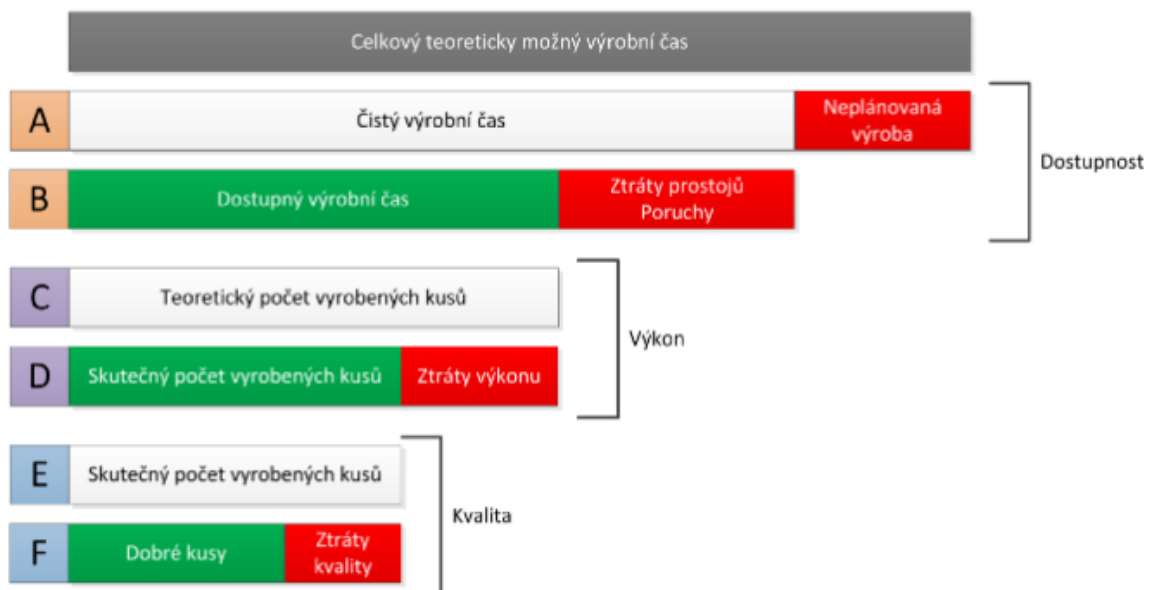
## 2 HODNOCENÍ VÝKONU ÚDRŽBY

Hodnocení výkonu údržby lze sledovat hned několika ukazateli. Jedním z kritérií je průběžné sledování efektivity údržby, které je založeno na jednom ze dvou přístupů:

- Celkový ukazatel efektivity údržby
- Provozní ukazatele efektivity údržby (Aleš a kol., 2020, s. 1; Česká společnost pro jakost)

### 2.1 Celková efektivita zařízení

Z anglického názvu Overall Equipment Effectiveness (OEE) je ukazatel ztrát, které jsou způsobeny defekty, ztrátami výkonu vlivem snížením rychlosti, seřizovacími časy a v neposlední řadě nízkou kvalitou produkováných výrobků. Maximalizací celkové efektivity zařízení lze zajistit eliminaci šesti hlavních ztrát, které citelně ovlivňují ukazatel OEE. (Dennis, 2016, s. 40)



Obrázek 5 Parametry ukazatele CEZ (Plantwatcher.cz, © 2020)

Výpočet CEZ (Legát, 2016, s. 146)

$$OEE = (Dostupnost \times Výkon \times Kvalita) \times 100$$

- **Míra dostupnosti**

$$Dostupnost = \frac{Doba\ možného\ provozu -\ prostoje}{Doba\ možného\ provozu\ stroje}$$

- Míra výkonu

$$\text{Výkon} = \frac{\text{Počet vyrobených kusů} \times \text{ideální cyklus (takt)}}{\text{Doba možného provozu stroje} - \text{prostoje}}$$

- Míra kvality

$$\text{Kvalita} = \frac{\text{Počet vyrobených kusů} - (\text{zmetky} + \text{vícepráce})}{\text{Počet vyrobených kusů}}$$

## 2.2 Celkový efektivní zařzení produktivity

Na rozdíl od celkové efektivity zařzení, kde se počítá pouze s dostupným výrobním časem, ukazatel TEEP počítá s celkovým dostupným časem. To znamená, že se čas výroby rovná 24 hodinám denně, 7 dnům v týdnu, 365 dnům v roce. Vzorce pro výpočet ukazatele TEEP zní následovně:

$$\text{TEEP} = \frac{\text{Užitečný čas zařzení}}{\text{Kalendářní čas}}$$

$$\text{TEEP} = \text{Dostupnost} \times \text{Využití} \times \text{Výkon} \times \text{Kvalita}$$

(Patočka, © 2019)

## 2.3 Ztráty ve využívání strojů a zařzení

Během výroby je velmi podstatné, aby byly stroje a zařzení efektivně využívány. V opačném případě může docházet celkem k šesti základním druhům ztrátám.



Obrázek 6 Šest velkých ztrát ve využívání strojů (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 184)



### **1. Prostoje, které souvisejí s poruchou stroje a neplánované prostoje**

Ke spoustě poruchám dochází jenom proto, že si nikdo z pracovníků nevšímá faktorů způsobujících případnou závadu. Jedná se například o uvolněné šrouby, opotřebené stroje, odpad a znečištění. Mezi neplánované prostoje patří přerušení výroby kvůli nedostatku materiálu, absence pracovníka apod. (Světlík, © 2020)

### **2. Seřizovací čas včetně nastavení jednotlivých parametrů (změny a výměny)**

Ztráty způsobené seřizováním a změně parametrů na zařízení jsou prostoje, kdy dochází k výměně materiálu. Někdy se bohužel stává, že se stroj nedá seřídít napoprvé z důvodu nepřesností nebo mechanických chyb. (CPI Web servis s.r.o., © 2012)

### **3. Ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy**

V tomto případě se jedná pouze o dočasné pozastavení strojů. Z praktického hlediska se může jednat o zastavení opracovávaného dílu senzorem a následnému dočasnému zastavení zařízení. V momentě, kdy obsluha stroje odstraní překážku ze senzoru, zařízení se znovu uvede do provozu. Proto se krátká zastavení liší od běžných poruch, ale velmi často výrazně ovlivňuje celkovou efektivitu zařízení. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 186)

### **4. Ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů**

Tento druh ztráty se projevuje v momentě, kdy se objeví rozdíl mezi provozní rychlostí stroje a rychlostí skutečnou. V provozu je zvyklostí tyto ztráty rychlosti přehlížet, i přesto, že představují faktor ovlivňující efektivitu strojů. Tyto ztráty by měly být důkladně analyzovány. Příznivý cíl je, aby skutečná rychlost byla vyšší než rychlost projektovaná. V tomto případě je ale třeba přihlížet na zásady bezpečnosti práce. (Světlík, © 2020)

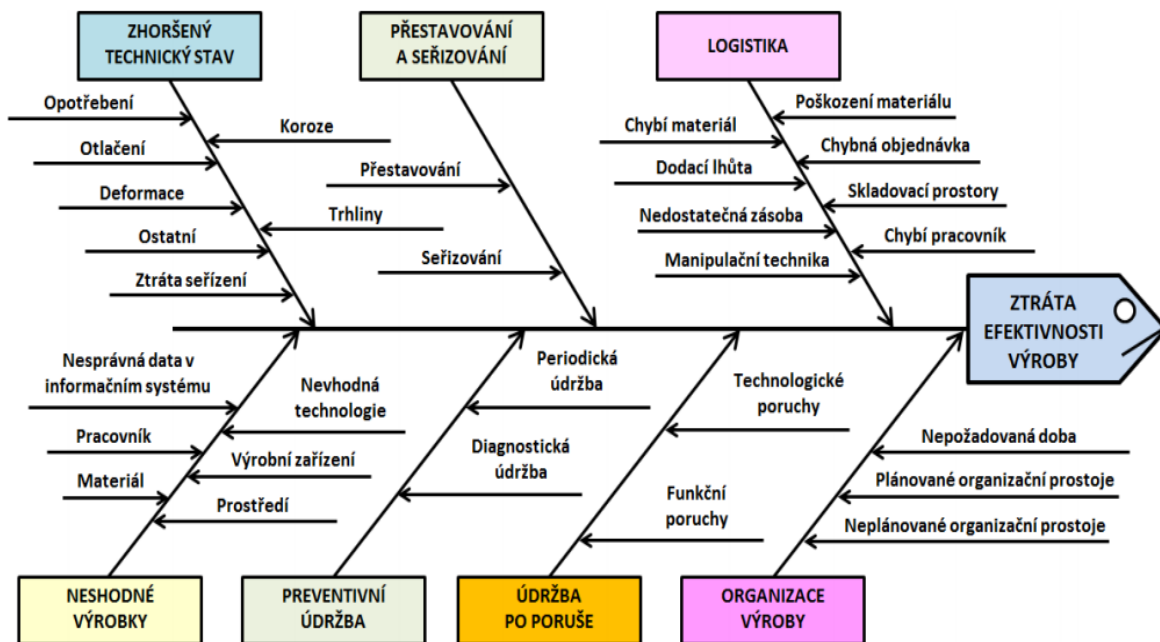
### **5. Kvalitativní důsledky procesních chyb (zmetkovitost)**

Kvalitativní ztráty jsou způsobené neefektivním provozem výrobního zařízení. Sporadické vady se identifikují snadno a rychlé nápravě pro obnovení normálních podmínek provozu zařízení. V opačném případě může dojít k velmi obtížnému hledání příčin poruch. Operační nápravy velmi zřídka vyřeší celý problém a skutečné příčiny vad zůstávají často opomíjeny nebo zanedbány. (CPI Web servis s.r.o., © 2012)

### **6. Snížení výkonu ve fázi rozjezdu výroby včetně technologické zkoušky**

Poslední ztráta efektivního využívání zařízení je zapříčiněna rozdílností výkonu, tzn. postupný náběh na plný výkon. Identifikovat tyto ztráty je velmi obtížné. Jejich stupeň rozsa-

hu je ovlivněn technologickými podmínkami, schopností obsluhy, ale také zaškolením pracovníků. Během technologické zkoušky vizuálně nemusí docházet ke ztrátám, ale ve své podstatě je výroba shodná s výrobou zmetků. To znamená, že čas, který je věnován technologickým zkouškám je třeba považovat za ztrátu, která snižuje produktivitu. (Světlík, © 2020)



Obrázek 7 Ztrát efektivity výroby (Aleš a kol., 2020, s. 3; Česká společnost pro jakost)

### 3 SBĚR DAT A JEJICH VYHODNOCOVÁNÍ

Sběr výrobních dat neboli proces sběru dat je nedílnou součástí řízení výroby, plánování výroby a řízení zásob. Je velmi důležité, aby bylo provedeno správně, aby byl získán skutečný stav procesu.

Sběr dat může být prováděn buď ručně, to znamená papírovou formou nebo prostřednictvím interního softwaru pro řízení výrobních procesů. Zvolená metoda samozřejmě závisí nejen na velikosti a složitosti výrobního procesu, ale také na finančních možnostech podniku. Některé softwarové balíčky totiž mohou být finančně velmi nákladné na nákup a implementaci splňující požadavky na různé senzory, propojení s počítačem apod. (leanmanufacture.net © 2019)

#### 3.1 Papírová forma

Tato forma patří k méně nákladnému sběru dat společnosti. Ze začátku zavedení sběru dat je velmi důležitá, protože pracovníci snadno porozumí její podstatě. (Müller, © 2020)

##### Výhody

- Lze provádět v jakémkoli podniku
- Snadná implementace
- Jednoduché vyplnění a porovnání formulářů
- Poskytuje trvalý záznam všech zapsaných dat (Higgins a Green, © 2019)

##### Nevýhody

- Ruční zapisování je časově náročné
- Při vyplňování více osobami může dojít k nečitelnosti dat
- Často dochází k nízké validitě dat
- Možná ztráta formuláře
- Ekologicky nešetrné (Higgins a Green, © 2019)

#### 3.2 Elektronická forma

Shromažďování dat elektronickým způsobem je nejúčinnější. Zadávání dat a jejich integrace je velmi rychlá. Informace se hromadí a zpracovávají v reálném čase. Použití elektronické formy zadávání dat také eliminuje selhání lidského faktoru a zvyšuje flexibilitu rychlého provádění změn. (Handfield, © 2020)

**Výhody**

- Pohodlné vyplňování formulářů
- Možnost naprogramování formulářů (např. pomocí aplikace MS Access)
- Snadné ukládání, získávání a třídění dat přímo do systému
- Environmentální charakter (Müller, © 2020)

**Nevýhody**

- Finančně náročnější řešení
- Technicky složitější zaškolování pracovníků (např. zaměstnanců starších ročníků)
- Možnost selhání systému (Müller, © 2020)

## 4 AUDIT

Podle Vochozky a Mulače zní definice auditu následovně: „*Pomáhá najít odpověď na otázku, kde jsou možnosti pro potenciální snížení, zvýšení průtoku procesem a zlepšení spokojenosti zákazníka s procesem. Vstupní audit je podkladem pro výběr správných metod průmyslového inženýrství, které mohou zefektivnit výrobní proces daného pracoviště*“ (Vochozka, Mulač, 2012, s. 487)

Definice Legáta zní: „*Audit chápeme jako systematický, nezávislý a dokumentovaný proces získávání důkazů z auditu a jeho objektivního hodnocení s cílem stanovit rozsah splnění kritérií auditu.*“ (Legát, 2016, s. 208)

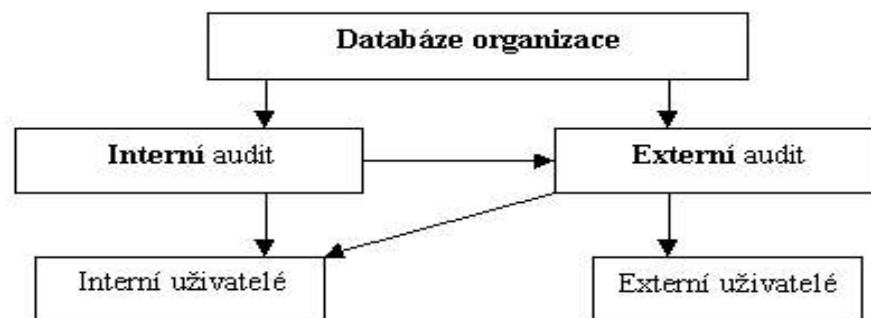
Kritérii jsou myšleny postupy nebo požadavky na systém managementu kvality, kvality procesu nebo produktu. Důkazy z auditu jsou chápány jako záznamy, konstatování skutečností či jiné informace související s kritérii auditu, které je možné ověřit jak kvantitativně, tak kvalitativně. Výsledkem auditu je buď shoda, nebo neshoda s kritérii auditu, popř. příležitosti k možnému zlepšení. (Legát, 2016, s. 208)

Mezi hlavní cíle auditu patří zjištění současného stavu daného pracoviště, které zahrnuje definování silných a slabých stránek. Příležitosti společnost hledá ve slabých stránkách.

### 4.1 Druhy auditů

Audit lze rozdělit do několika druhů.

- Interní x Externí
- Průběžný x Roční
- Vstupní x Výstupní
- Částečný x Komplexní
- Povinný x Nepovinný x Mimořádný (Bočková, 2015, s. 5)



Obrázek 8 Interní a externí audit (VIZUS, © 2019)

## 4.2 Interní audit

Interní audit je v podniku vhodné provádět v pravidelných intervalech. Většinou se provádí každý rok, aby se pravidelně zjistila aktuálnost daného pracoviště. Interní audit má několik charakteristických vlastností. Patří mezi ně:

- Vždy je prováděn nezávisle
- Zapisování skutečného stavu je objektivní (nezkreslená, nestranná data)
- Složení jeho struktury:
  - Předem definovaný obsah
  - Rozsah auditu
  - Výsledky ověřování
  - Závěr
- Audit je pečlivě a vzorně zapisován
- Zpráva z auditu musí být přesná, stručná, věcná a srozumitelná (Kafka, 2009, s. 14)

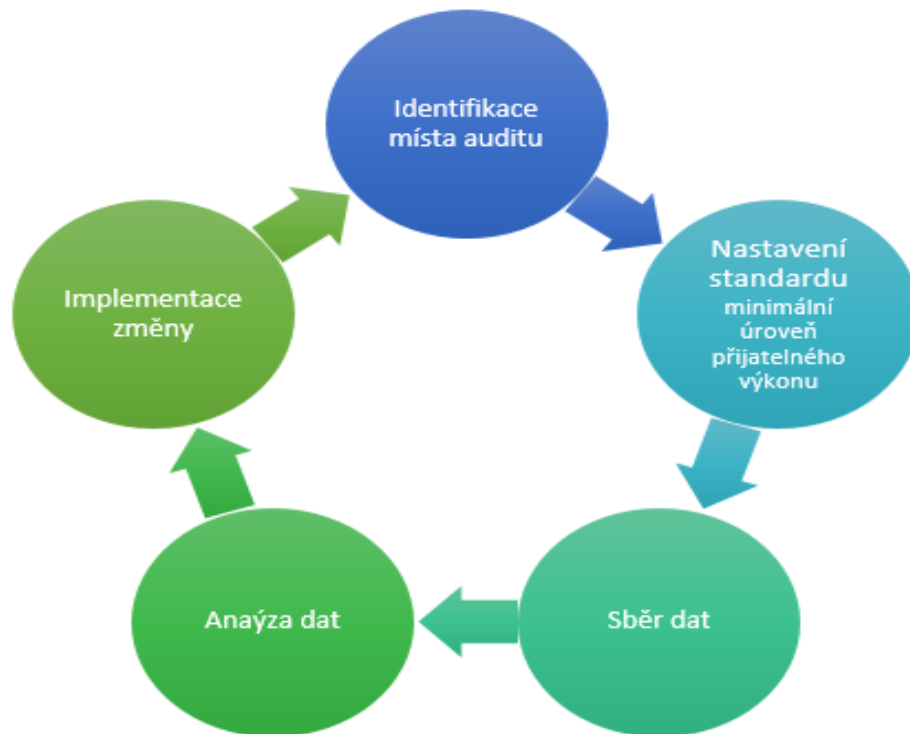
Tabulka 3 Tradiční vs. moderní interní audit (Vochozka, Mulač, 2012, s. 469)

<b>Tradiční přístup – „zaostřeno na ...“</b>	<b>Moderní přístup – „zaostřeno na ...“</b>
„tvrdé“ kontroly	„měkké“ kontroly
hodnocení systému řízení a kontroly	sebehodnocení (control self-assessment)
řídící a kontrolní systém	risk management
rizika	kontext (komplexní souvislosti)
dopady rizik	příležitosti spojené s riziky
minulost	budoucnost
hodnocení	přehled
detekce	prevence
operativní audity	strategické/systémové audity
auditor	konzultant
uložení opatření	vyzvání k řešení
přesvědčování	vyjednávání
nezávislost	hodnota (přidaná hodnota)
znalost auditu	znalost podnikání
„katalyzátor“ („čistím vzduch“)	„facilitátor“ („usnadňuji změny“)
operace	procesy
řídící a kontrolní mechanismy	manažerské řízení a kontrola
povědomí o řídicích a kontrolních mechanismech	povědomí o risk managementu

## 4.3 Průběh auditu

Průběh auditu se dělí do pěti fází. Nejdříve je potřeba identifikovat oblast, kde je nutné provést audit. Následně nastavíme určitý standard, který zahrnuje minimálně úroveň přijatel-

ného výkonu. Poté dochází k samotnému sběru dat a jejich analýze. Výstupem auditu je zpráva od auditované osoby, která souží k analýze, hodnocení současného stavu, následným doporučením a návrhům ke změnám. Na základě vypracované analýzy nasbíraných dat dochází k implementaci změny, tedy možnému zlepšování.



Obrázek 9 Průběh auditu (Bočková, 2015, s. 6)

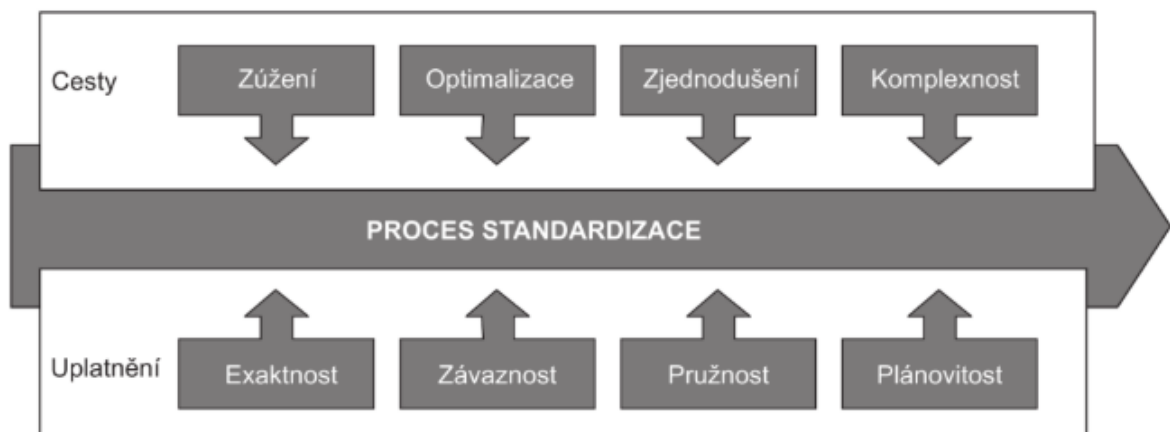
## 5 STANDARDIZACE PROCESU

Standardizace procesu patří vůbec k nejdůležitějším prvkům výroby. Bez přesně definovaného postupu výroby samotná produkce nemohla fungovat. Jejím cílem je zamezení abnormalitám na pracovišti. Standardizovaná práce je návod pro nejbezpečnější, nejjednodušší a nejúčinnější způsob práce, kterou v současné době známe. Dle Toyoty jsou charakteristické znaky standardizované práce následující:

- Neexistuje žádný lepší způsob, jak práci vykonávat
- Účelem standardizované práce je poskytnout základ pro zlepšení
- Pracovníci by měli práci navrhovat (Dennis, 2016, s. 49)

Podle Tomka a Vávrové zní definice standardizace následovně: „*Standardizace představuje usměrňování, sjednocování a vnitřní uspořádání vlastního procesu, a to jak z hlediska věcného, tak časového. Výsledkem standardizace jsou standardy řízení výrobního procesu.*“ (Tomek, Vávrová, 2007, s. 71)

Definice Štůska zní: „*Jedná se o systematický proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých variant řešení, postupů, vstupních prvků, výstupních prvků, činností a informací v procesu řízení podniku.*“ (Štůsek, 2007, s. 112)



Obrázek 10 Prvky procesu standardizace (Tomek, Vávrová, 2007, s. 72)

### 5.1 Přínosy standardizované práce

Zavedení standardizace má pro podnik řadu pozitivních přínosů.



- Optimalizace organizace výrobní, technické, ekonomicko-obchodní činností
- Jasně definovaný výrobní proces
- Snížení nákladů, které se odráží na konkurenční výhodou podniku



- Zvýšení bezpečnosti práce a odstranění namáhavých pracovních úkonů
- Zkrácení dodacích lhůt na základě výsledného času výrobního procesu
- Ekonomika všech procesů zajišťuje výrobu
- Transparentnost evidence výroby (Tomek, Vávrová, 2009, s. 171)

Standard výměny formy pro pracovníka č.1	
Doba trvání (min)	Činnost pracovníka č.1
2:00	Přesun jiné pístnice a komory ke stroji
3:30	Přichystání nářadí a přípravků
3:00	Uvolnění středového tahače a pomocných tyčí
3:00	Zajetí sloupu
4:30	Demontáž komory a pístnice, změna polohy lisování
2:00	Přesun formy do stroje
1:00	Zajetí, vyjetí sloupu
6:00	Montáž středového tahače a pomocných tyčí, upnutí formy
0:30	Doplnění oleje do temperačního zařízení
10:00	Seřízení stroje
12:00	Nahřátí formy *
	Interní čas výměny
4:00	Uklid pracoviště

Činnosti prováděné před zahájením výměny  
 Činnosti během výměny formy  
 Činnosti prováděné po ukončení výměny  
 \* Bez přítomnosti pracovníka

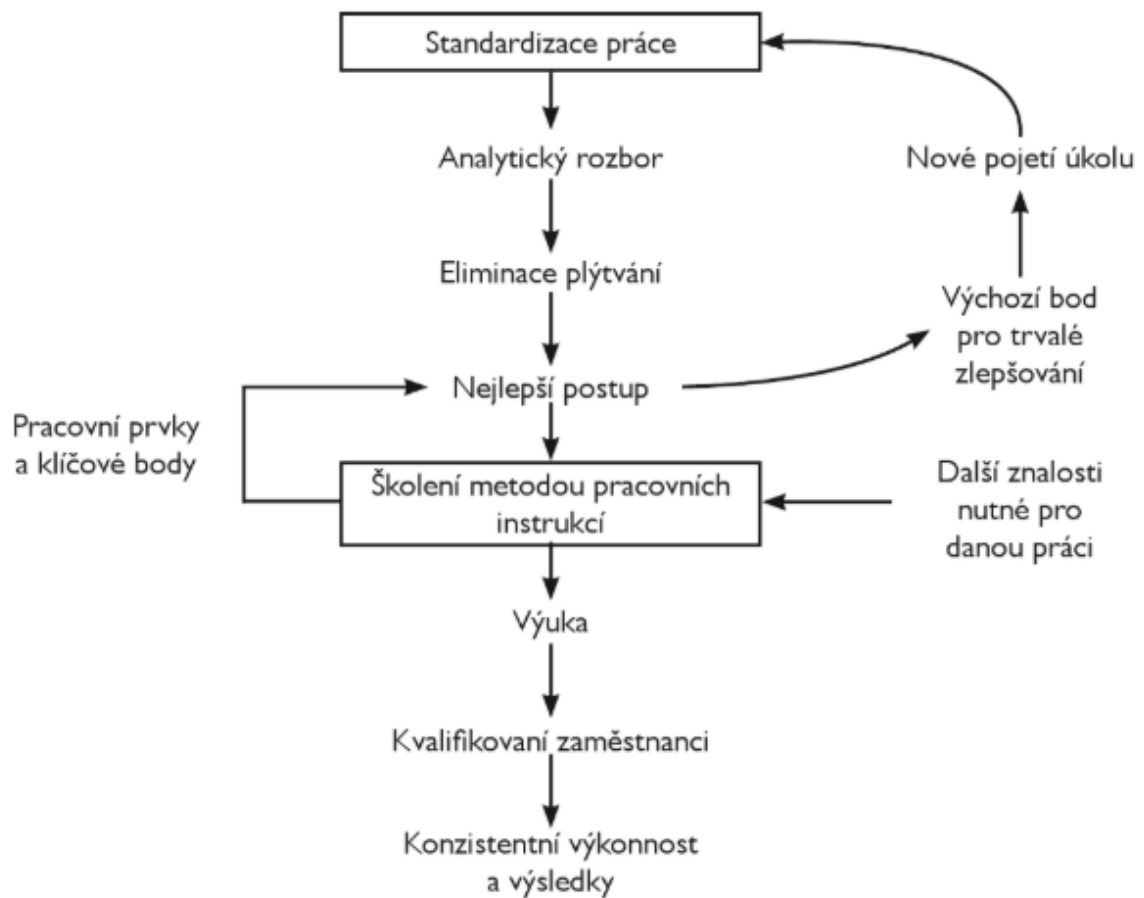
Obrázek 11 Ukázka standardu výměny formy (Müller, © 2020)

## 5.2 Cíle standardizace

Hlavní cíl vytvoření standardů je snížení rozmanitostí a nahodilostí v řízených procesech. K jejich vytvoření je potřebné využít některého ze systematických přístupů, díky kterým lze analyzovat, optimalizovat a projektovat efektivní způsobem zavedení standardizace. Vytvořené standardy se dělí do několika následujících kategorií:

- Standardy metod práce – pracovní postupy
- Standardy spotřeby materiálů a energií
  - Normy času práce
  - Normy spotřeby materiálů a energií
  - Normy kapacitní
- Standardy technologických postupů

- Standardy logistických postupů, tj. postupy spojeny s hmotnými a nehmotnými toky (Štůsek, 2007, s. 112)



Obrázek 12 Vztah pracovní instrukce a standardizované práce (Liker, Meier, 2016, s. 139)

## 6 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části jsou blíže popsány literární poznatky k zadané problematice, které se týkaly totálně produktivní údržby, hodnocení výkonu údržby, sběru dat a jejich vyhodnocování, auditu a standardizace. Na základě zpracovaných literárních pramenů v části teoretické byla zpracována praktická část.

Úvod teoretické práce je věnován metodě totálně produktivní údržby, která je klíčovým bodem diplomové práce. V této kapitole byla blíže popsána historie této metody, hlavní pilíře, cíle totálně produktivní údržby, její přínosy, stručný popis implementace krok po kroku. Závěr kapitoly je věnován potřebným změnám na pracovišti, které souvisí s výše zmíněnou implementací a diagnostickým signálům pro predikci poruch.

Druhá kapitola teoretické části byla zaměřena na hodnocení výkonu údržby. V této kapitole jsou popsány klíčové ukazatele CEZ a TEEP včetně jednotlivých vzorců pro výpočet. Závěr kapitoly je zaměřen na ztráty ve využívání strojů a zařízení, které jsou blíže popsány v jednotlivých bodech.

Třetí kapitola teoretické části je zaměřena na sběr dat a jejich vyhodnocování. V této kapitole jsou rozlišeny dva druhy sběru dat, a to papírovou formou a elektronickou formou. Na závěr této kapitoly jsou popsány výhody a nevýhody obou možností sběru dat.

Další kapitola je věnována auditu. V této kapitole jsou popsány druhy auditů, dále interní audit a jeho charakteristické znaky. Závěr kapitoly je věnován samotnému průběhu auditu.

Poslední kapitolou teoretické části je věnována standardizaci, která patří také mezi klíčové kapitoly diplomové práce. V této kapitole jsou blíže cíle standardizace, ale především přínosy zavedení standardizace.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost nacházející se v Olomouckém kraji je dlouhodobou stálicí nejen na českém, ale i světovém trhu. Zaměstnává přes 500 zaměstnanců a působí ve více než 16 zemích světa. Jejím hlavním předmětem podnikání je výroba umělohmotných komponentů, které slouží pro automobilový průmysl. Patří mezi přední výrobce světových automobilových značek. Dále se zabývá lisováním materiálu a povrchovými úpravami blíže nespecifikovanými technologiemi.

Mezi hlavní hesla společnosti patří důraz na kvalitu, orientace na zákazníka, flexibilní výroba, efektivita. Nedílnou součástí úspěchu společnosti je týmová práce a dobré jméno na trhu. Společnost také dlouhodobě investuje do kvalitního vzdělávání pracovníků, rozvíjení odborných znalostí. Dalším přínosným benefitem pro zaměstnance jsou také jazykové kurzy.

V loňském roce činil obrat společnosti okolo 410 milionů eur. Plán na rok 2020 je 425 milionů eur. (interní zdroj)

### 7.1 Historie společnosti

S vývojem společnosti se nese hned několik důležitých dat a údajů.

#### 1. 1970 – 2000

- založení společnosti
- zahájení výroby
- expanze po celé zemi původu společnosti
- využívání specifických technologií
- udržitelný podíl na trhu

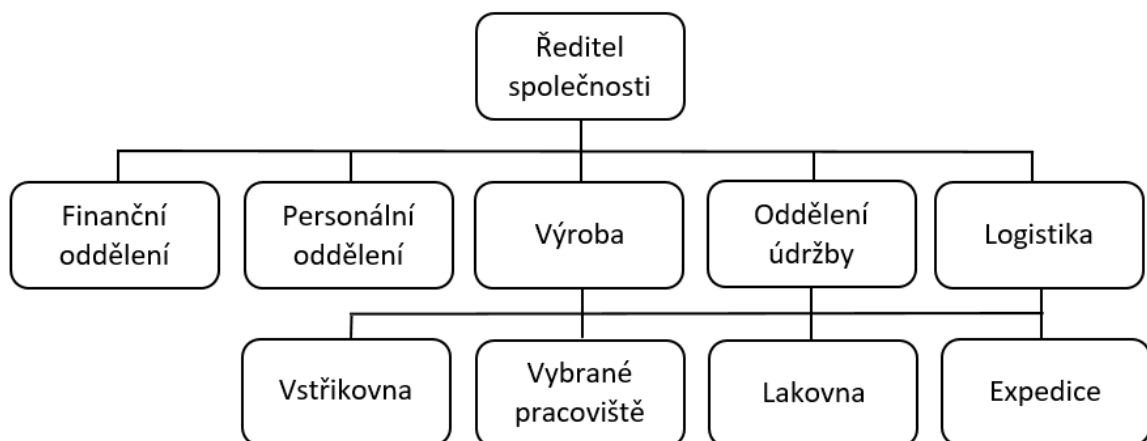
#### 2. 2000 – 2020

- expanze firmy a nové pobočky v zemích:
  - o České republika
  - o Západní Evropy
  - o Jižní Evropy
  - o Střední Ameriky
  - o Asie

(interní zdroj)

## 7.2 Organizační struktura společnosti

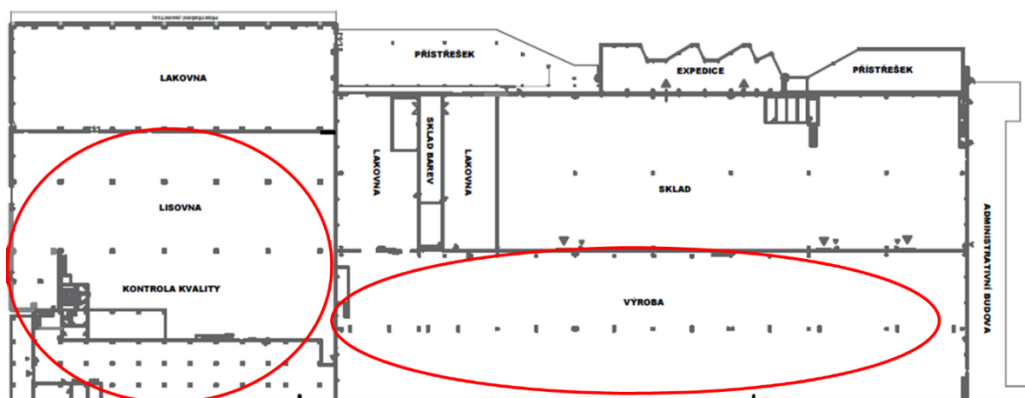
Na obrázku č. 13 můžeme vidět organizační strukturu společnosti. Celou firmu vede ředitel, který je na svém postu od založení této pobočky. Pod sebou má hned několik oddělení, a to finanční oddělení, personální oddělení, výrobu, oddělení údržby a logistiku. Všechna výrobní oddělení mezi sebou kooperují. Finanční oddělení má na starosti finanční tok celého podniku, ceny výrobních materiálů, mzdové sazby všech pracovníků podniku apod. Personální oddělení se stará o nábor nových zaměstnanců, vzdělávání pracovníků, starání se o smlouvy a daňových příznání zaměstnanců. Údržbu strojů, opravy, nákupy náhradních dílů má na starosti oddělení údržby. Logistika má na starosti vyskladnění materiálu, ručí za správnost vyskladněného materiálu, množství a jeho kvality na daná pracoviště. Dále přijímá na sklad hotové výrobky, které jsou určeny k expedici až k finálnímu zákazníkovi. Výroba zaštiťuje hned několik pracovišť, a to vstřikovnu, vybrané pracoviště a lakovnu. Vstřikovna zpracovává surový materiál, následný polotovar se zpracovává na vybraném pracovišti, lakovna má na starosti dokončovací práce. Výsledkem je hotový výrobek. Součástí všech výrobních oddělení je úsek kvality, který ručí za kvalitu nejen hotových výrobků, ale také polotovarů, které se opracovávají v průběhu výroby.



Obrázek 13 Organizační struktura (vlastní zpracování)

## 8 POPIS VYBRANÉHO PRACOVISTĚ

Vybrané pracoviště produkuje celkem 49 druhů výrobků. Jelikož se jedná o velmi specifické pracoviště, nebylo možné zveřejnit jeho název. Na obrázku můžeme vidět rozsah pracoviště napříč celou společností. Celé zpracování práce probíhalo ve spolupráci s oddělením údržby. Na obrázku č. 14 je k dispozici rozsah vybraného pracoviště.



Obrázek 14 Layout společnosti (interní zdroj)

Společnost pracuje ve třisměnném provozu (ranní – 6:00-14:00, odpolední – 14:00-22:00, noční – 22:00-6:00). Na každé směně pracují 3 zaměstnanci. Vzhledem k tomu, že si společnost nepřála zveřejnit skutečné názvy pracovních pozic údržby, upravené pracovní pozice zní tedy následovně: 1 hlavní údržbář, 1 údržbář, 1 zaměstnanec prevencí.

### 1. Hlavní údržbář

Zastává velmi důležitou roli pro plynulý chod celého vybraného pracoviště. Hlavní údržbář má na starosti každodenní kontrolu pracoviště, ke kterému využívá checklist s denními úkoly. Vzhledem k tomu, že je zodpovědný za jedinečné pracoviště podniku, je jeho role více než klíčová. Mezi jeho další úkoly patří zodpovědnost za správnost údajů zapsaných v checklistu, doplňování materiálu na pracovišti, kontrola naměřených hodnot.

### 2. Údržbář

Tento pracovník má na starosti jednotlivé kontroly preventivní údržby, které provádí každý den respektive každou směnu. Ke své práci využívá interní software vad a poruch, který mu slouží k vyhledávání aktuálních poruch na vybraném pracovišti. Zodpovídá za odvedenou práci údržby, tedy zadávání času oprav, druh opravy, závažnost poruchy, a to vše zapisuje do interního systému vad. Mezi jeho další náplní práce patří objednávání náhradních dílů a materiálu od různých dodavatelů, komunikace s externími firmami kvůli interním revizím, výměnám dílů či opravám.

### 3. Pracovníci prevencí

Tyto pracovníky má na starost vedoucí výroby a vedoucí údržby, kteří jim zadávají práci na každou směnu. Především se jedná o kontrolu a revizi strojů, opravy a revize logistických vláčků, paletových vozíků, vysokozdvížných vozíků.

Tabulka č. 4 obsahuje přehled činností jednotlivých pracovníků zobrazených do matice kompetencí.

Tabulka 4 Matice kompetencí (vlastní zpracování)

MATICE KOMPETENCÍ	Kontrola pracoviště	Zápis do checklistu	Zápis poruch do systému	Komunikace s externími firmami	Odpovědnost za pracoviště	Revize strojů	Opravy dle denního plánu
	Hlavní údržbář	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Údržbář	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pracovník prevencí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 8.1 Interní software vad a poruch

Interní software vad a poruch slouží k zapisování požadavků na údržbu. Omezený přístup do něj mají všichni vedoucí operátorů a vedoucí směny. Ti mohou zapisovat pouze jednotlivé požadavky včetně druhu a závažnosti poruchy. Naopak vedení údržby má do tohoto softwaru úplný přístup. Vidí v něm nakumulované požadavky za dané časové období, konkrétní porouchaný stroj, druh a závažnost vady a také odpovědnou osobou za zapsaný požadavek.

Tento software má 4 druhy požadavků na údržbu:

### 1. Urgentní poruchy

U tohoto druhu poruchy dochází k úplnému zastavení stroje, popř. zastavení výroby, pokud je stroj jedinečný a nelze bez něj nadále vyrábět. Urgentní porucha se musí řešit ihned a všechna práce musí jít stranou. Tento druh poruchy se nemusí jen hlásit požadavkem do interního softwaru vad, ale dá se také ohlásit prostřednictvím urgentní SMS zprávy údržbě.



## 2. Podezření na poruchu

V tomto případě se jedná o stroj, který je stále v provozu, ale údržba má na něj určité podezření na poruchu, která dříve nebo později vznikne. Nedochází k zastavení stroje, ale je třeba tuto poruchu také vyřešit v krátkém časovém období. Stroj nám totiž během této doby může produkovat zmetky, tím pádem by došlo ke zvýšení výrobních nákladů společnosti.

## 3. Riziko poruch

Riziko poruch spadá do kategorie preventivní údržby. Jedná se o pravidelnou kontrolu stroje. Intenzita kontroly se řídí dle četnosti poruch za určité časové období. Tyto příkazy se ve společnosti vykonávají téměř každou směnu.

## 4. Příkaz k údržbě

Příkaz k údržbě spěchá ze všech čtyř zmíněných druhů poruch nejméně. Jedná se spíše o pravidelnou údržbu strojů, případný výskyt potenciální poruchy u konkrétního zařízení. Tyto druhy příkazů se vyřizují rovněž každou směnu.

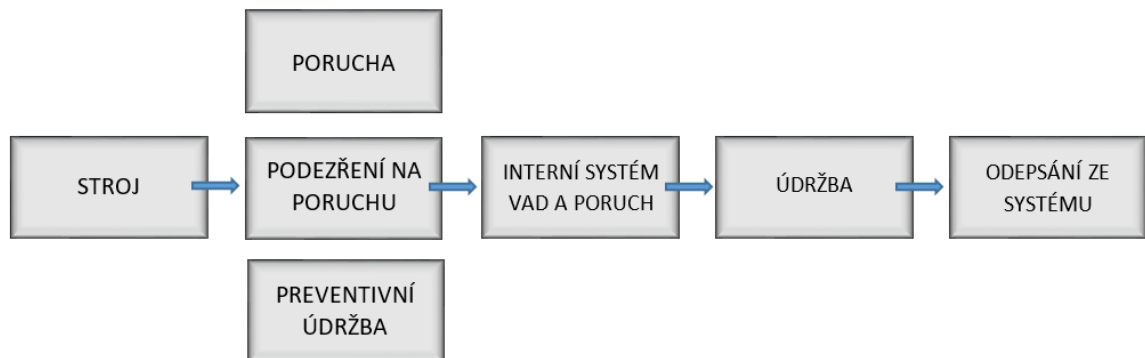
C. žádosti	Název pracovní žádosti	Datum/Hodina žádosti	Majetek	Název majetku
43 369	POŠKOZENÉ REGÁLY EXP A-S VIZ POPIS	30/03/2019 13:56	UDGL	UDG LOGISTIKA
44 635	Odstranění poškození pásů	03/05/2019 14:00	UDP3	LATERAL SUPERIOR
44 686	NENÍ MAT. dráhový snímač pro pojezd form	06/05/2019 08:35	ID2015104	ELEKTRICKO SKŘÍN A KONTROLA VSTRŮJ
44 749	páskovačky nestahují	07/05/2019 06:54	UDGL	UDG LOGISTIKA
44 759	MÁLO INFO- Instalace osvětlení UAT11	07/05/2019 09:17	UDP3	LATERAL SUPERIOR
44 764	NENÍ MAT.nové třesací zařízení	07/05/2019 09:41	ID2015109	DOPLNKY (ELEK, VZDUCH, VODA) LISŮ
44 780	Nízký podtlak vakua 3	07/05/2019 15:40	ID7056106	ROBOT
44 863	ŠPATNĚ ZAROVNANÝ/ODPOJENO	09/05/2019 20:53	UDGL	UDG LOGISTIKA
44 907	ROZLOMENÍ/DEFORMOVANÝ	10/05/2019 17:12	UDGL	UDG LOGISTIKA
44 951	POISL - optimalizace	13/05/2019 11:30	ID2015109	DOPLNKY (ELEK, VZDUCH, VODA) LISŮ
44 993	Instalace lišty	14/05/2019 07:54	UDGL	UDG LOGISTIKA
45 002	MAJAK nefunkční	14/05/2019 11:27	ID7050	E700 MONO
45 011	PRISTUPOVE SCHODY STRANA OPERATORA	14/05/2019 14:04	ID7050	E700 MONO
45 187	OPOTŘEBOVÁNÍ/KORODOVANÝ/POŠKOZEN/VÝPALEH	17/05/2019 12:50	UDGL	UDG LOGISTIKA
45 191	BEZ DEFektu	17/05/2019 14:47	UAT14	INJECTION P22
45 269	sítě na pěnová víka	20/05/2019 23:03	UDGL	UDG LOGISTIKA
45 388	Instalace regálu - buňka	23/05/2019 13:15	UDGL	UDG LOGISTIKA

Obrázek 15 Náhled do interního softwaru vad a poruch (interní zdroj)

## 8.2 Postup při poruše

Obrázek č. 16 vyobrazuje postup údržby při poruše. Pokud na výrobní hale dojde k poruše zařízení, popřípadě podezření na poruchu, pak kompetentní osoba, tedy vedoucí operátorů, vedoucí výroby nebo údržbář zapíše daný požadavek na konkrétní stroj do interního systému vad a poruch. I operátoři zde hrají důležitou roli, pokud odhalí poruchu či podezření na

poruchu, jsou povinni ji nahlásit kompetentní osobě. Preventivní údržba se plánuje na každou směnu, s tím souvisí i průběžná aktualizace celého interního systému vad a poruch během směn. Jakmile údržbář obdrží požadavek na údržbu, je třeba vyhodnotit urgentnost poruchy a dle toho jednat. V momentě, kdy údržbář zadaný požadavek splní, odepíše jej ze systému, kde zapíše den a čas odepsání, odpovědnou osobu za opravu a komentář, co konkrétně opravoval.



Obrázek 16 Interní systém vad a poruch – postup údržby (vlastní zpracování)

## 9 AUDIT TPM

Pro zmapování současného stavu údržby nám posloužil vstupní audit. Ten byl prováděn mnou a vedoucím údržby na ranní směně dne 23. 9. 2019. Zobrazuje tedy stav k danému datu. Cílem bylo projít celé pracoviště a zaznamenat do formuláře vstupního auditu kompletní současný stav údržby.

Audit obsahuje 5 stupňů hodnocení, které jsou sepsány v tabulce č. 5.

Tabulka 5 Stupně hodnocení auditu (interní zdroj, vlastní zpracování)

Počet bodů	Stupně hodnocení
0	Nenalezeno žádné řešení
1	Částečně implementované řešení
2	Implementované řešení, ale je tu možnost pro zlepšení
3	Řešení dokončeno
4	Řešení dokončeno a splňuje požadavky podnikové strategie

Obsah auditu se skládá celkem z 5 následujících kategorií. Každá z nich obsahuje další hodnotící prvky.

### 9.1 Dokumentace

1. **Standardizace** – zaměření se na aktuální standardy
2. **Poruchy** – seznam kritických strojů
3. **Závady** – hodnocení dokumentů a jejich historie
4. **Opravy** – hodnocení dokumentů a jejich historie
5. **Sběr dat** – zda jsou závady a poruchy evidovány vedoucím operátorů

**Hodnocení – 11 bodů.** Tato kategorie se týká standardizace vybraného pracoviště, poruch a následné aktuálnosti seznamu kritických strojů. Nedílnou součástí této kategorie jsou opravy a sběr dat. Hlavním problémem v této kategorii byla zastaralost původních standardů. Poslední aktualizace proběhla v roce 2016. Seznam kritických strojů obsahuje sice zařízení, ke kterým dochází k pravidelným poruchám, nicméně chybí seznam kritických strojů při mimořádném zastavení stroje. Evidence závad a oprav disponuje pouze údržba, nikoli výroba. Sběr dat je prováděn na základě vyskytnutých poruch či zastavení, ale opět tuto informaci dostává pouze údržba.

## 9.2 Hodnocení zařízení

1. **Kritičnost zařízení** – hodnocení definovaných kritérií, tj. jak často dochází u zařízení k poruše
2. **Hodnocení zařízení** – zda byla hodnocena všechna zařízení na vybraném pracovišti
3. **Preventivní údržba** – hodnocení vhodnosti zavedení preventivní údržby na zařízeních
4. **Definice chyb** – správnost definování pro krátká zastavení a poruchy zařízení
5. **Evidence zastavení** – hodnocení definic pro evidenci zastavení zařízení

**Hodnocení – 15 bodů.** Celkově se tato kategorie umístila na předposledním místě vstupního auditu. Hodnotícími prvky byla kritičnost zařízení, to znamená četnost poruch u jednotlivých zařízení. Dále se zhodnotil aktuální stav všech zařízení. Následně proběhla kontrola preventivní údržby. Posledním bodem této kategorie definice správnosti zapisování krátkých zastavení a jejich následná evidence. Právě poslední dva body byly nejslabším článkem této skupiny. Krátká zastavení se sice evidují, nicméně ne v každém případě. I když se jedná například o velmi krátké zastavení zařízení, pracovníci údržby jej vždy neevidují zvláště a tento čas přičtou k celkovému času zastavení, který obsahuje i čas opravy.

## 9.3 Preventivní údržba

1. **Identifikace** – hodnocení vhodného označení zařízení vztahující se k preventivní údržbě
2. **MTBF – MTTR** – hodnocení definovaných výpočtů
3. **Kritické náhradní díly** – hodnocení seznamu kritických náhradních dílů
4. **Cíle poruch** – hodnocení cílů pro eliminaci poruch a krátkých zastavení strojů
5. **Cíle MTBF** – hodnocení předběžných a závěrečných cílů

**Hodnocení – 17 bodů.** Preventivní údržba dopadla z hlediska počtu bodů velmi dobře. Chyběly jí pouze 3 body do plného počtu. Tři hodnotící prvky z pěti získala plný počet bodů, a to hodnocení vhodného označení zařízení vztahující se k preventivní údržbě, seznam kritických náhradních dílů a cíle poruch, tedy eliminace poruch a krátkých zastavení strojů. Nejslabšími body jsou výpočty MTBF (střední hodnota mezi poruchami) a MTTR (střední doba do obnovení zařízení). Je to z toho důvodu, že se jimi společnost většinou neřídí. Výpočty se na pracovišti nachází, ale využívají se jiné ukazatele. Jediný bod do

plného počtu scházel hodnotícímu prvku s názvem cíle MTBF. Tím, že je ukazatel MTBF málo používaný, ovlivňuje to i hodnocení předběžných a závěrečných cílů.

#### 9.4 Komunikace

1. **Poruchy** – hodnocení viditelnosti výpočtů, grafů poruch a krátkých zastavení
2. **OEE** – hodnocení viditelnosti a přístupnosti OEE
3. **Čas na změnu** – hodnocení časů na změnu, tzn. časy mezi činnosti údržby
4. **Náklady** – hodnocení, zda jsou k dispozici celkové náklady na údržbu
5. **Kalkulace** – hodnocení definovaného kalkulačního vzorce pro údržbu

**Hodnocení – 17 bodů.** Za velmi dobře ohodnocenou kategorii považujeme i komunikaci, která se umístila na prvním místě v celkovém pořadí společně s preventivní údržbou. Učebnicově jsou zde prováděny hodnocení viditelnosti výpočtů, následný rozbor grafů a krátkých zastavení. Viditelnost OEE byla rovněž v pořádku, nacházela se na všech místech, kde se konají pravidelné meetingy. Náklady na údržbu disponuje nejen údržba samotná, ale také finanční oddělení. Některé druhy nákladů jsou k dispozici i v interním systému vad a poruch. Jedinou kaňkou v této kategorii je kalkulace. Oddělení údržby disponuje určitým rozpočtem, který nesmí přesáhnout.

#### 9.5 Autonomní údržba

1. **Cíle poruch** – hodnocení vhodnosti cílů pro preventivní údržbu
2. **Cíle autonomní údržby** – hodnocení ztotožnění cílů s cíli podniku
3. **Plán akce** – hodnocení funkčnosti akčního plánu
4. **Kompetence** – hodnocení zadaných kompetencí pracovníkům
5. **Odpovědnost** – hodnocení odpovědnosti za pracovní úkoly

**Hodnocení – 16.** Poslední hodnocenou kategorií byla autonomní údržba. Zde byly hodnoceny cíle poruch a autonomní údržby, plán akce, kompetence a odpovědnost. Plný počet bodů získaly cíle poruch, které se plně ztotožňují s podnikovou strategií. O bod méně získaly cíle autonomní údržby a plán akce. Mezi nejslabší články této skupiny patří kompetence a odpovědnost. U prvního jmenovaného prvku byl hlavní problém v mylných kompetencích pracovníků. Autonomní údržbu mohou vykonávat pouze pracovníci operátoři a vedoucí operátorů. U odpovědnosti docházelo k podobnému problému. Zde si pracovníci přenechávali odpovědnost za dané úkoly, které vykonávali. Každý pracovník je odpovědný za činnost, kterou vykonává.

## 9.6 Zhodnocení vstupního auditu

Nejvyšší možný počet dosažených bodů vstupního auditu je 100. Po vyhodnocení všech kategorií jsme získali 76 bodů, což je dle kritérií hodnocení (tabulka č. 5) průměrná hodnota.

Tabulka 6 Kritéria hodnocení (interní zdroj)

<b>KRITÉRIA HODNOCENÍ</b>	
	<b>0-50 = VELMI ŠPATNÉ</b>
	<b>51-70 = ŠPATNÉ</b>
	<b>71-80 = PRŮMĚRNÉ</b>
	<b>81-90 = DOBRÉ</b>
	<b>91-100 = VÝBORNÉ</b>

Každá kategorie mohla dosáhnout 20 bodů. Nejlepší hodnocení získaly kategorie preventivní údržba a komunikace, shodně po 17 bodech. Na druhém místě skončila autonomní údržba, která byla ohodnocena celkem 16 body. O bod méně dostala kategorie hodnocení zařízení. Poslední příčku obsadila dokumentace. Ta získala pouhých 11 bodů z 20 možných.

Po vstupním auditu se bylo třeba zaměřit s jednotlivými členy týmu projektu, jakým způsobem budeme hodnoty auditu vylepšovat. S projektovým týmem byl konzultován komplexní pohled na audit, tedy vylepšit každou kategorii zvlášť. Druhým návrhem bylo zaměřit se na nejslabší článek auditu. Následně došlo k hlasování, díky kterému všichni členové projektovému týmu jednohlasně podpořili návrh zaměření se na nejslabší článek, a to konkrétně na dokumentaci. Dokumentace se tedy dá považovat za oblast kritickou, protože bez aktuálních standardů a dokumentů týkající se vybraného pracoviště, může vzniknout veliký zmatek. Kompletní audit je k dispozici v příloze P I.

Dalším bodem diskuse byla cílová hodnota výstupního auditu.

**Cíl:** výstupní audit zvýšit na hodnotu **85**. Pokud každý hodnotící prvek z nejslabší kategorie vylepšíme na maximální počet bodů, této hodnoty dosáhneme.

V tabulce č. 7 vidíme jednotlivé kategorie vstupního auditu, které byly hodnoceny. Maximální možná hodnota vstupního auditu činila 100 bodů.

Tabulka 7 Hodnocení vstupního audit (interní zdroj, vlastní zpracování)

KATEGORIE	HODNOCENÍ
DOKUMENTACE	11
HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ	15
PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	17
KOMUNIKACE	17
AUTONOMNÍ ÚDRŽBA	16
<b>CELKEM (0-100)</b>	<b>76</b>

## 10 ANALÝZA STANDARDŮ DOKUMENTAČNÍHO PANELU TPM

Z výsledků vstupního auditu bylo třeba začít analýzou současného stavu, tedy zaměřením se na dokumenty a standardy týkající se TPM. K tomu nám posloužil dokumentační panel TPM, který se nachází na vybraném pracovišti. Velikou nevýhodou ale je, že panel je dlouhodobě nevyužíván a standardy na něm jsou několik let neaktualizované. Dokumentační panel obsahuje hned několik následujících standardů a dokumentů. Na obrázku č. 17 se nachází původní dokumentační panel.



Obrázek 17 Původní dokumentační panel TPM (interní zdroj)

### 10.1 Standard čističky odpadních vod

Tento standard byl jediným, který nebylo nutno aktualizovat. Všechny činnosti a postupy v tomto standardu jsou aktuální. Toto pracoviště obsahuje celkem 3 standardy rozdělené dle následujících kontrol. V tabulce č. 9 jsou rozděleny standardy dle počtu kontrol. Tento standard je k dispozici v příloze P II.

Tabulka 8 Počet kontrol procesu – čistička odpadních vod (vlastní zpracování)

Druh standardu	Počet kontrol procesu
Směnová kontrola	11
Denní kontrola	3
Týdenní kontrola	5



## 10.2 Standard pro vedoucí operátorů





Tímto standardem se řídí vedoucí operátorů vybraného pracoviště. Tento druh standardu se původně dělil na tři části. Prvním z nich jsou kontroly výrobních procesů při rozjezdu výroby. Kontrola těchto procesů probíhá v neděli ve 22:00 na začátku noční směny. Druhý standard slouží pro týdenní kontrolu procesů, která probíhá zpravidla každé pondělí. Třetí standard se zabývá měsíční kontrolou procesů. Tato kontrola se provádí první den na začátku měsíce. Všechny tři standardy jsou k dispozici v příloze P III, P IV, P V. V tabulce č. 9 jsou rozděleny standardy dle počtu kontrol procesu a počtu duplicitních kontrol.

Tabulka 9 Počet kontrol procesu – vedoucí operátorů (vlastní zpracování)

Druh standardu	Počet kontrol procesu	Duplicitní kontroly procesu
Rozjezd výroby	13	0
Týdenní kontrola	3	3
Měsíční kontrola	8	8

Každý standard obsahuje jiný počet operací. Některé kontroly procesu se duplicitně objevují v několika standardech zároveň, ale samotná kontrola probíhá pouze jednou. Z toho vyplývá, že týdenní a měsíční kontrola se dá sjednotit do jednoho standardu.

Velikou nevýhodou těchto standardů je různorodost jazyků, kdy některé kroky kontroly jsou v jazyce českém, jiné zase v anglickém. Poslední aktualizace všech tří zmíněných standardů byla v listopadu roku 2016. Na obrázku č. 18 je náhled původního standardu pro vedoucího operátorů.

NOČNÍK	Výrobní Činnost	Min.	Vybavení	Kdo	Bezpečnostní normy Klíčové body
10	Zkontrolujte na PC, je-li promíchávání zapnuté v měděných nádržích, v nádržích pololesklého niklu, v lesklém niklu, v trivalentní a hexavalentní nádrži. (V případě abnormality: 1. Zapněte promíchávání 2. Zkontrolujte, zda byli dílce v procesu. Pokud ano, zablokuj/vyzmetkuj celý náklad).	1		Op.A	
20	From PC, take note on paper of the distribution of all flybars on the buffer and on the lines 1,2 and 3.	2		Op.A	
30	On PC, check if all transporters and transfers are in position of beginning of cycle (light "Aut/Man cycle" and "LS Up" or "LS Down" must be in green). If not, move manually transporters or transfers manually	2		Op.A	
40	On the buffer and on the line, check real position of all flybars and compared with the distribution on PC (operation 20)	5		Op.A	

Obrázek 18 Ukázka standardu pro vedoucího operátorů (interní zdroj)

### 10.3 Standard pro hlavního údržbáře vybraného pracoviště

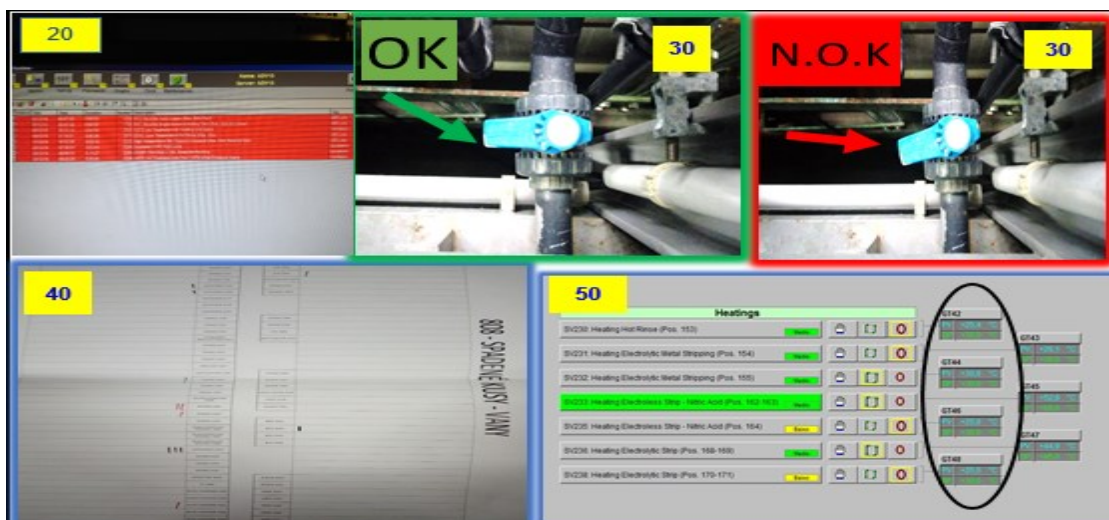
Tento standard je určen pro hlavního údržbáře vybraného pracoviště. Obsahuje celkem 29 činností, které musí hlavní údržbář kontrolovat každou směnu. Zároveň k jednotlivým činnostem využívá checklist, do kterého zapisuje aktuálně naměřené hodnoty a současný stav vybraného pracoviště.

Hlavním problémem u tohoto standardu je, že zde nejsou rozlišeny činnosti týkající se kontroly procesu a činnosti zaměřené na TPM. Abychom mohli zefektivnit metodu TPM, je třeba tento standard upravit. Celý standard je k dispozici v příloze P VI. Na obrázku č. 19 je náhled standardu původního standardu činností pro hlavního údržbáře.

Op.č.	Výrobní činnost	Trvání (min.)	Vybavení	Kdo	Klíčové body
10	Předání informací z předcházející směny a vyzvednutí kontrolního listu a listu s přídávky	10	-	Line Op	
20	Kontrola alarmu na PC	1	-	Line Op	Volat údržba a zapsat Prisma jestli je potřeba
30	Kontrola hladin van (přidání osmotické vody jestli je potřeba)	10	-	Line Op	<b>Dbej na správné zavření ventilu. Při nedovření hrozí že přeteče lázeň</b>
40	Kontrola spadných dílů ve vanách (jestli jsou, oddělat)	5	tyc, hák	Line Op	Zapisuj do kontrolního listu na spadené kusy
50	Kontrola teplot lázní na PC a zaznamenat do kontrolního listu	10		Line Op	Postupuj dle "1.9. WIS_ kontrola teplot na PC"
60	Kontrola průtoku na filtrech na PC dle kontrolního listu	6	-	Line Op	Postupuj dle "1.11. WIS_ Průtoky na filtrech"
70	Kontrola na PC funkčnost hladinových čidel	5	-	Line Op	Postupuj dle "1.12. WIS_ Hladinová čidla"

Obrázek 19 Ukázka standardu pro hlavního údržbáře (interní zdroj)

Na obrázku č. 20 můžeme vidět vizualizaci jednotlivých činností, kterou splňují prvky vizualizace. Obsahuje nejen činnosti s pořadovým číslem, ale také správnou kontrolu činnosti označenou jako OK a nesprávnou verzi kontroly značenou jako NOK.



Obrázek 20 Ukázka vizualizace činností standardu pro hlavního údržbáře (interní zdroj)

### 10.3.1 Kontrola procesu vs. TPM vybraného pracoviště

Na základě jednotlivých činností bylo třeba rozlišit, zda se jedná o kontrolu procesu nebo kontrolu činností TPM. V původním standardu dochází k míchání mezi kontrolou TPM a kontrolou procesu. Proto bylo provedeno následné rozřídění činností, které bylo provedeno mnou, vedoucím údržby a hlavním údržbářem.

#### Kontrola procesu vybraného pracoviště

Činnosti týkající se procesu, kontroly jednotlivých činností související s procesem. V tomto případě se jedná například o kontrolu hladin procesních van, kontrola pH v jednotlivých procesních vanách, správná funkčnost všech bezpečnostních sprch

#### TPM činnosti vybraného pracoviště

Jedná se o vyhraněné činnosti vztahující se k TPM, díky kterým můžeme predikovat či zamezovat výskytu poruchy na daném zařízení. Mezi praktické příklady patří teplota zařízení, která se musí pohybovat dle technologického postupu v určitém intervalu, přičemž jakákoli odchylka, která směřuje mimo definovaný interval, značí signál predikce poruchy zařízení. Tabulka č. 11 obsahuje rozdělení činností kontrol procesu a kontrol TPM.

Tabulka 10 Rozřídění činností – kontrola procesu vs. TPM (vlastní zpracování)

<b>Počet činností celkem</b>	29
<b>Počet kontrol procesu</b>	25
<b>Počet kontrol TPM</b>	4

### 10.3.2 Vybrané kontroly TPM vybraného pracoviště

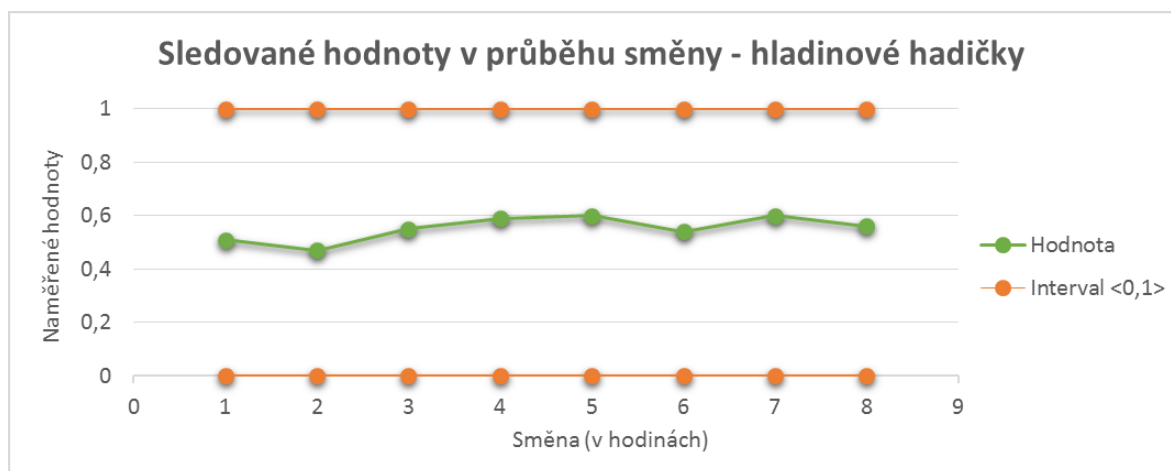
Po rozčlenění všech činností ze standardu pro hlavního údržbáře se dospělo k závěru, že se dosud mísily 4 kontroly TPM mezi kontroly procesu. Abychom mohli dále pracovat s těmito činnostmi pro zefektivnění pracoviště, bylo třeba je vyseparovat do nového standardu.

#### 1. Kontrola funkčnosti hladinových hadiček

Tato kontrola probíhá prostřednictvím počítače, kdy hlavní údržbář v pravidelných intervalech v průběhu směny hlídá jejich funkčnost. Hladinové hadičky slouží k zaznamenání aktuální hladiny procesních van. Jsou propojené počítačem pomocí senzorů. Interní systém v počítači je schopen zaznamenat aktuální ponor hadiček.

Jejich hlavní nevýhodou je krátká životnost kvůli agresivnímu prostředí v procesních vanách. V případě potenciální závady hadiček se dají buď zkrátit na menší délku, nebo rovnou celé vyměnit.

Na grafu č. 1 vidíme sledované hodnoty hladinových hadiček v průběhu směny. Na ose X se nachází počet směnových hodin, naopak osa Y obsahuje naměřené hodnoty ponoru hadiček. Naměřené hodnoty se musí pohybovat v intervalu od nuly do jedné. V případě, že tomu tak není, znamená to, že jsou buď poškozené, nebo nejsou dostatečně ponořené.



Graf 1 Sledované hodnoty v průběhu směny – hladinové hadičky (vlastní zpracování)

## 2. Kontrola nádrží procesních van

Další proces, který byl označený jako krok vztahující se k TPM je kontrola nádrží procesních van na vybraném pracovišti. Jedná se o pravidelnou kontrolu stavu zařízení, kdy údržbář vyhledává případnou závadu, která by mohla citelně ohrozit toto výjimečné pracoviště. Typickou vadou těchto zařízení je poškození trubek van, ať už popraskání či jejich opotřebování. Dále to může být výskyt rzi kovových trubek, ale také komponent k jejich uchycení. Údržbář je natolik kvalifikovaný a zkušený, že je schopný tyto vady identifikovat pouhým okem. Na obrázku č. 21 je k dispozici náhled nádrží procesních van.

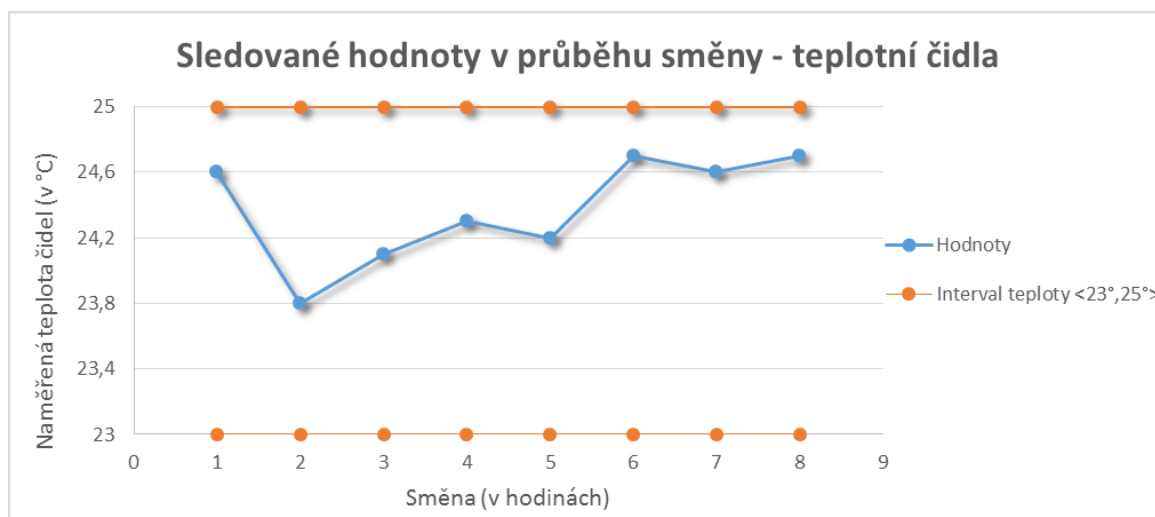


Obrázek 21 Nádrže procesních van (interní zdroj)

### 3. Kontrola teplotních čidel

Kontrola teplotních čidel probíhá prostřednictvím interního systému v počítači, kdy údržbář v pravidelných intervalech, zpravidla každou hodinu, kontroluje aktuální teplotu čidel. Rozmezí teplot se musí pohybovat od 23°C do 25°C. Pokud se hodnota blíží ke hranici intervalu, systém údržbáři automaticky zahlásí nepravidelnou teplotu teplotních čidel a ten na základě toho musí jednat. Hlavní nevýhodou čidel je nízká životnost, která je dána agresivním prostředím v procesních vanách.

Graf č. 2 obsahuje naměřené hodnoty teplot čidel, které se nachází vidět na ose Y, naopak směnové hodiny nalezneme na ose X. Modrá křivka ukazuje naměřené hodnoty v průběhu směny. Definovaný interval je označený oranžovými křivkami. Z toho vyplývá, že teplota čidel se pohybuje v zadaném rozmezí.



Graf 2 Sledované hodnoty – teplotní čidla (vlastní zpracování)

### 4. Kontrola funkčnosti rozstřikovačů

Rozstřikovače neboli anglicky scrubber, jsou součástí procesních van, které slouží pro odsávání škodlivých výparů z vybraného pracoviště. V tomto rizikovém prostředí se jedná o velmi důležité zařízení z hlediska bezpečnosti práce. I v tomto případě se jedná o krok, který je součástí TPM. Nekontrolujeme výrobní proces, nýbrž funkčnost zařízení, které určuje definovaný interval dle technologického postupu.

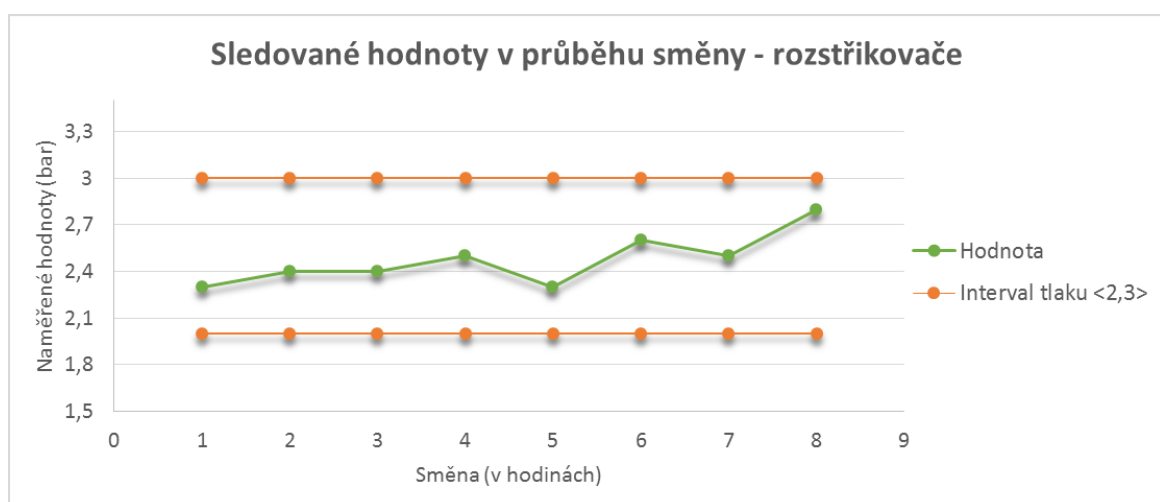
Na obrázku č. 22 se nachází napojený rozstřikovač do procesní vany na vybraném pracovišti, na obrázku druhém se jedná o detailnější pohled na rozstřikovač z místa odsávání.



Obrázek 22 Rozstříkovač (interní zdroj)

Rozstříkovače se mohou poškodit například špatným odsáváním, které lze identifikovat dvěma způsoby. Jak už v předešlých případech bylo zmíněno, tak prvním z nich jsou údaje z počítače, které nám jsou schopny měřit tlak v rozstříkovačích v čase. Druhý případ je měření pomocí barometru přímo na rozstříkovači. Naměřené hodnoty musí být v rozmezí definovaného intervalu. Pokud údržbář naměří hodnotu, která se vymyká zadanému intervalu, může dojít k závažnému poškození nejen zařízení, ale i ovlivnit stav celého pracoviště. Třetí z nich je fyzická kontrola zařízení, kterou provádí samotný údržbář. Ten díky fyzickému kontaktu, tj. položením ruky přímo do místa rozstříkování, je schopen určit sílu a intenzitu rozstříku a na základě toho usoudit, zda je zařízení v pořádku.

Na grafu č. 3 jsou zobrazeny naměřené hodnoty rozstříkovače, které byly měřeny barometrem přímo na samotném zařízení. Osa X udává počet směnových hodin, na ose Y nalezneme naměřené hodnoty v barech.



Graf 3 Sledované hodnoty – tlak v rozstříkovačích (vlastní zpracování)

## 10.4 Analýza poruch a identifikace kritických strojů

Abychom mohli identifikovat seznam kritických strojů, nejdříve je třeba se zaměřit na poruchy na jednotlivých zařízeních a ty následně analyzovat. Díky internímu softwaru vad a poruch byly získány jednotlivé poruchy za určité časové období, a to od července 2019 do října téhož roku. Na vybraném pracovišti došlo v tomto období celkem k 153 zastavení dohromady na 38 zařízeních. Kompletní seznam poruch se nachází v příloze P VII.

Tabulka č. 11 obsahuje poruchy zařízení, které byly filtrovány pomocí času poruchy a počtu zastavení. Tyto filtry byly aplikovány současně. Společnost disponuje seznamem kritických strojů běžných poruch, ke kterým dochází pravidelně. Bylo třeba se tedy zaměřit na seznam kritických strojů při mimořádných poruchách, ke kterým dochází velice zřídka.

Tabulka 11 Analýza poruch a identifikace kritických strojů (interní zdroj, vlastní zpracování)

Zařízení (1. 7. 2019 - 21. 10. 2019)	Čas poruchy (h)	Poruchy	Průměrný čas na poruchu (h)
LINKA 3	104:48	1	104:48:00
PROCESNÍ VANA 218	117:35	2	58:47:30
LINKA 3	14:11	1	14:11:00
POTRUBÍ PRO ODMAŠŤOVACÍ VANY	7:01	1	7:01:00
VANY	6:32	1	6:32:00
PROCESNÍ VANA 237	5:04	1	5:04:00
PROCESNÍ VANA 230	8:55	2	4:27:30

Na prvním místě se umístila linka 3, kde celkový čas poruchy činil 104 hodin 48 minut. Nutno podotknout, že došlo pouze k jedné opravě, což vzhledem k výši celkového času považujeme za velmi kritickou hodnotu. Linka byla opravována z důvodu výměny pojistky u zařízení linky. V tomto případě došlo k poškození pojistky, která nebyla součástí náhradních dílů nacházejících se přímo na pracovišti. Bylo nutno tedy náhradní pojistku objednat a následně vyměnit.

Druhé místo obsadila procesní vana 218, která musela být z důvodu nefunkčního čidla odstavena. Délka zastavení stroje včetně výměny čidla trvala celkem 114 hodin 40 minut, což dělá necelých 5 dní. Nejdříve se musela objednat náhradní teplotní čidla. Doba dodání trvala 4 dny, během pátého dne se uskutečnila samotná výměna čidel, jejich zapojení a zkušební funkčnosti. Jelikož se jedná o jednu ze dvou jedinečných procesních van, značně to omezilo výrobu v průběhu daného týdne. Druhé zastavení zařízení ve výši 2 hodin 55 minut se týkalo preventivní údržby procesní vany.

Třetí místo patří rovněž lince 3, ale týká se duplicitního zařízení, které nese stejný název. V tomto případě se jednalo o prasklý ventil u procesní vody, který byl následně vyměněn. Celkový čas zastavení zahrnuje objednání dílu a následnou výměnu. Tato porucha neměla vliv na průběh celé výroby, nedošlo tedy k zastavení zařízení. Výměna ventilu proběhla za běžného chodu výroby.

U van bylo hlavním problémem čerpadlo, u kterého se zadřela ložiska a poté vyhazovala jističe. Čas této opravy činil 6 hodin 32 minut. Bylo nutno zajistit kompletní výměnu čerpadla. Vzhledem k tomu, že čerpadlo bylo součástí aktuálního seznamu náhradních dílů nacházející se přímo na pracovišti, výměna proběhla v průběhu téhož dne.

U procesní vany 237 došlo k jedné poruše, a to v celkové délce 5 hodin 4 minuty. V tomto případě došlo k ucpání čerpacích hadiček doplňovacím materiálem. Tento problém se zpravidla řeší vyčištěním hadiček, v horším případě dochází k jejich následné výměně. Vzhledem k tomu, že se jednalo o údržbu uvnitř zařízení, procesní vana musela být po dobu vyčištění odstavena.

Poslední místo obsadila procesní vana 230, u které došlo celkem k dvěma poruchám. První, ta závažnější z nich, byla zadřená ložiska, která způsobila špatné dávkování čerpadla. Výsledkem byla výměna čerpacích hadiček. Celý tento proces trval 7 hodin 25 minut. Procesní vana byla po dobu výměna odstavena. Druhá porucha se týkala agitátorů, které slouží k houpání stojanu s dílci v procesních vanách. Problémem bylo zadřené ložisko, které bylo třeba řádně promazat. Celý tento proces trval celkem 90 minut.

## 10.5 Ostatní dokumentace

Součástí analýzy současné dokumentace vybraného pracoviště patří také dokumenty, které sice nejsou součástí dokumentačního panelu, ale jsou nezbytnou součástí pro plynulý chod nejen vybraného pracoviště, ale také údržby.

### 10.5.1 Dokument preventivní údržby

Tento dokument (obrázek č. 23) zahrnuje činnosti, které jsou rozděleny do dnů, a to od pondělí do pátku. Každý modře vyznačený sloupec odpovídá dnu v týdnu, kdy je prováděna kontrola vlevo zmíněných činností. Kontroly těchto aktivit má na starosti pracovník prevence. V případě, že je kontrola dané činnosti v pořádku, do sloupečku dne, kdy je prováděna kontrola zapíše OK. Pokud tomu tak není, do pravé kolonky sloužící pro poznámky podrobně popíše zjištěnou vadu a tu následně zapíše do interního softwaru vad a poruch.



Hlavní nevýhodou tohoto dokumentu je, že se nejedná o oficiální dokument společnosti. Není v oficiální šabloně pro tvorbu dokumentů a ani neobsahuje logo společnosti.

V tabulce č. 12 jsou k dispozici rozdělení činností preventivní údržby pro každý den.

Tabulka 12 Rozdělení činností – preventivní údržba (vlastní zpracování)

Den kontroly	Počet hodnocených kategorií	Počet činností
Pondělí	3	13
Úterý	2	15
Středa	3	12
Čtvrtek	3	13
Pátek	3	13

<b>7 TRANSFERY</b>			
KOLA - STAV			✓ OK
KONTROLA ČIDEL			✓ OK
<b>8 OBECNÉ</b>			
SPOJOVACÍ TYČE MEZI VANAMI (NOSNÍKY)			✓ Koroze
UVOLNĚNÉ KABELY, ANODY, HROTY			✓ OK
CATWALK + OKOLÍ - STAV			✓ OK
ELEKTROŽLABY			✓ OK
SVĚTLA POD LÁVKOU A STŘECHOU			✓ OK
POTRUBÍ STLAČENÉHO VZDUCHU			✓ OK
ENERGOŘETĚZY DOPRAVNÍKŮ			✓ OK
STAV KONSTRUKCE			✓ OK
ODSÁVANÍ (SCRUBBER)			✓ OK
SUŠKY (VÍKA, PÍSTY)			✓ OK
ODTOKY ODKAPÁVACÍCH VAN (KANALIZACE)			✓ OK
<b>9 SVĚTĚL - LINKA 2-3</b>			
DVEŘE + ČIDLA A OBECNÝ STAV	✓		OK
BEZPEČNOST	✓		OK
<b>10 ELEVÁTORY</b>			
ZVEDACÍ PÁSY		✓	OK
ČIDLA		✓	OK
BEZPEČNOSTNÍ OPTICKÉ ZÁVORY		✓	OK
OVLÁDACÍ TLAČÍTKA		✓	OK

Obrázek 23 Ukázka dokumentu pro preventivní údržbu (interní zdroj)

## 10.6 Zhodnocení analytické části

V úvodu celé analytické části byl proveden vstupní audit vybraného pracoviště, který slouží pro zmapování současného stavu a na základě jeho výsledků se zaměřit na nejslabší oblast auditu. Na základě výsledků z auditu byla provedena analýza samotné dokumentace a standardů souvisejících s vybraným pracovištěm. Důkladně byl zhodnocen původní dokumentační panel. Dále byla provedena analýza kritických strojů z hlediska mimořádných zastavení, tj. vysoký čas na jednu poruchu.

Na samotné standardy se bylo třeba zaměřit ze dvou úhlů pohledu. Prvním z nich je aktuálnost činností, s tím souvisí poslední změna, která proběhla v roce 2016. Druhý pohled souvisí s druhem činnosti. Ve standardu pro hlavního údržbáře vybraného pracoviště se mísily kontroly procesu a činnosti vztahující se k TPM. V tomto případě je nutno kontroly TPM oddělit zvlášť do nového standardu, aby bylo jasně definované, která činnost se týká procesu a která TPM. S těmito činnosti je možné dál pracovat, a to z hlediska naměřených hodnot. Dále byly zkoumány neoficiální dokumenty související s vybraným pracovištěm jako je například checklist pro preventivní údržbu. V tomto případě je vhodné jednotlivé operace z dokumentu vizualizovat a převést do oficiálního dokumentu společnosti.

Analýza poruch a identifikace kritických strojů napověděla jediné. Společnost sice disponuje seznamem kritických strojů, ale pouze v případě běžných poruch. V tomto případě je vhodné vytvořit seznam kritických strojů při mimořádných zastaveních. Jedná se tedy o zastavení, ke kterým dochází velmi zřídka, ale za to na dlouhou dobu.

Tabulka 13 Hlavní problémy a možná řešení (vlastní zpracování)

Problémy	Možná řešení
Zastaralé standardy	Aktualizace standardů
	Roztřídit činnosti kontroly procesu a činnosti TPM
	Sběr dat z činností TPM
	Vytvoření nového dokumentačního panelu
Neoficiální dokumenty	Vytvoření checklistů pro preventivní údržbu
Mimořádná zastavení	Vytvoření seznamu kritických strojů - mimořádná zastavení
Chybějící ukazatel TPM	Zavedení nového ukazatele – potenciální úspory

V tabulce č. 13 se nachází hlavní problémy, které vyplývají z provedených analýz. Jejich následkem budou navržena řešení, která by mohla vyřešit dané problémy. Z hlediska navr-

hovaných řešení vyplývá, že by pro zlepšení situace na vybraném pracovišti bylo vhodné se zaměřit na kompletní dokumentaci. Výstupem řešení bude dokumentační panel, který bude obsahovat většinu navrhované dokumentace. Navrhované checklisty pro preventivní údržbu by sloužily nejen pro pracovníky prevence a údržby, ale také pro nováčky, aby se co nejrychleji adaptovali a zaškolili na danou pracovní pozici. Dále vytvoření seznamu kritických strojů při mimořádných zastaveních bude vhodné pro zkrácení času poruchy. Bude totiž obsahovat příčiny poruch a následně nápravná opatření. Vzhledem k tomu, že na pracovišti dochází k velkému množství poruch, je vhodné vytvořit nový ukazatel vztahující se k TPM činnostem. Jedná se o kalkulaci potenciálních úspor. Tento ukazatel se bude sledovat v týdenních intervalech a jeho výstupem bude vypočítaná výše potenciálně ušetřených nákladů na vybraném pracovišti.

Kompletní analytická část byla rovněž diskutována s projektovým týmem, se kterým následně proběhl moderovaný workshop. Jeho cílem bylo na základě nalezených nedostatků definovat nápravná opatření, ze kterých byl následně vypracován projekt.

## 11 PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Tento projekt, který byl ve společnosti zrealizován, se zabývá zefektivněním metody TPM na vybraném pracovišti. Hlavním cílem projektu je dosažení efektivního řízení TPM na vybraném pracovišti. Projekt byl zrealizován od září roku 2019 do ledna roku 2020. Tabulka č. 14 obsahuje představení projektu.

Tabulka 14 Představení projektu – základní informace (vlastní zpracování)

<b>Projektový cíl</b>	Zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti
<b>Projektový tým</b>	Autor diplomové práce Vedoucí diplomové práce Výrobní ředitel Vedení údržby Údržbáři
<b>Hlavní cíl projektu</b>	Dosažení efektivního řízení TPM na vybraném pracovišti
<b>Hlavní cíl projektu z pohledu SMART</b>	<b>Specifický</b> - průběžné sledování hodnot TPM v čase <b>Měřitelný</b> - výstupní audit TPM, nový dokumentační panel <b>Akceptovatelný</b> - podílení se na dosažení cíle díky celému týmu <b>Reálný</b> - projekt specifikován vedením společnosti <b>Termínovaný</b> - září 2019 - leden 2020
<b>Dílčí cíle projektu</b>	Analýza současného stavu Vyhodnocení současného stavu Vytvoření dokumentačního panelu Sjednocení všech standardů TPM Vytvoření návrhu kalkulace potenciálních úspor Zaškolení a implementace nových standardů TPM Zhodnocení návrhů řešení
<b>Přínosy projektu</b>	Efektivní řízení TPM
<b>Zadavatel projektu</b>	Vedení společnosti

Důvody zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti vychází ze vstupního auditu. Projektový tým, který se na projektu podílel, se skládá ze studenta Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, výrobního ředitele, vedení údržby a pracovníků údržby. S projektovým týmem dále spolupracovali i samotní pracovníci vybraného pracoviště. Časová náročnost projektu se pohybuje v intervalu 5 měsíců.

### 11.1 Ganttův diagram projektu

V tabulce č. 15 je k dispozici průběh celého projektu od počáteční fáze, tedy seznámení se s tématem, přes sestavení projektového týmu, analýzy současného stavu, návrhu na zefektivnění metody TPM, jejich implementaci a následné zhodnocení.

Tabulka 15 Ganttův diagram projektu (vlastní zpracování)

Aktivity		září			říjen					listopad				prosinec				leden				
		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5
1.	Zadání s tématem diplomové práce	■																				
2.	Seznámení se s problematikou		■	■																		
3.	Sestavení projektového týmu			■																		
4.	Plánování analýz TPM		■	■																		
5.	Analýza současného stavu TPM				■	■	■	■	■													
6.	Vyhodnocení analýz									■												
7.	Sjednocení a aktualizace standardů TPM										■	■										
8.	Návrh a vytvoření nového dokumentačního panelu TPM									■	■											
9.	Návrh checklistu kritických strojů												■									
10.	Návrh digitalizace checklistů														■							
11.	Návrh kalkulace potenciálních úspor													■								
12.	Pravidelná konzultace s projektovým týmem				■			■			■			■			■			■		
13.	Realizace projektu a školení pracovníků														■	■	■	■				
14.	Zhodnocení navrhovaných řešení																		■	■	■	■

Tabulka 16 Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Rizika a předpoklady
<b>Obecný cíl</b>	Dosažení efektivního řízení TPM	Měřitelné hodnoty TPM	Pravidelná kontrola a vyhodnocení dat	-
<b>Účel</b>	1 Zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti	Průběžné sledování hodnot TPM v čase	Ukazatel měřitelných hodnot na dokumentačním panelu, výstupní audit	Nedostatečné proškolení pracovníků
<b>Výstupy</b>	1.1 Analýza současného stavu TPM vybraného pracoviště 1.2 Návrh nového dokumentačního panelu TPM 1.3 Návrh nových standardů TPM 1.4 Návrh kalkulace potenciálních úspor 1.5 Návrh vytvoření checklistů kritických strojů a zařízení 1.6 Návrh na digitalizaci zadávání hodnot 1.7 Implementace a zhodnocení navrhovaných řešení	1.1 Výsledky současného stavu TPM vybraného pracoviště 1.2 Vytvoření nového dokumentačního panelu TPM 1.3 Vytvoření aktualizovaných standardů TPM 1.4 Vytvoření kalkulace potenciálních úspor 1.5 Vytvoření checklistů kritických strojů a zařízení 1.6 Digitalizace standardů TPM 1.7 Výstupní audit, kalkulace potenciálních	1.1 Průběžné prezentování výsledků v průběhu projektu zadavateli práce 1.2 Implementace dokumentačního panelu 1.3 Řízené dokumenty umístěné na novém dokumentačním panelu 1.4 Řízený dokument umístěný na novém dokumentačním panelu 1.5 Řízený dokument umístěný na novém dokumentačním panelu	Pracovníci nedodržují nově zavedené standardy Projektový tým nespolupracuje Navržená řešení nepovedou ke zvýšení efektivity metody TPM
<b>Klíčové aktivity</b>	1.1.1 Vstupní audit TPM 1.1.2 Analýza původních standardů TPM 1.2.1 Zpracování návrhů nových checklistů preventivní údržby 1.2.2 Zpracování návrhů na sjednocení dokumentace TPM 1.2.3 Schválení dokumentů 1.3.1 Vyčlenění činností TPM vs. kontrola procesu 1.3.2 Návrh sjednocených standardů 1.3.3 Schválení dokumentů 1.3.4 Zaškolení pracovníků a implementace nových standardů 1.4.1 Zpracování návrhu pro kalkulaci potenciálních úspor 1.5.1 Analýza kritických strojů 1.5.2 Analýza poruch a příčin 1.5.3 Analýza nápravných opatření 1.6.1 Vytvoření návrhu digitalizace standardů TPM 1.7.1 Implementace a zhodnocení navrhovaných řešení	<b>Potřebné zdroje:</b> Interní dokumentace, vedení údržby Interní dokumentace, vedení údržby Projektový tým, MS Excel, fotoaparát Interní dokumentace, vedení údržby Interní informační systém, interní dokumentace Projektový tým, interní dokumentace Vedení údržby, vedení výroby Vedení údržby, projektový tým Projektový tým, interní informační systém MS Excel, interní informační systém MS Excel, interní software údržby Vedení údržby, MS Excel, interní software údržby Vedení údržby, MS Excel, interní software údržby Interní software údržby, MS Excel, údržba Interní dokumentace, interní software údržby	<b>Časový rámec aktivit:</b> 1.1 40 KT 2019 - 44 KT 2019 1.2 45 KT 2019 - 46 KT 2019 1.3 48 KT 2019 - 50 KT 2019 1.4 48 KT 2019 - 50 KT 2019 1.5 49 KT 2019 - 50 KT 2020 1.6 49 KT 2020 - 50 KT 2020 1.7 49 KT 2020 - 5 KT 2020	Špatná komunikace se společností Neposkytnutí dostatků informací ke zpracování práce ze strany společnosti Nedodržení časového harmonogramu
Předběžné podmínky: Téma práce bylo schváleno vedením společnosti, podpora ze strany zaměstnanců, podpora ze strany vedení				

## 11.2 Logický rámec projektu

V logickém rámci (tabulka č. 16) byly definovány dílčí úkoly, ze kterých se celý projekt skládá. Dále obsahuje objektivně ověřitelné ukazatele a prostředky. Nedílnou součástí logického rámce jsou rizika a předpoklady, které nám mohou určitým způsobem průběh projektu narušit. Rovněž zde můžeme najít hlavní cíl, tedy čeho chceme v projektu dosáhnout. Součástí logického rámce je také časový horizont jednotlivých činností.

Hlavní cíl logického rámce je dosažení efektivního řízení metody TPM. Primárního cíle dosáhneme zefektivněním metody TPM na vybraném pracovišti. Týká se to sjednocením a aktualizací všech standardů TPM, které budou součástí dokumentačního panelu. Dále pak vytvoření a vizualizace checklistů pro preventivní údržbu, vytvoření checklistu kritických strojů včetně nápravných opatření na jednotlivé poruchy u každého kritického stroje. Nesmíme opomenout také návrh digitalizace pro zadávání hodnot do checklistu. Dalším bodem zefektivnění metody TPM patří vytvoření kalkulace potenciálních úspor na vybrané poruchy TPM.

Spolu s vytvořením projektu byla definována rizika, se kterými bychom se mohli setkat při plnění jednotlivých úkolů, a mohla by nám zásadně ovlivnit projektový cíl. Tato rizika byla blíže popsána v rizikové analýze projektu.

## 11.3 Riziková analýza projektu

Riziková analýza projektu (tabulka č. 18) nám slouží pro bližší specifikaci rizik, které nám mohou více či méně uškodit při plnění projektového nebo dílčích cílů. Těmto rizikům byla přiřazena pravděpodobnost výskytu případné hrozby, scénář hrozby, který by mohl nastat a pravděpodobnost uskutečnění scénáře. V tabulce č. 17 jsou dále k dispozici vysvětlivky k rizikové analýze.

Tabulka 17 Vysvětlivky k rizikové analýze (vlastní zpracování)

Pravděpodobnost	Kategorie	Dopad škody	Kategorie	Hrozba rizika	Kategorie
Velmi vysoká	VVP	Velmi vysoký	VVD	Velmi vysoká	VVHR
Vysoká	VP	Vysoký	VD	Vysoká	VHR
Střední	SP	Střední	SD	Střední	SHR
Nízká	NP	Malý	MD	Nízká	NHR
Velmi nízká	VNP	Velmi malý	VMD	Velmi nízká	VNHR

Tabulka 18 Riziková analýza (vlastní zpracování)

Číslo	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Hodnota rizika	Opatření	Výsledná pravděpodobnost - statisticky	Dopad
1	Nedostatečné proškolení pracovníků	Nedostatečná znalost navržených řešení	30%	SHR	Důraz na řádné proškolení	SP	VD
2	Pracovníci nedodrží nově zavedené standardy	Pracovníci nejsou dostatečně motivováni pro používání nových standardů	60%	VVHR	Kontrola používání standardů, dostatečná motivace pracovníků	VP	VVD
3	Projektový tým nespolečuje	Neochota projektového týmu spolupracovat	15%	NHR	Jasná definice cílů a přínosů pro společnost	MP	VD
4	Navržená řešení nepovedou ke zvýšení efektivity metody TPM	Nulové výsledky provedených analýz	30%	SHR	Zpracování tématu více do hloubky	SP	VD
5	Špatná komunikace se společností	Neochota společnosti komunikovat	10%	VNHR	Zefektivnění komunikace	MP	VVD
6	Neposkytnutí dostatečné informace ke zpracování práce ze strany společnosti	Nedostatečné množství dat pro zpracování analýzy	15%	NHR	Důraz na získání potřebných materiálů	MP	VD
7	Nedodržení časového harmonogramu	Zpoždění realizace projektu	20%	SHR	Průběžná kontrola, pravidelné konzultace s projektovým týmem	MP	SD



Z tabulky č. 18 lze vyčíst, že nejvyšší pravděpodobnost případné hrozby byla definována nedodržením nově zavedených standardů ze strany pracovníků údržby. Abychom tuto hrozbu snížili na minimum, je třeba pracovníky údržby dostatečně motivovat a vysvětlit jim, v čem bude úprava standardů pro jejich oddělení přínosná. Dalším preventivním opatřením je kontrola používání standardů.

Mezi další vysokou hodnotu výskytu hrozby patří nedostatečné proškolení pracovníků, které byla přiřazena 30% pravděpodobnost. Pro snížení pravděpodobnosti této hrozby je třeba pracovníky údržby důkladně proškolit a na závěr školení ponechat prostor na dotazy, abychom mohli v případě nejasností zodpovědět otázky.

Stejně vysokou hodnotou výskytu hrozby se jeví neefektivita nově navržených řešení. Jelikož se jedná o odborné téma, je třeba jej zkoumat pokud možno co nejvíce do hloubky, abychom ze zpracovaných analýz mohli vyvodit co nejadekvátnější závěr.

## 12 REALIZACE PROJEKTU

Z vypracované analýzy současného stavu a následného moderovaného workshopu s projektovým týmem vyplynulo několik návrhů na možná zlepšení. Mezi návrhy pro zefektivnění metody TPM patří tvorba nového dokumentačního panelu, aktualizace všech standardů týkající se vybraného pracoviště, vytvoření oficiálních dokumentů na vybraném pracovišti (checklisty pro preventivní údržbu). Dále pak vytvoření seznamu kritických strojů při mimořádných zastaveních. Do posledního návrhu pro zlepšení patří digitalizace checklistů preventivní údržby. Tyto jednotlivé aktivity probíhaly dle časového harmonogramu a vzájemných návazností vždy s průběžnými konzultacemi s projektovým týmem. V podkapitolách níže jsou popsány jednotlivé projektové výstupy.

### 12.1 Nový dokumentační panel TPM

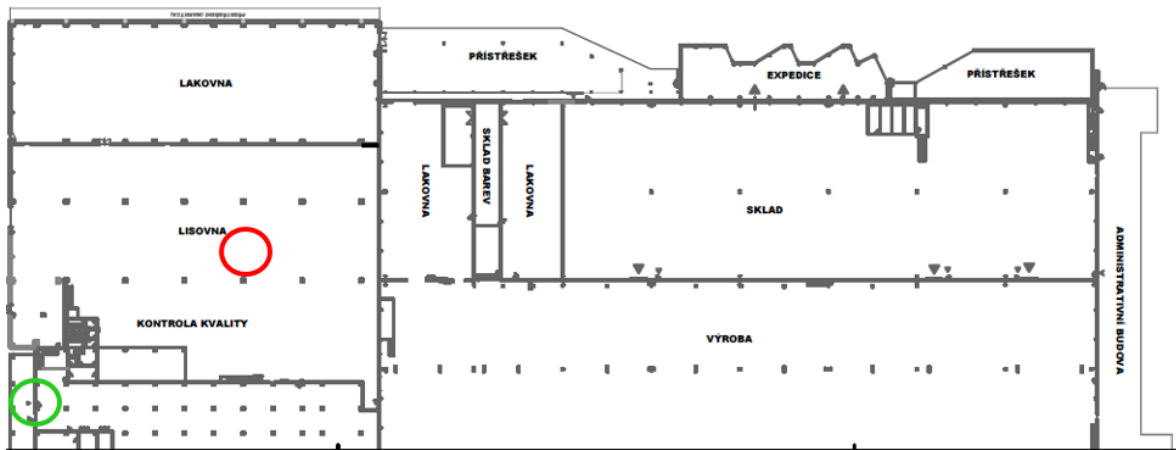
Jako první bylo potřeba vytvořit nový dokumentační panel TPM, který bude odkazovat na všechny aktualizované standardy s ním spojené. Jak můžeme z obrázku č. 24 vidět, horní část panelu obsahuje standardy pro hlavního údržbáře pracoviště, údržbáře pracoviště, vedoucího operátorů pracoviště. V dolní části nalezneme víkendový plán interních prací, vytvořený seznam kritických strojů při mimořádných zastaveních a potenciální úspory vybraných činností TPM.



Obrázek 24 Nový dokumentační panel TPM (interní zdroj, vlastní zpracování)

Navržený panel byl umístěn v prostoru vybraného pracoviště, který je vyznačen červeně v níže uvedeném obrázku č. 25. Na tomto místě se denně konají týmové porady.

Standards pro údržbáře a hlavního údržbáře vybraného pracoviště byly umístěny na oddělení údržby vyznačené zeleně.



Obrázek 25 Umístění dokumentačního panelu a standardů pro údržbu (interní zdroj)

### 12.1.1 Nový standard pro vedoucí operátorů vybraného pracoviště – rozjezd výroby

Zastaralý standard pro vedoucího operátorů se dělil na tři části. Prostřednictvím analýzy bylo zjištěno, že některé standardy obsahují duplicitní kontroly, ale kontrola samotná probíhá pouze jednou. Po konzultaci se všemi vedoucími operátorů byla vytvořena jedna verze standardu obsahující aktuální kontroly procesu. Nynější verze (obrázek č. 26) obsahuje celkem 13 kontrol procesů, které byly rozděleny do jednotlivých kategorií. Patří sem kontrola transferů, dopravníků, elevátorů a celková bezpečnost pracoviště. Celý náhled standardu je k dispozici v příloze P VIII.

Číslo normy	VÝROBNÍ ČINNOST	Min.	Vybavení	Kdo?	Bezpečnostní normy Klíčové body
<b>DOPRAVNÍKY</b>					
80	Kontrola odkapávací vany, její stav a čistota	2			
90	Na lince 1, 2, 3 zkontroluj funkčnost bezpečnostních nárazníků. (Bouchni do nárazníku a dopravník se musí zastavit) <b>Testuj na všech 14 dopravnících!</b>	10			
100	Zkontroluj funkčnost STOP tlačítka dopravníku. Po stisknutí tlačítka se dopravník musí zastavit. <b>Testuj na všech 14 dopravnících!</b>	10			
110	Dopravník 4, 5, 6, 7, 8 - pojezdová kolečka - Zkontroluj, zda pojezdová kolečka nejsou poškozena nebo poškrábaná.	2,5	Endoskop		Viz "2.2 WIS_Použití endoskopu" jak použít endoskop <b>Před začátkem práce zmáčkní na dopravníku STOP tlačítko</b> <b>Před vztupem na plošinu použij bezpečnostní pás.</b>

Obrázek 26 Standard pro vedoucího operátorů (interní zdroj, vlastní zpracování)

### 12.1.2 Nové standardy pro činnost hlavního údržbáře vybraného pracoviště

Původní standard pro hlavního údržbáře obsahoval několik nedostatků, které byly již zmíněny. Nová dokumentace bude rozdělena na dva standardy. Prvním z nich jsou kontroly procesu, ve druhém nalezneme činnosti týkající se TPM. Hlavními výhodami nově navržených standardů jsou aktuálnost, přehlednost a správnost, myšleno z pohledu TPM. Na obrázku č. 27 je k dispozici náhled kontrol TPM. Nový standard TPM je k dispozici v příloze P IX.

№	Výrobní činnost	Trvání minut	Výlask	Krit.	Klíčové body
10	Kontrola hladinových hadiček	5	-		Postupuj dle "1.12. WIS_ Hladinové hadičky"
20	Kontrola nádrží procesních van	30	-		Kontrola stavu nádrží
30	Kontrola teplotních čidel	10	-		Mask Postupuj dle "1.16. WIS_ Teplotní čidla
40	Kontrola funkčnosti rozstřikovačů	10	-		Tlak - interval 2 - 3 Bar Diferenční manometr - interval 0,6 - 1 Bar

Obrázek 27 Nový standard pro hlavního údržbáře – činnosti TPM (interní zdroj, vlastní zpracování)

### 12.1.3 Víkendový plán interních prací

Na pracovišti dochází k poruchám, které se dají vyřešit operativně, tedy za provozu v průběhu pracovního týdne. Nicméně bylo potřeba vyřešit otázku, jakým způsobem řešit a zapisovat poruchy, které se operativně provádět nedají. Byl tedy navrhnout víkendový plán interních prací, který bude rovněž součástí nového dokumentačního panelu. Tento nově vytvořený formulář bude sloužit údržbě pro zapisování potřebných oprav na daný víkend. Pracovníci údržby chodí téměř každý víkend navíc do zaměstnání, aby poruchy na zařízeních stihly opravit a bylo možné zajistit plynulý chod výroby. Tato evidence závažných

poruch pomůže nejen údržbě, ale i výrobě pro obecný přehled o stavu zařízení na vybraném pracovišti. Celý dokument je k dispozici v příloze P X. Dokument obsahuje několik polí k vyplnění. Je třeba vyplnit jméno technika, který zodpovídá za pracovní úkol. Dále je důležité popsat pracovní úkon, to znamená konkretizovat problém zařízení. Dalším polem je odhadovaný čas, tj. jak dlouho zhruba bude daná oprava trvat. Toto pole je důležité z hlediska délky směny, aby se vědělo, zda je možné provést další jiné zadané úkoly během stejné směny. Vhodnou proveditelností pro výrobu a údržbu je pole splněno/nesplněno, kdy pracovník údržby zakřížkuje splněno včetně data splnění, ve druhém případě zakřížkuje nesplněno. Pole s názvem komentář slouží pro případné poznámky či náměty.

#### 12.1.4 Potenciální úspory vybraných činností TPM

Potenciální úspory (náklady spojené s poruchou) je nový ukazatel, který společnost může sledovat v čase. Jedná se o vyčleněné činnosti vztahující se k TPM, které provádí hlavní údržbář. Každá porucha společnost stojí finanční prostředky. U těchto vybraných činností bylo díky zkušeným kolegům z oblasti kvality, údržby a výroby provedeny přibližně přesný odhad nákladů v případě, že dojde k jedné z těchto poruch. Každá činnost je podrobně rozepsána na jednotlivé náklady. Celková kalkulace potenciálních úspor obsahuje náklady na zastavení linky, průměrnou cenu za jeden díl a mzdové náklady na 1 hodinu práce operátora a náklady na 1 hodinu práce údržbáře, náklady spojené s externí firmou. K vytvoření tohoto návrhu posloužily nejen zkušenosti a odborné znalosti všech zúčastněných pracovníků v rámci tohoto projektu, ale také informace z interního systému vad a poruch, finančního oddělení a interního systému výroby. Kalkulaci potenciálních úspor a formulář pro jejich zapisování jsou k dispozici v příloze P XI a P XII. Pro první tři činnosti, tedy kontrolu hladinových hadiček, nádrže procesních van a teplotních čidel, byla vytvořena jednotná kalkulace, která se nachází v tabulce č. 19.

Tabulka 19 Kalkulace potenciálních úspor (vlastní zpracování)

<b>PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ PŘI PORUŠE</b>	
Zastavení linky (EUR/hod)	1 200 EUR
Průměrná cena za díl (v EUR/ks)	8 EUR
Počet dílů na stojanu	X
Počet stojanů při maximální hodinové kadenci	14
<b>MZDOVÉ NÁKLADY</b>	
1h práce operátora	11,6 EUR
1h práce údržby a line operátora	12,5 EUR

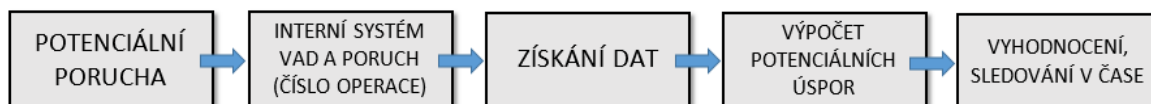
Zastavení linky je nejdražší položka vytvořené kalkulace, která činí 1200 euro za hodinu. Průměrná cena za jeden díl činí 8 euro. Počet dílů na jednom stojanu, značený X, vychází ze seznamu aktuálně vyráběných dílů. Každý druh výrobku se vyrábí v jiném počtu.

Poslední potenciální porucha (porucha rozstřikovače) neobsahuje jen výše uvedenou kalkulaci, ale také náklady spojené s opravou prováděnou externí firmou. Tyto náklady se dělí na čtyři části. Oprava samotného rozstřikovače činí 196 euro. Za materiál si firma účtuje 73 euro. Prošití polštáře rozstřikovače pro následné vyztužení, svařování drátem a kotvení stojí 85 euro. Za dopravu společnost zaplatí 23 euro. Tyto nákladové položky jsou k dispozici v tabulce č. 20.

Tabulka 20 Kalkulace potenciálních úspor externí firmou (vlastní zpracování)

NÁKLADY NA OPRAVU PROVÁDĚNÉ EXTERNÍ FIRMOU	
Oprava rozstřikovače	196 EUR
Materiál PE (trubka, deska)	73 EUR
Prošití polštáře rozstřikovače, svařování drátem, kotvení	85 EUR
Doprava	23 EUR

Na obrázku č. 28 je vidět postup při sběru dat pro výpočet potenciálních úspor. K tomu, abychom mohli data sbírat, je nutno proškolení hlavního údržbáře, který při zjištění potenciální poruchy zapíše příslušné číslo operace do interního systému vad a poruch. Číslem operace je myšlena jsou myšlena čtyři činnosti TPM (10, 20, 30, 40). Na základě zapsání do interního systému vad a poruch je tedy možné snadno získat potřebná data, která poslouží pro výpočet potenciálních úspor. Data budou sbírána v týdenních intervalech, ze kterých budou následně vytvořeny reporty.



Obrázek 28 Postup při sběru dat (vlastní zpracování)

### 12.1.5 Seznam kritických strojů

Důležitým návrhem pro zefektivnění metody TPM bylo vytvoření seznamu kritických strojů při mimořádných zastaveních. Tento seznam byl vytvořen na základě vypracované analýzy poruch zařízení, kdy byly současně aplikovány filtry délky poruchy a jejich celkového času. Z analýzy vyplývá, že v seznamu nalezneme celkem 6 kritických strojů. Na každém

zařízení se pomocí interního systému vad a poruch identifikovalo několik druhů poruch. Následně bylo potřeba zjistit jejich příčiny. Ty byly postupně odhalovány díky údržbářům, kteří jsou natolik zkušení, že jsou schopni tyto příčiny odhadnout. Některé se opakují, jako jsou například agresivní prostředí nebo nízká životnost materiálu. Na vybraném pracovišti k těmto dvěma příčinám dochází bohužel běžně. Aby bylo možné snížit celkový čas oprav, bylo nezbytně nutné vymyslet nápravná opatření, která povedou ke zlepšení celkového stavu na pracovišti. Kompletní seznam kritických strojů, jejich příčiny a nápravná opatření nalezneme v příloze P XII. Tabulka č. 21 obsahuje složení seznamu kritických strojů.

Tabulka 21 Složení seznamu kritických strojů (vlastní zpracování)

Zařízení	Poruchy	Příčiny	Nápravná opatření
LINKA 3	3	6	3
PROCESNÍ VANA 218	2	5	3
POTRUBÍ PRO ODMAŠŤOVACÍ VANY	1	1	1
VANY	1	2	2
PROCESNÍ VANA 237	2	2	3
PROCESNÍ VANA 230	1	3	2




## 12.2 Checklisty pro preventivní údržbu

Z analýzy současného stavu také vyplynulo, že pracovníci užívají ke své práci neoficiální dokument společnosti. Jedná se o pouhý formulář vytvořený jednoduchou tabulkou v MS Excel, který neobsahuje ani logo společnosti. Všech pět checklistů je k dispozici v příloze P XIV, P XV, P XVI, P XVII, P XVIII.

Pro tvorbu checklistů pro preventivní údržbu bylo nutné vizualizovat veškeré druhy kontrol vyskytující se v neoficiálním dokumentu. Původní verze obsahuje celkem 66 činností rozdělené do 5 pracovních dnů. Součástí oficiální verze dokumentu nebude jen vizualizace, ale také druh činnosti a podrobný popis, co konkrétně má údržbář zkontrolovat. Jelikož budou jednotlivé činnosti rozříděny podle pracovních dní, získáme tím pět checklistů pro preventivní údržbu.

Cílem nebyla pouze vizualizace činností a následné vytvoření oficiálního dokumentu. Nově vytvořené checklisty budou také sloužit pro nováčky, kteří se zde budou zaškolovat na danou pozici. Pomůže to tak novému zaměstnanci při rychlejší orientaci na pracovišti díky vizualizaci činností a následnému rychlejšímu zaškolení. Aktuální průměrná doba zaškolení nového zaměstnance trvá přibližně 3-6 měsíců. Díky tomu návrhu by se doba zaškolení

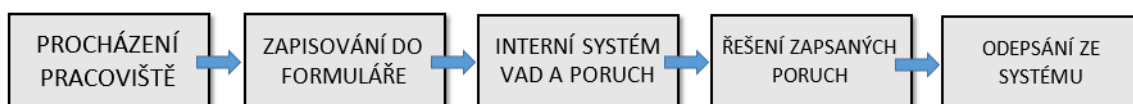
mohla zkrátit. Na obrázku č. 29 je k dispozici náhled nového checklistu pro preventivní údržbu.

Checklist CR06	Den : PONDĚLÍ	Týden:		Technik na směně:	
1. BLOWER	Popis kontroly	Foto/náhled operace	OK	NOK	Popis vady
Obecný stav	Zkontrolovat obecný stav bloweru				
Teplota (Blower 1 - 5)	Měření teploty bloweru pomocí termometru, maximální přijatelná teplota do 70°C. Naměřenou hodnotu zapíšeme.				
Ampéráž (L1 - L5)	Měření ampéráže pomocí ampérmetru. Přístroj nejprve vynulujeme, poté změříme proud daného bloweru. Optimální rozpětí 40 - 45 A. Naměřenou hodnotu zapíšeme.				

Obrázek 29 Ukázka checklistu pro preventivní údržbu – pondělí (vlastní zpracování)

### 12.2.1 Digitalizace checklistů pro preventivní údržbu

Současný postup (obrázek č. 30) při zadávání hodnot do formuláře vypadá následovně. Pracovník prevence prochází pracoviště a kontroluje jednotlivá zařízení dle denních požadavků. Poté, co obchůzku pracoviště dokončí, zapisuje konkrétní požadavky údržbě určené k následné opravě. Jakmile se oprava zařízení dokončí, požadavek je odepsán ze systému.

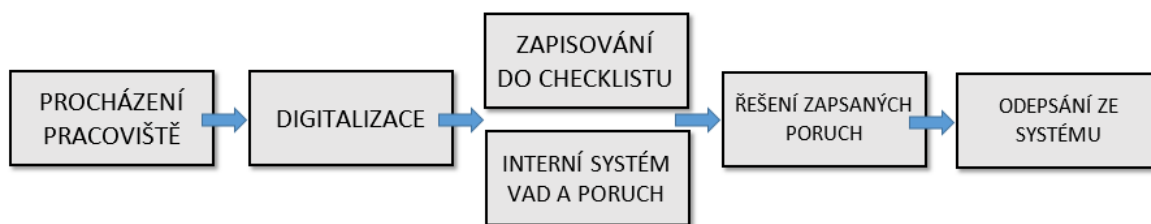


Obrázek 30 Původní schéma zapisování do formuláře (vlastní zpracování)

Nový návrh pro vytvoření digitalizace checklistů pro preventivní údržbu je k dispozici na obrázku č. 31. Začátek je stejný jako u původního postupu, akorát místo papírového checklistu bude mít pracovník prevence u sebe tablet, který bude propojený s firemním intranetem. Připojení k WiFi je v tomto případě samozřejmostí. V tabletu prostřednictvím intranetu si pracovník prevence otevře potřebný checklist, do kterého bude zapisovat aktuální stav zařízení. Pokud je zařízení v pořádku, zakřížkuje OK. V opačném případě zakřížkuje NOK, kdy následně popíše druh vady do kolonky poznámky. S tím souvisí i následné propojení s interním systémem vad a poruch. Pracovník prevence tedy nebude muset duplicit-



ně zadávat data jako u předchozího postupu, tedy nejdříve do papírového formuláře a následně do počítače. Veškeré údaje a naměřená data zapíše přes tablet pouze jednou.



Obrázek 31 Návrh digitalizace checklistů pro preventivní údržbu (vlastní zpracování)

Pro tento návrh bylo vhodné provést cenové srovnání aktuálně dostupných tabletů, které splňují potřebné požadavky. Mezi ně řadíme připojení k internetu, bezdrátové propojení s firemním intranetem, schopnost nahrát firemní klientskou aplikaci, díky které si pracovník prevence bude moct otevřít potřebný checklist. Dále je také vhodné zohlednit výkon tabletu, kapacitu tabletu a výdrž baterie.

Klientská aplikace patří mezi nejdražší položky tohoto návrhu. Společnost má velké štěstí, že touto aplikací disponuje. V minulosti zde totiž byly náznaky zavedení digitalizace. Proto ji společnost nechala vytvořit. Operačním systémem této aplikace je Android. Průměrná cena klientské aplikace se pohybuje v řádu statisíců.

V tabulce č. 22 je k dispozici cenové srovnání dostupných tabletů, které splňují požadavky pro navrhovanou digitalizaci. Dalšími vlastnostmi pro vhodný výběr tabletu jsou počet jader, rychlost procesoru, kapacita baterie a také cena. Polovina z těchto tabletů jsou z kategorie středně výkonných, druhá polovina je z kategorie vysoce výkonných. Společnost má možnost zvážit kritéria, která jsou pro ni důležitá a podstatná pro vytvoření digitalizace. Následně provede finální výběr vhodného tabletu. Nutno podotknout, že jeden tablet na užívání nestačí. Společnost by měla nakoupit optimálně dva tablety. Vstupní náklady budou tedy v řádech několika tisíců, nicméně ušetřený čas kvůli původnímu duplicitnímu zadávání dat se společnosti mnohonásobně vrátí pro vykonávání jiných činností pracovníka prevence.

Tabulka 22 Cenové srovnání dostupných tabletů (vlastní zpracování)

Název tabletu	Počet jader	Rychlost procesoru	Kapacita baterie (mAh)	Cena
Huawei MediaPad T3	4	Středně výkonný	4800	3 280 Kč
iGET Smart L103	8	Vysoce výkonný	5800	3 490 Kč
Lenovo M10 Plus	8	Středně výkonný	5000	5 190 Kč
Samsung Galaxy Tab A	8	Vysoce výkonný	6150	5 290 Kč
Lenovo Yoga Smart Tab 10	8	Vysoce výkonný	7000	7 490 Kč
Amazon Kindle Fire HD	2	Středně výkonný	6000	7 990 Kč

### 12.3 Školení pracovníků a implementace návrhů

Dne 9. 12. 2019 bylo provedeno školení vedoucích operátorů, údržbářů, pracovníků prevence a hlavních údržbářů. Samotné školení bylo vedeno mnou a koordinátorem údržby. Školeným pracovníkům byly vysvětleny nejen veškeré body v aktualizovaných standardech, ale také vysvětlen nový ukazatel potenciálních úspor. Tento ukazatel se týká především pracovníků prevence. Nejdříve byli zaškolení pracovníci vedoucích operátorů vybraného pracoviště, následně byli zaškolení údržbáři, hlavní údržbáři a na závěr pracovníci prevence. Všem pracovníkům bylo také názorně vysvětleno, jakým způsobem zaznamenávat data do interního systému vad a poruch, které budou sloužit pro následný sběr. Na celé školení dohlíželo vedení údržby a vedení výroby. V průběhu stejného týdne vstoupily nově zavedené standardy a ukazatele v platnost. Následně byla těmto zavedeným novinkám věnována zvýšená pozornost jak ze strany vedení údržby a výroby, tak ze strany diplomanta.

V tabulce č. 23 jsou k dispozici druhy údržby dle nově vytvořených standardů vztahující se na danou pracovní pozici.

Tabulka 23 Druhy údržby dle standardů (vlastní zpracování)

DRUHY ÚDRŽBY DLE STANDARDŮ	Standard pro hlavního údržbáře	Standard pro vedoucí operátorů	Checklisty preventivní údržby	Víkendový plán inter- ních prací	Kalkulace potenciálních úspor – činnosti TPM	Vytvořený seznam kri- tických strojů
Hlavní údržbář	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Údržbář				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Pracovník prevencí			<input type="radio"/>			
Vedoucí operátorů		<input type="radio"/>				

## 13 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

V následující části jsou shrnuta zhodnocení implementovaných návrhů, které by měli vést k zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti. Mezi hlavní přínosy je považována zejména aktualizace a sjednocení veškerých standardů týkající se TPM a vybraného pracoviště. S tím se pojí vytvoření dokumentačního panelu.

### 13.1 Peněžní zhodnocení projektu

Na základě nově zavedeného ukazatele TPM, tedy potenciálních úspor, na pracovišti došlo k několika potenciálním poruchám. Výsledkem zaznamenání těchto poruch je kalkulace potenciálních úspor společnosti. Sledování tohoto ukazatele proběhlo v lednu roku 2020.

#### 13.1.1 Kontrola funkčnosti rozstřikovačů

Ve druhém lednovém týdnu došlo k predikci potenciální poruchy u jednoho z rozstřikovačů. Díky nepravidelným výkyvům tlaku byla nalezena trhlinka na jednom z polštářů, který upevňuje trubku na rozstřikovači a zabraňuje tak prodyšnosti. Jelikož hlavní údržbář na vadu přišel zavčas, nebylo v tomto případě nutné polštářek vyměnit, stačilo jej pouze řádně upevnit na trubku. Ovšem kdyby se na vadu nepřišlo zavčas, mělo by to fatální následky pro průběh aktuálně vyráběných dílů. V tabulce č. 24 se nachází kompletní kalkulace potenciálních nákladů v případě, že by se na tu poruchu nepřišlo a musela by jej řešit externí firma.

Tabulka 24 Kalkulace případných nákladů – rozstřikovač (vlastní zpracování)

PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ PŘI PORUŠE		Počet hodin	Počet stojanů / kusů	12 848 EUR
Zastavení linky	1 200 EUR	6	-	7 200 EUR
Průměrná cena za díl	8 EUR	-	Dle výroby	X
Počet dílů na stojanu		-	6 stojanů po 28 ks	1 344 EUR
		-	8 stojanů po 6 ks	384 EUR
		-	10 stojanů po 11 ks	880 EUR
		-	10 stojanů po 36 ks	2 880 EUR
		-	10 stojanů po 2 ks	160 EUR
Počet stojanů při maximální hodinové kadenci	14	6	84 stojanů	
<b>NÁKLADY NA OPRAVU PROVÁDĚNÉ EXTERNÍ FIRMOU</b>				<b>108 EUR</b>
Prošití polštáře rozstřikovače, svařování drátem, kotvení	85 EUR	-	-	85 EUR
Doprava	23 EUR	-	-	23 EUR
<b>MZDOVÉ NÁKLADY</b>		<b>Počet pracovníků</b>	<b>Počet hodin</b>	<b>651 EUR</b>
1h práce operátora	11,6 EUR	9	6	626 EUR
1h práce údržby a hlavního údržbáře	12,5 EUR	2	1	25 EUR
<b>NÁKLADY CELKEM</b>				<b>13 607,4 EUR</b>

Z uvedené kalkulace (tabulka č. 24) lze vyčíst hned několik zásadních číselných údajů. Zastavení celé linky stojí společnost 1200 euro na hodinu. Tuto hodnotu je potřeba vynásobit 6 hodinami, to je vypočítaná doba, během které lze identifikovat poruchu. Tím získáme náklady na zastavení linky. Jestliže jeden výrobní cyklus trvá 3 hodiny, tak plošné zastavení linky, následná oprava a zprovoznění trvá další výrobní cyklus. Počet dílů na stojanu je dán aktuálně vyráběnými díly. V dané chvíli se vyrábělo 5 druhů dílů s jinou kapacitou stojanu. Náklady na zmetkovitost výroby by činily 5648 euro. Když k této hodnotě přičteme náklady na zastavení, získáme tím celkové provozní náklady na výrobu. Dalším bodem kalkulace jsou náklady externí firmy. V této sekci jsou započteny pouze náklady na prošíání a následná doprava. Náklady na opravu rozstříkovače a výměnu trubky zde nejsou zahrnuty, protože se jednalo pouze o prošíání polštářku. Náklady spojené s externí firmou by tedy činily 108 euro. Do poslední bodu kalkulace patří mzdové náklady na údržbáře, operátory a hlavního údržbáře. Celkové mzdové náklady by byly ve výši 651 euro. Po sečtení provozních nákladů na výrobu, náklady externí firmy a mzdových nákladů získáme celkové náklady, které jsou v hodnotě 13607,4 euro. Jedná se o částku, kterou by společnost musela zaplatit nebýt pohotově identifikace potenciální poruchy díky zkušeným pracovníkům údržby.

### 13.1.2 Kontrola funkčnosti hladinových hadiček

Ve třetím lednovém týdnu došlo k další predikci, a to konkrétně k hladinovým hadičkám. Ty patří bezpochyby mezi problémovou stránku údržby. Jediná možnost, díky které lze identifikovat potenciální poruchu, jsou data z počítače.

Tabulka 25 Kalkulace případných nákladů – hladinové hadičky (vlastní zpracování)

PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ PŘI PORUŠE		Počet hodin	Počet stojanů / kusů	22 768 EUR
Zastavení linky	1 200 EUR	6	-	7 200,0 EUR
Průměrná cena za díl	8 EUR	-	-	X
Počet dílů na stojanu		-	Dle referencí	X
		-	2 stojany po 34 ks	544 EUR
		-	4 stojany po 10 ks	320 EUR
		-	4 stojany po 11 ks	352 EUR
		-	6 stojanů po 100 ks	4 800 EUR
		-	6 stojanů po 119 ks	5 712 EUR
		-	8 stojanů po 20 ks	1 280 EUR
	-	16 stojanů po 20 ks	2 560 EUR	
Počet stojanů při maximální hodinové kadenci	14	6	84 stojanů	
MZDOVÉ NÁKLADY		Počet pracovníků	Počet hodin	651 EUR
1h práce operátora	11,6 EUR	9	6	626 EUR
1h práce údržby a hlavního údržbáře	12,5 EUR	2	1	25 EUR
<b>NÁKLADY CELKEM</b>				<b>23 419,4 EUR</b>

K predikci poruchy došlo poměrně rychle, kdy hlavní údržbář během obchůzky identifikoval nepravidelnou teplotu téměř pod úroveň stanoveného intervalu. Tento problém se řešil o víkendu (viz víkendový plán interních prací), kdy stačilo pouze hladinové hadičky zkrátit na potřebnou úroveň. Následně došlo ke stabilizaci naměřených hodnot. Pokud by se však na tuto vadu nepřišlo, zvýšily by se tím náklady na provoz, zmetky a pracovníky.

Kalkulace (tabulka č. 25) je podobná jako u předchozího případu, nicméně neobsahuje náklady spojené s externí firmou. Zastavení linky je ve stejné výši jako u rozstříkovače, tedy 7200 euro. V dané chvíli se vyrábělo sedm druhů výrobků. Součet nákladů na výroby by činil 15558 euro. Pokud k nim přičteme náklady na zastavení zařízení, získáme celkové náklady na provoz, které by byly ve výši 22768 euro. Mzdové náklady jsou ve stejné výši jako u předchozí predikce poruchy, tedy 651 euro. Sečtením provozních nákladů a mzdových nákladů získáme celkové náklady, které by činily 23419,4 euro. Tolik peněz by musela společnost zaplatit, kdyby nedošlo k včasnému zásahu údržby, aniž by to ohrozilo chod výroby. Opět se ukazuje schopnost a zkušenost pracovníků údržby.

### 13.1.3 Kontrola teplotních čidel

V pátém lednovém týdnu došlo k predikci poruchy teplotních čidel. K identifikaci této potenciální poruchy opět posloužila data z počítače, kdy teplota v procesních vanách se pohybovala na hranici 25°C, což je považováno za hraniční hodnotu tohoto intervalu. Ukázalo, že teplotní čidla nejsou dostatečně ponořena do procesních van a tím pádem nebylo možné určit přesnou teplotu. Díky následnému správnému ponoru čidel se teplota stabilizovala na příslušnou úroveň.

Tabulka 26 Kalkulace potenciálních nákladů – teplotní čidla (vlastní zpracování)

PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ PŘI PORUŠE		Počet hodin	Počet stojanů / kusů	18 192 EUR
Zastavení linky	1 200 EUR	6	-	7 200,0 EUR
Průměrná cena za díl	8 EUR	-	-	X
Počet dílů na stojanu		-	Dle referencí	X
		-	3 stojany po 34 ks	816 EUR
		-	6 stojanů po 10 ks	480 EUR
		-	6 stojanů po 80 ks	3 840 EUR
		-	9 stojanů po 40 ks	2 880 EUR
		-	12 stojanů po 12 ks	1 152 EUR
	-	19 stojanů po 12 ks	1 824 EUR	
Počet stojanů při maximální hodinové kadenci	14	6	84 stojanů	
MZDOVÉ NÁKLADY		Počet pracovníků	Počet hodin	651 EUR
1h práce operátora	11,6 EUR	9	6	626 EUR
1h práce údržby a hlavního údržbáře	12,5 EUR	2	1	25 EUR
<b>NÁKLADY CELKEM</b>				<b>18 843,4 EUR</b>

V uvedené kalkulaci (tabulka č. 26) jsou k dispozici nákladové položky při potenciální poruše, a to konkrétně selhání teplotních čidel. Provozní náklady na zastavení zařízení jsou ve výši 7200 euro. V momentě identifikace budoucí poruchy se vyrábělo šest druhů výrobků. Celková výše na zmetkovitost výroby by byla ve výši 10992 euro. Provozní náklady by tedy činily 18192 euro. Mzdové náklady jsou stejné jako u předchozích dvou případů, a to ve výši 651 euro. Po součtu provozních a mzdových nákladů získáme celkové náklady. Ty jsou ve výši 18843,4 euro. Společnost opět ušetřila nemalou částku díky pohotové reakci údržby.

V tabulce č. 27 je k dispozici součet všech případných nákladů, které se vztahují k výše popsaných predikcím poruch. Jen za měsíc leden došlo ke třem predikcím a společnost tím pádem ušetřila 55870,2 euro. Pro zajímavost, při aktuálním kurzu 27,24 Kč/Euro to dělá v přepočtu 1 521 904 Kč. Nutno podotknout, že zásluha patří především hlavním údržbářům, kteří dostatečně projevili pohotovost a zkušenost ve svém oboru a zabránili tak zvýšením nákladů společnosti. Pokud by společnost sledovala ukazatel i v dalších měsících, potenciálně ušetřené náklady by zcela jistě vzrostly.

Tabulka 27 Potenciální úspory – leden 2020 (vlastní zpracování)

Leden 2020 (týdny)	Potenciální úspory
1.	dosud neimplementováno
2.	13 607,4 EUR
3.	0 EUR
4.	23 419,4 EUR
5.	18 843,4 EUR
<b>CELKEM</b>	<b>55 870,2 EUR</b>

### 13.2 Nepeněžní zhodnocení projektu

V této části jsou popsány zhodnocení zavedených návrhů, která nenesou finanční charakter, nicméně mají citelný podíl na zlepšení vybraného pracoviště.

- *Vytvoření nového dokumentačního panelu* přineslo pozitivní změnu z hlediska přehlednosti aktuální situace TPM na vybraném pracovišti. Po jeho zavedení mělo velmi dobrý ohlas jak ze strany pracovníků, tak ze strany vedení. Mezi jeho výhody patří:
  - Veškerá dokumentace TPM na jednom místě

- Zefektivnění komunikace mezi údržbou a výrobou
- Sledování nového měřitelného ukazatele TPM
- Přehled o prováděných opravách na daný víkend
- ***Sjednocení veškeré dokumentace*** mělo na následek jednotnou formu standardizace na vybraném pracovišti. Bylo potřeba buď standardy upravit a aktualizovat nebo vytvořit úplně nové. Díky ochotné spolupráci zaměstnanců výroby a údržby bylo možné tyto standardy zanalyzovat a následně upravit do patřičné formy. Jediným standardem, který nebylo třeba upravovat, bylo pro pracoviště čističky odpadních vod. Vytvoření standardů TPM činností si hlavní údržbáři pochvalují, hlavně z toho důvodu, že chtějí dokázat své znalosti a zkušenosti. Tím dokazují, proč jsou pro společnost nepostradatelným článkem. Další nově vytvořený standard byl určen vedoucímu operátorů, který také značně ocenil novou, přehlednější verzi. Výhodou zavedených standardů je považována jasně definovaná odpovědnost za dané úkoly ve standardech.
- ***Vytvoření checklistů pro preventivní údržbu*** mělo za následek zaškolení nového pracovníka, který nastoupil v průběhu implementace navrhovaných řešení. Vizualizaci a popis jednotlivých kontrol si pracovníci prevence pochvalují. Problémem ale je následná ***digitalizace checklistů pro preventivní údržbu***, kterou společnost z finančních důvodů bohužel s největší pravděpodobností nezavede.
- ***Zavedení víkendového plánu interních prací***, který je také součástí nového dokumentačního panelu, zapříčinilo přehled o aktuálních víkendových opravách daného zařízení na vybraném pracovišti. Tento přehled (tabulka č. 28) má k dispozici jak oddělení údržby, tak i výrobní oddělení. Během měsíce ledna došlo celkem k 13 víkendovým opravám. Ve třetím týdnu došlo ke zkrácení hladinových hadiček.

Tabulka 28 Počet víkendových oprav – leden 2020 (vlastní zpracování)

Leden 2020 (týdny)	Počet víkendových oprav
1.	dosud neimplementováno
2.	2
3.	3
4.	3
5.	5
<b>CELKEM</b>	<b>13</b>

- *Vytvoření seznamu kritických strojů při mimořádných zastaveních* vedlo k celkovému snížení doby zastavení daného zařízení. V tabulce č. 29 jsou přehledně zobrazeny časy oprav před zavedením seznamu kritických strojů a časy po jeho zavedení. Z toho vyplývá, že zavedení tohoto seznamu vedlo nejen ke snížení časů oprav, ale s tím souvisejících i provozních nákladů na výrobu, tedy zastavení linky, dále mzdových nákladů na pracovníky. Díky definovaným nápravným opatřením se během jednoho měsíce podařilo časy oprav zkrátit o téměř 64 hodin. Lze tedy konstatovat, že během tohoto ušetřeného času byla zařízení stále v provozu a dopomohla tak plynulého chodu výroby. Zároveň se společnost díky vytvořenému seznamu kritických strojů více věnuje aktuálnímu seznamu kritických dílů. I tato skutečnost měla významný vliv na zkrácení časů oprav.

Tabulka 29 Srovnání časů poruch – původní a nový čas poruch (vlastní zpracování)

Zařízení (6. 1. 2020 - 31. 1. 2020)	Původní čas poruchy (h)	Nový čas poruchy (h)	Rozdíl (h)
LINKA 3	104:48:00	76:30:00	28:18:00
PROCESNÍ VANA 218	114:40:00	88:26:00	26:14:00
LINKA 3	14:11	11:53	2:18
POTRUBÍ PRO ODMAŠŤOVACÍ VANY	7:01	5:11	1:50
VANY	6:32	5:34	0:58
PROCESNÍ VANA 237	5:04	3:21	1:43
PROCESNÍ VANA 230	7:25	4:53	2:32
<b>CELKEM</b>	<b>259:41</b>	<b>195:48</b>	<b>63:53</b>

### 13.3 Výstupní audit

Posledním bodem zhodnocení projektové části je výstupní audit, který byl proveden koordinátorem údržby a mnou dne 31. 1. 2020. V následujících řádcích bude možné vidět jednotlivá zlepšení v problémové části, tedy dokumentaci vybraného pracoviště. Tabulka č. 30 obsahuje bodové zhodnocení výstupního auditu. Celý výstupní audit je k nahlédnutí v příloze P XIX.



Tabulka 30 Hodnocení výstupního audit (interní zdroj, vlastní zpracování)

KATEGORIE	HODNOCENÍ
DOKUMENTACE	20
HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ	16
PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	17
KOMUNIKACE	18
AUTONOMNÍ ÚDRŽBA	16
<b>CELKEM (0-100)</b>	<b>87</b>

Z výše uvedené tabulky č. 30 lze konstatovat, že definovaný cíl pro výstupní audit byl splněn. Jeho současná hodnota je na úrovni 87 bodů. Výstupní audit ovlivnil hned tři hodnotící kategorie, a to především dokumentaci, dále pak hodnocení zařízení a komunikaci.

### 13.3.1 Dokumentace

Tuto oblast se podařilo zvýšit na maximální počet, který má hodnotu 20 bodů. Je to způsobeno rozsáhlou aktualizací všech standardů, vytvoření nových standardů a checklistů pro preventivní údržbu. Dále pak vytvoření nového dokumentačního panelu TPM a zavedení víkendového plánu interních prací sloužící pro přehled stavu zařízení na vybraném pracovišti. Mezi další součást dokumentačního panelu patří seznam kritických strojů. V neposlední řadě byl zaveden nový ukazatel TPM, a to potenciální úspory TPM činností, který je sledován v týdenních intervalech.

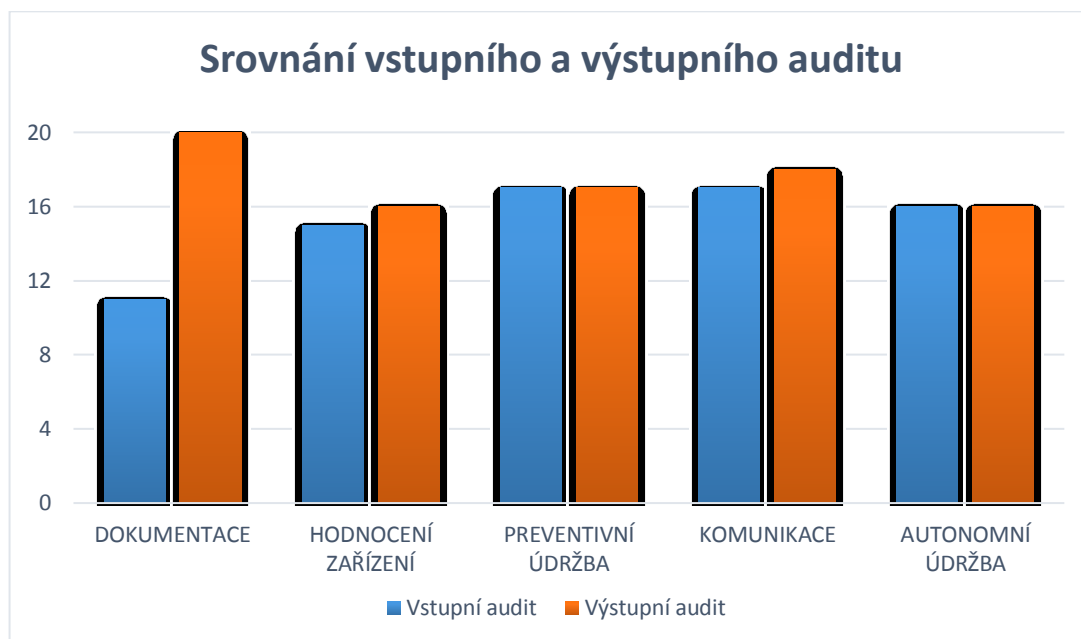
### 13.3.2 Hodnocení zařízení

Tato kategorie byla ovlivněna jedinou věcí, a to vytvořením seznamu kritických strojů. Zvýšila se tím pádem hodnota evidenci zastavení. Díky výstupnímu auditu se hodnota této kategorie zvýšila celkem na 16 bodů.

### 13.3.3 Komunikace

Vytvoření nového ukazatele potenciálních úspor nepatří pouze údržbě, ale také výrobě. Jelikož byl nový ukazatel zařazen mezi oficiální metriky společnosti, je třeba s ním také

počítat. V této kategorii se zvýšila hodnotící prvek s názvem kalkulace na maximální počet bodů. Celková hodnota této kategorie dozrála na úroveň úctyhodných 18 bodů.



Graf 4 Srovnání vstupního a výstupního auditu (vlastní zpracování)

Graf č. 4 obsahuje srovnání vstupního a výstupního grafu. Nejvyšší zlepšení lze zaregistrovat u kategorie dokumentace, která dosáhla plného počtu bodů. O jeden bod si polepšily kategorie hodnocení zařízení a komunikace. Preventivní a autonomní údržba zůstaly beze změny. Hlavním důvodem stavu beze změny bylo zaměření se na nejproblémovější oblast auditu, tedy na dokumentaci. Vedení údržby se ale v dohledné době na oblast preventivní a autonomní údržby hodlá více zaměřit. Dále plánuje zavést kroky vedoucí ke zlepšení.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zefektivnění metody TPM na vybraném pracovišti ve společnosti, která se zabývá automobilovým průmyslem. Tento cíl byl stanoveným projektovým týmem splněn. Diplomová práce je rozdělena do tří částí, a to na teoretickou, analytickou a projektovou.

V teoretické části byly sepsány odborné poznatky rozdělené do šesti kapitol. První, klíčová z nich, je kapitola totálně produktivní údržby, která zahrnuje její historii, hlavní pilíře, cíle, přínosy, postup při implementaci krok po kroku. Následuje kapitola hodnocení výkonu údržby, který obsahuje výpočet CEZ a TEEP. Další kapitolou teoretické části je sběr dat a jejich vyhodnocování, která je rozdělena na sběr dat papírovou formou a elektronickou formou. Další kapitolou je audit, ve kterém jsou popsány druhy auditu, interní audit a jeho průběh doplněné o grafické schéma. Mezi klíčové kapitoly patří také standardizace obsahující přínosy a její cíle. Na závěr byla teoretická část zhodnocena jako vstupní prvek pro část praktickou.

Na základě zpracovaných odborných pramenů byla sepsána část praktická. V samotném úvodu praktické části byla představena společnost včetně organizační struktury a popis vybraného pracoviště. Poté následovalo provedení vstupního auditu rozdělené do pěti kategorií. Patří sem dokumentace, hodnocení zařízení, preventivní údržba, komunikace a autonomní údržba. Na základě výsledků vstupního auditu bylo projektovým týmem jednohlasně rozhodnuto, že se práce bude věnovat nejslabší části auditu, a to právě dokumentací. Tato kategorie byla důkladně analyzována. V analytické části byly použity grafy, tabulky, matice, obrázky.

Po analytické části následovala část projektová. Úvod projektové části patřil představení projektu, který obsahoval harmonogram projektu, logický rámeček a rizikovou analýzu RIPRAN. Poté následovala samotná realizace projektu, která zahrnovala jednotlivé návrhy pro možná řešení a následnou implementaci. V závěru projektu je řešeno zhodnocení implementovaných návrhů, které jsou rozděleny na peněžní a nepeněžní zhodnocení.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- ALEŠ, Zdeněk, Václav LEGÁT a Vladimír JURČA, 2019. *Měření výkonnosti údržby prostřednictvím ukazatelů efektivnosti*. Česká společnost pro jakost [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: [https://www.csq.cz/fileadmin/user\\_upload/Spolkova\\_cinnost/Odborne\\_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/Ales\\_indikatory\\_udrzby.pdf](https://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinnost/Odborne_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/Ales_indikatory_udrzby.pdf)
- BELLSTEDT, Sarah, *Putting your TPM plan into action: a step-by-step guide* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.fiixsoftware.com/blog/putting-your-tpm-plan-into-action-a-step-by-step-guide/>
- BOČKOVÁ, Markéta, 2015. AUDIT, STRATEGICKÝ CYKLUS - ANALÝZA. *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. Brno [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1421/podzim2015/VIKBA22/um/59782459/5\\_audit\\_\\_strategie.pdf](https://is.muni.cz/el/1421/podzim2015/VIKBA22/um/59782459/5_audit__strategie.pdf)
- BORRIS, Steven, 2006. *Total Productive Maintenance: Proven strategies and techniques to keep equipment running at peak efficiency*. United States of America: McGraw-Hill Companies., 386 s. ISBN 0-07-158926-0.
- BRAU, Sebastian J., 2016. *Lean 4.0 Manufacturing: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects* Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA. Boca Raton: American Lean SD., 132 s. ISBN 978-15-393-2294-8
- CEZ (OEE). *Svět produktivity* [online]. CPI Web servis [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/CEZ-OEE.htm>
- Collecting Production and Process data, *Leanmanufacture.net: lean manufacturing & operations management* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <http://www.leanmanufacture.net/operations/productiondata.aspx>
- DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 9781498708876.
- Designing Algorithms for Condition Monitoring and Predictive Maintenance, 2019. *MathWorks* [online]. The MathWorks [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: [https://www.mathworks.com/help/predmaint/gs/designing-algorithms-for-condition-monitoring-and-predictive-maintenance.html?s\\_tid=srchtitle](https://www.mathworks.com/help/predmaint/gs/designing-algorithms-for-condition-monitoring-and-predictive-maintenance.html?s_tid=srchtitle)

HANFIELD, Robert, 2020. Supply Chain Resource Cooperative: Data collection: electronic or manual? *NC State University* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://scm.ncsu.edu/scm-articles/article/data-collection-electronic-or-manual>

HARTMANN, Edward H., 2007. *TPM: effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement*. 3. aktualisierte und erweiterte Aufl. München: mi-Fachverlag, 240 s. ISBN 9783636030887.

HIGGINS, Julian a Sally GREEN, 2019. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions: Electronic versus paper data collection forms. *Cochrane Training* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: [https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter\\_7/7\\_5\\_2\\_electronic\\_versus\\_paper\\_data\\_collection\\_forms.htm](https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter_7/7_5_2_electronic_versus_paper_data_collection_forms.htm)

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: Trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

IMAI, Masaaki, 2004. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, Business books. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.

JUROVÁ, Marie., 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.

KAFKA, Tomáš, 2009. *Průvodce pro interní audit a risk management*. Praha: C. H. Beck, C. H. Beck pro praxi., 167 s. ISBN 978-80-7400-121-5.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štihlý a inovativní podnik*, Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

LEGÁT, Václav, 2016. *Management a inženýrství údržby*. Druhé doplněné vydání. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing, 622 s. ISBN 978-80-7431-163-5.

LIKER, Jeffrey K. a David MEIER, 2016. *Toyota talent: řízení rozvoje zaměstnanců podle Toyoty*. Přeložil Daniel HELEKAL. Praha: Grada Publishing, 336 s. ISBN 978-80-247-5800-8.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 80-902235-0-8.

MÜLLER, Vladimír, 2019. Zvyšování efektivity strojního zařízení: Zlepšování procesů | Studijní program Průmyslové inženýrství. *API: Academy of Productivity and Innovations* [online]. Želečnice [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: [https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-7/2018\\_cespi\\_esz\\_tisk.pdf](https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-7/2018_cespi_esz_tisk.pdf)

OEE - celková efektivita zařízení, *Plantwatcher* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.plantwatcher.cz/oee-p141.htm>

PATOČKA, Miroslav, OEE a odvozené ukazatele TEEP, PEE, OAE, OPE, OFE, OTE a CTE. *MESCentrum* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <http://www.mescentrum.cz/clanky/mes-mom/133-oee>

POŠTA, Josef, 2007. Diagnostické metody: Základ preventivní údržby podle technického stavu. *Řízení & údržba průmyslového podniku* [online]. Trade Media International [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://udrzbaPodniku.cz/hlavni-menu/artikuly/artikul/article/diagnosticke-metody-zaklad-preventivni-udrzby-podle-technickeho-stavu/>

ROLF, Alexis D. a X. DARRELL, 2020. Critical Equipment Identification And Maintenance. *WBDG: Whole Building Design Guide* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.wbdg.org/resources/critical-equipment-identification-and-maintenance>

SCHNIEDERJANS, Marc J., Dara G. SCHNIEDERJANS, Ray Qing CAO a Vicky Ching GU, 2018. *Topics in lean supply chain management*. Second edition. New Jersey: World Scientific, 400 s. ISBN 9789813229921.

SVĚTLÍK, Vladimír, Sledování a řízení efektivit výroby: Automatizace výpočtu OEE (koeficientu celkové efektivit zařízení). *SystemOnLine* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/sledovani-a-rizeni-efektivit-vyroby.htm>

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., 2009. Jak zvýšit konkurenční schopnost firmy, 1. vydání, Praha: C. H. Beck, 240 s. ISBN: 978-80-7400-098-0

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada. Expert Grada., 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

TPM Consulting Service [online]. Copyright © 2020 [cit. 2020-04-06] Dostupné z: [http://www.tpmconsulting.org/english\\_show.php?id=6#top](http://www.tpmconsulting.org/english_show.php?id=6#top)

TPM Pillars - Eight Pillars of Total Productive Maintenance | Lean Factories. *Lean Factories | Lean Manufacturing Tools* [online]. Dostupné z: <https://leanfactories.com/tpm-pillars-eight-pillars-of-total-productive-maintenance/>

VIZUS, 2019. Co je audit? *Třetí patro: Informační portál neziskového sektoru pro veřejnosti i odborníky* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <http://www.tretipatro.cz/index.php?cmd=page&id=46>

VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ, 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, Finanční řízení, 570 s. ISBN 978-80-247-4372-1.

ZARDYNEZHAD, Shahab, 2017. Equipment critical analysis: The need for an effective maintenance program. *Hydrocarbon Processing* [online]. Toyo Engineering Canada Ltd. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.hydrocarbonprocessing.com/magazine/2017/may-2017/special-focus-maintenance-and-reliability/equipment-critical-analysis-the-need-for-an-effective-maintenance-program>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CEZ	Celková efektivita zařízení
JIPE	Japan Institute of Plant Engineers
JIPM	Japanese Institute of Plant Maintenance
OEE	Overall Equipment Effectiveness
PM	Preventive Maintenance
TPM	Total Productive Maintenance



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Pilíře TPM (Legát, 2013, s. 143).....	17
Obrázek 2 Základní cíle TPM (Jurová, 2016, s. 159) .....	18
Obrázek 3 Vývoj implementace TPM (Legát, 2016, s. 151).....	20
Obrázek 4 Potřebné změny na pracovišti (Jurová, 2016, s. 157).....	21
Obrázek 5 Parametry ukazatele CEZ (Plantwatcher.cz, © 2020).....	23
Obrázek 6 Šest velkých ztrát ve využívání strojů (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 184) .....	24
Obrázek 7 Ztrát efektivity výroby (Aleš, Legát, Jurča, 2020, s. 3), (ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST, Z. S., © 2020) .....	26
Obrázek 8 Interní a externí audit (VIZUS, © 2019) .....	29
Obrázek 9 Průběh auditu (Bočková, 2015, s. 6) .....	31
Obrázek 10 Prvky procesu standardizace (Tomek, Vávrová, 2007, s. 72).....	32
Obrázek 11 Ukázka standardu výměny formy (API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., © 2020), (Müller, © 2020).....	33
Obrázek 12 Vztah pracovní instrukce a standardizované práce (Liker, Meier, 2016, s. 139).....	34
Obrázek 13 Organizační struktura (vlastní zpracování) .....	38
Obrázek 14 Layout společnosti (interní zdroj) .....	39
Obrázek 15 Náhled do interního softwaru vad a poruch (interní zdroj).....	41
Obrázek 16 Interní systém vad a poruch – postup údržby (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 17 Původní dokumentační panel TPM (interní zdroj).....	48
Obrázek 18 Ukázka standardu pro vedoucího operátorů (interní zdroj) .....	49
Obrázek 19 Ukázka standardu pro hlavního údržbáře (interní zdroj).....	50
Obrázek 20 Ukázka vizualizace činností standardu pro hlavního údržbáře (interní zdroj) .....	50
Obrázek 21 Nádrže procesních van (interní zdroj) .....	52
Obrázek 22 Rozstříkovač (interní zdroj) .....	54
Obrázek 23 Ukázka dokumentu pro preventivní údržbu (interní zdroj) .....	57
Obrázek 24 Nový dokumentační panel TPM (interní zdroj, vlastní zpracování).....	66
Obrázek 25 Umístění dokumentačního panelu a standardů pro údržbu (interní zdroj) .....	67
Obrázek 26 Standard pro vedoucího operátorů (interní zdroj, vlastní zpracování) .....	67
Obrázek 27 Nový standard pro hlavního údržbáře – činnosti TPM (interní zdroj, vlastní zpracování) .....	68

---

Obrázek 28 Postup při sběru dat (vlastní zpracování).....	70
Obrázek 29 Ukázka checklistu pro preventivní údržbu – pondělí (vlastní zpracování) .....	72
Obrázek 30 Původní schéma zapisování do formuláře (vlastní zpracování).....	72
Obrázek 31 Návrh digitalizace checklistů pro preventivní údržbu (vlastní zpracování) ....	73

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Počet oceněných procesů dle odvětví (TPM Consulting Service, © 2020).....	15
Tabulka 2 Počet oceněných výrobních společností dle odvětví (TPM Consulting Service, © 2020) .....	15
Tabulka 3 Tradiční vs. moderní interní audit (Vochozka, Mulač, 2012, s. 469).....	30
Tabulka 4 Matice kompetencí (vlastní zpracování) .....	40
Tabulka 5 Stupně hodnocení auditu (interní zdroj, vlastní zpracování).....	43
Tabulka 6 Kritéria hodnocení (interní zdroj) .....	46
Tabulka 7 Hodnocení vstupního audit (interní zdroj, vlastní zpracování) .....	47
Tabulka 8 Počet kontrol procesu – čistička odpadních vod (vlastní zpracování).....	48
Tabulka 9 Počet kontrol procesu – vedoucí operátorů (vlastní zpracování) .....	49
Tabulka 10 Roztřídění činností – kontrola procesu vs. TPM (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 11 Analýza poruch a identifikace kritických strojů (interní zdroj, vlastní zpracování) .....	55
Tabulka 12 Rozdělení činností – preventivní údržba (vlastní zpracování) .....	57
Tabulka 13 Hlavní problémy a možná řešení (vlastní zpracování).....	58
Tabulka 14 Představení projektu – základní informace (vlastní zpracování).....	60
Tabulka 15 Ganttův diagram projektu (vlastní zpracování) .....	61
Tabulka 16 Logický rámec projektu (vlastní zpracování) .....	62
Tabulka 17 Vysvětlivky k rizikové analýze (vlastní zpracování).....	63
Tabulka 18 Riziková analýza (vlastní zpracování) .....	64
Tabulka 19 Kalkulace potenciálních úspor (vlastní zpracování) .....	69
Tabulka 20 Kalkulace potenciálních úspor externí firmou (vlastní zpracování) .....	70
Tabulka 21 Složení seznamu kritických strojů (vlastní zpracování) .....	71
Tabulka 22 Cenové srovnání dostupných tabletů (vlastní zpracování).....	74
Tabulka 23 Kalkulace případných nákladů – rozstříkovač (vlastní zpracování) .....	75
Tabulka 24 Kalkulace případných nákladů – hladinové hadičky (vlastní zpracování).....	76
Tabulka 25 Kalkulace potenciálních nákladů – teplotní čidla (vlastní zpracování) .....	77
Tabulka 26 Potenciální úspory – leden 2020 (vlastní zpracování) .....	78
Tabulka 27 Počet víkendových oprav – leden 2020 (vlastní zpracování) .....	79
Tabulka 28 Srovnání časů poruch – původní a nový čas poruch (vlastní zpracování) .....	80
Tabulka 29 Hodnocení výstupního audit (interní zdroj, vlastní zpracování) .....	81

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 Sledované hodnoty v průběhu směny – hladinové hadičky (vlastní zpracování) ....	52
Graf 2 Sledované hodnoty – teplotní čidla (vlastní zpracování).....	53
Graf 3 Sledované hodnoty – tlak v rozstřikovačích (vlastní zpracování) .....	54
Graf 4 Srovnání vstupního a výstupního auditu (vlastní zpracování).....	82

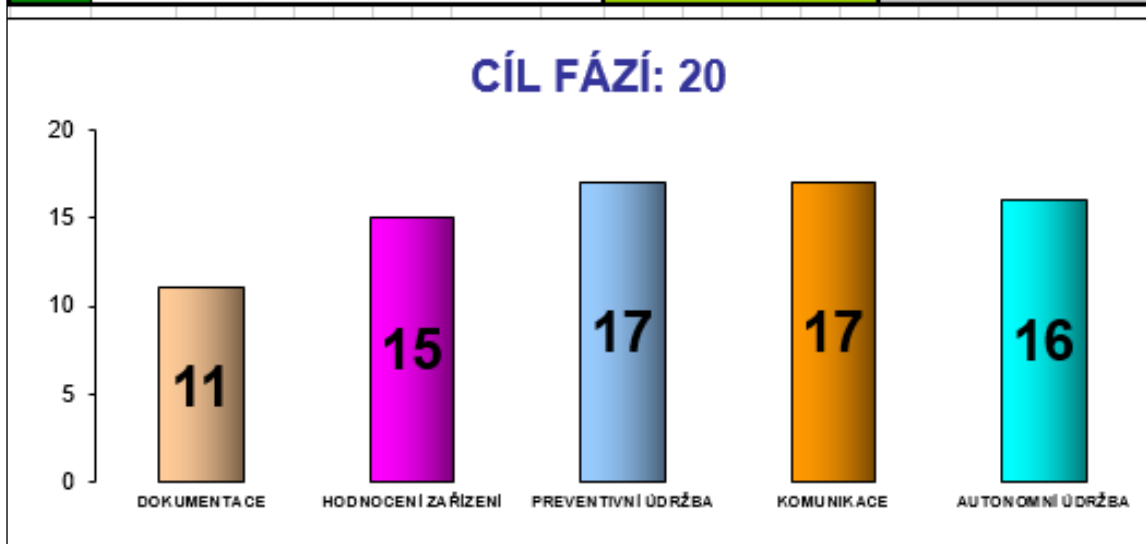
**SEZNAM PŘÍLOH**

PŘÍLOHA P I:	VSTUPNÍ AUDIT
PŘÍLOHA P II:	STANDARD ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD (SMĚNOVÁ KONTROLA)
PŘÍLOHA P III:	PŮVODNÍ STANDARD PRO VEDOUCÍ OPERÁTORŮ – ROZJEZD VÝROBY
PŘÍLOHA P IV:	PŮVODNÍ STANDARD PRO VEDOUCÍ OPERÁTORŮ – TÝDENNÍ KONTROLA
PŘÍLOHA P V:	PŮVODNÍ STANDARD PRO VEDOUCÍ OPERÁTORŮ – MĚSÍČNÍ KONTROLA
PŘÍLOHA P VI:	PŮVODNÍ STANDARD PRO HLAVNÍHO ÚDRŽBÁŘE
PŘÍLOHA P VII:	SEZNAM PORUCH
PŘÍLOHA P VIII:	NOVÝ STANDARD PRO VEDOUCÍ OPERÁTORŮ
PŘÍLOHA P IX:	NOVÝ STANDARD PRO HLAVNÍHO ÚDRŽBÁŘE - TPM
PŘÍLOHA P X:	VÍKENDOVÝ PLÁN INTERNÍCH PRACÍ
PŘÍLOHA P XI:	KALKULACE POTENCIÁLNÍCH ÚSPOR
PŘÍLOHA P XII:	FORMULÁŘ PRO ZAPISOVÁNÍ POTENCIÁLNÍCH ÚSPOR
PŘÍLOHA P XIII:	SEZNAM KRITICKÝCH STROJŮ
PŘÍLOHA P XIV:	CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY – PONDĚLÍ
PŘÍLOHA P XV:	CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY – ÚTERÝ
PŘÍLOHA P XVI:	CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY – STŘEDA
PŘÍLOHA P XVII:	CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY – ČTVRTEK
PŘÍLOHA P XVIII:	CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY – PÁTEK
PŘÍLOHA P XIX:	VÝSTUPNÍ AUDIT

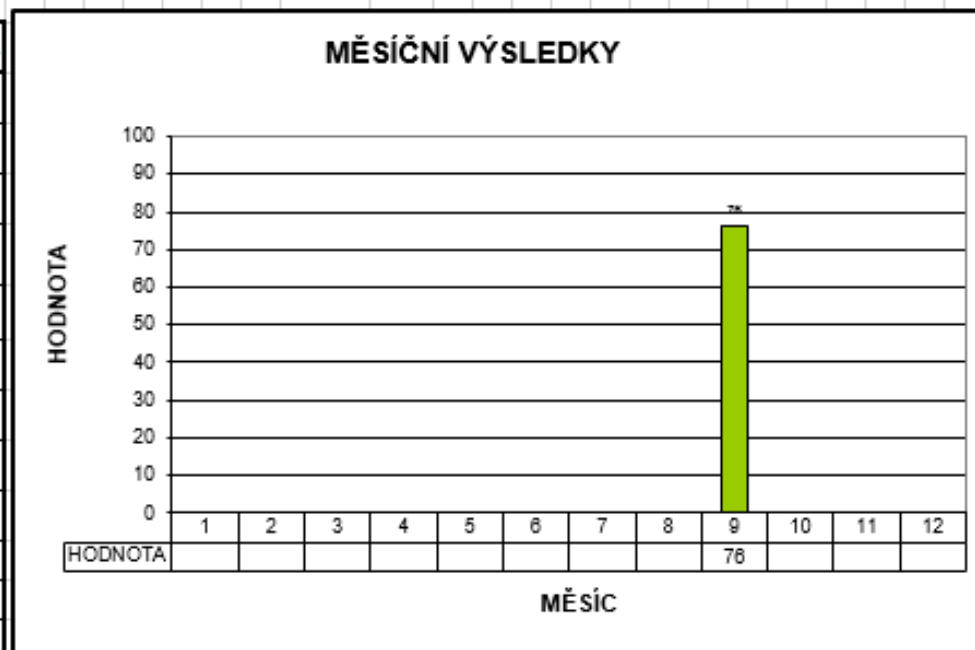
## PŘÍLOHA P I: VSTUPNÍ AUDIT

FÁZE	ČÍSLO	Ověřovací faktor	Hodnotící kritéria	Hodnocení				
				Nenalezeno nic	Něco nalezeno, ale nedokončeno	Implementace standardu, prostor pro zlepšení	Dokončeno	Dokončeno, funguje na základě modelu
				0	1	2	3	4
DOKUMENTACE	1	DOKUMENTY	JSOU K DISPOZICI DOKUMENTY KE KAŽDEMU ZAŘÍZENÍ?			X		
	2	PORUCHY	OBSAHUJÍ DOKUMENTY HISTORII PORUCH?			X		
	3	ZÁVADY	OBSAHUJÍ DOKUMENTY HISTORII ZÁVAD?				X	
	4	OPRAVY	OBSAHUJÍ DOKUMENTY HISTORII OPRAV?			X		
	5	SBĚR DAT	JSOU ZÁVADY A PORUCHY EVIDOVÁNY OPERÁTOREM?			X		
HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ	6	KRITICNOST ZAŘÍZENÍ	JSOU DEFINOVANÁ VHODNÁ KRITÉRIA PRO KRITICNOST ZAŘÍZENÍ?				X	
	7	HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ	JSOU HODNOCENA VŠECHNA ZAŘÍZENÍ?				X	
	8	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	JE APLIKOVANÁ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ VHODNÁ?					X
	9	DEFINICE CHYB	JSOU SPRÁVNĚ DEFINOVANÁ KRÁTKÁ ZASTAVENÍ A PORUCHY ZAŘÍZENÍ?			X		
	10	EVIDENCE ZASTAVENÍ	JSOU KRITÉRIA PRO EVIDENCI ZASTAVENÍ ZAŘÍZENÍ DEFINOVANÁ?				X	
PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	11	IDENTIFIKACE	JE ZAŘÍZENÍ VZTAHUJÍCÍ SE K PREVENTIVNÍ ÚDRŽBĚ VHODNĚ OZNAČENÉ?					X
	12	MTBF - MTR	JSOU DEFINOVÁNY VÝPOČTY PRO MTBF (ČAS MEZI PORUCHAMI) A PRO MTR (ČAS NA OPRAVU)?			X		
	13	KRITICKÉ NAHRADNÍ DÍLY	JSOU ZAHRNUTY VŠECHNY DÍLY V SEZNAMU KRITICKÝCH DÍLŮ?					X
	14	CÍLE PORUCH	JSOU DEFINOVÁNY CÍLE PRO SNIŽENÍ PORUCH A KRÁTKÝCH ZASTAVENÍ?					X
	15	CÍLE MTBF	BYLY STANOVENY PŘEDBĚŽNÉ A ZÁVĚREČNÉ CÍLE PRO ČASY MEZI PORUCHAMI (MTBF)?				X	
KOMUNIKACE	16	PORUCHY	JSOU VIDITELNÉ A PŘÍSTUPNÉ VÝPOČTY A GRAFY PORUCH A KRÁTKÁ ZASTAVENÍ?					X
	17	OEE	JE VIDITELNÉ A PŘÍSTUPNÉ OEE?					X
	18	ČAS NA ZMĚNU	JSOU ČASY NA ZMĚNU VIDITELNÉ A PŘÍSTUPNÉ?					X
	19	NÁKLADY	JSOU ZNÁMY CELKOVÉ NÁKLADY NA ÚDRŽBU LINKY?				X	
	20	KALKULACE	JE DEFINOVANÝ KALKULAČNÍ VZOREC PRO VÝPOČET NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU?		X			
AUTONOMNÍ ÚDRŽBA	21	CÍLE PORUCH	JSOU PRŮMĚRNÉ A ZÁVĚREČNÉ CÍLE VHODNÉ PRO NÁPRAVU A PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU?					X
	22	CÍLE AUTONOMNÍ ÚDRŽBY	ZTOTOŽNÍ SE ZŘÍZENÉ CÍLE S CÍLY PODNIKU?				X	
	23	PLÁN AKCE	JE VYTVOŘEN PLÁN AKCÍ PRO ROZVOJ TÉCHTO AKTIVIT?				X	
	24	KOMPETENCE	JSOU JASNĚ DEFINOVANÉ KOMPETENCE PRACOVNÍKŮM?			X		
	25	ODPOVĚDNOST	JSOU JASNĚ ZADANÉ ODPOVĚDNOSTI PRACOVNÍKŮ?			X		

KRITÉRIA HODNOCENÍ		PŘEDCHODÍ HODNOTA	SOUČASNÁ HODNOTA
	0-50 = VELMI ŠPATNÉ		<b>76</b>
	51-70 = ŠPATNÉ		
	71-80 = PRŮMĚRNÉ		
	81-90 = DOBRÉ		
	91-100 = VÝBORNÉ		



MĚSÍC	HODNOTA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	76
10	
11	
12	



## PŘÍLOHA P II: STANDARD ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD (SMĚNOVÁ KONTROLA)

REFERENCE													
Umístění													
ČAS CYKLU													
Nutné ochranné pomůcky		Měchový operace											
JAKOSTNÍ POŽADAVKY													
CHECO													
Číslo op.	Pracovní činnost	ČAS (min.)	Mater.	Kdo	KLÍČOVÉ BODY								
10	Zkontroluj rozsah hodnot pH a rH redukce chromu pro tank T11. V případě že nádrž je prázdná nebo reakce se nejprve iniciuje, tento bod se neprovede	1			<ul style="list-style-type: none"> <li> pH hodnota je v rozmezí 2.2 - 2.4</li> <li> rH hodnota je v rozmezí 200 - 360</li> <li> V případě, že hodnoty nejsou ve stanoveném rozmezí postupuj dle</li> </ul>								
20	Zkontroluj hodnotu pH neutralizační nádrže T13. V případě že nádrž je prázdná nebo reakce se nejprve iniciuje, tento bod se neprovede		<ul style="list-style-type: none"> <li> pH hodnota je v rozmezí 7.5 - 9.5</li> <li> V případě, že hodnota není ve stanoveném rozmezí postupuj dle WIS3.4</li> </ul>										
30	Zkontroluj hodnotu pH výstupní nádrže T18. V případě že nádrž je prázdná nebo reakce se nejprve iniciuje, tento bod se neprovede		<ul style="list-style-type: none"> <li> pH hodnota je v rozmezí 6 - 9</li> <li> V případě, že hodnota není ve stanoveném rozmezí postupuj dle WIS3.4</li> </ul>										
40	Zkontroluj hodnotu rH oxidace amoniaku nádrže T12. V případě že nádrž je prázdná nebo reakce se nejprve iniciuje, tento bod se neprovede		<ul style="list-style-type: none"> <li> rH hodnota je v rozmezí 450-800</li> <li> V případě, že hodnota není ve stanoveném rozmezí postupuj dle WIS3.4</li> </ul>										
60	Zkontroluj hodnotu pH oxidace amoniaku na tank T12. V případě že nádrž je prázdná nebo reakce se nejprve iniciuje, tento bod se neprovede		<ul style="list-style-type: none"> <li> pH hodnota je v rozmezí 6 - 9</li> <li> V případě, že hodnota není ve stanoveném rozmezí postupuj dle WIS3.4</li> </ul>										
80	Zkontroluj chod dávkovacích pneu, čerpadel nádrží T20, T21, T22, T23, T24, T25 a T26 a zaznamenej do kontrolního listu <i>V případě že nádrž je prázdná nebo reakce je u konce tento bod se neprovede</i>	1			<ul style="list-style-type: none"> <li> Vizualní kontrola chodu čerpadel</li> <li> V případě nefunkčnosti čerpadla postupuj dle WIS3.5</li> </ul>								
70	Zkontroluj odtok filtrátů z kalosisu	0,5			<ul style="list-style-type: none"> <li> Vizualní kontroly dle kontrolního listu</li> <li> V případě nedostatečného odtoku postupuj dle WIS3.1</li> </ul>								
80	Zkontroluj pneu ventily u těchto nádrží: T10, T11, T12, T13 a výsledek zaznamenej do kontrolního listu. <i>V případě že nádrž je prázdná nebo reakce je u konce tento bod se neprovede</i>	13,5			<ul style="list-style-type: none"> <li> U pneu ventilů vizualně zkontroluj</li> <li> pístů.</li> </ul>								
90	Očisti všechny hlavní pH sondy označené č. 1 - 5 ks	10			<ul style="list-style-type: none"> <li> Postupuj dle WIS3.2</li> </ul>								
100	Očisti všechny hlavní rH sondy označené č. 1 - 3 ks	8			<ul style="list-style-type: none"> <li> Postupuj dle WIS3.2</li> </ul>								
110	Zkontroluj možné prosakování nebo úkapy chemických látek z technologie	2			<ul style="list-style-type: none"> <li> Vizualní kontrola</li> <li> V případě zjištění prosakování či úkapu chem. látek z technologie postupuj</li> </ul>								
<b>CELKOVÝ ČAS</b>		34											



Pořadí okruhu kontroly a záznamu

### LAY OUT ZAŘÍZENÍ



10 - 50



110



80

80

80



70








10 - 50



10 - 50



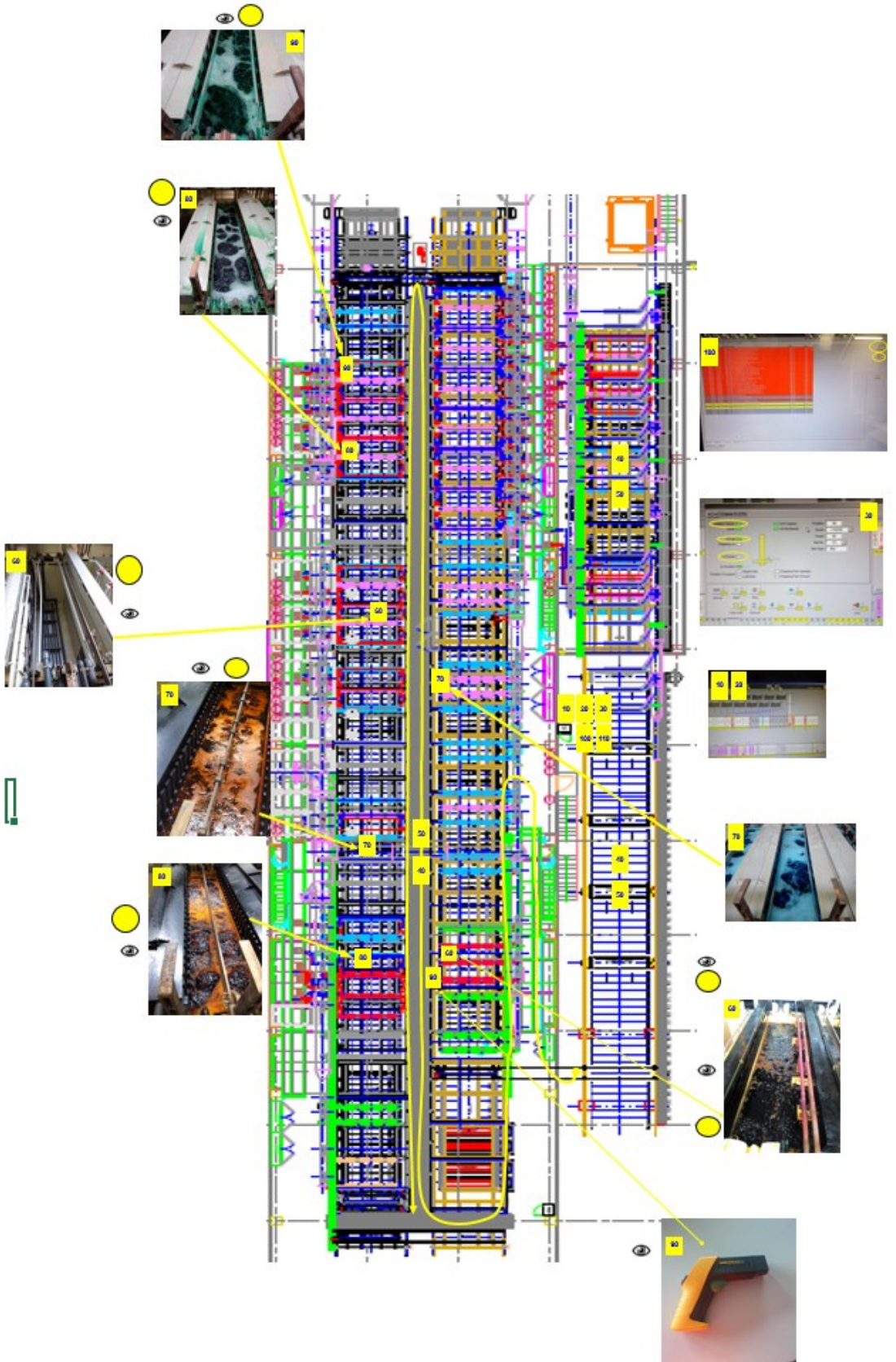
90

				
---	---	---	--	---

# PŘÍLOHA P III: PŮVODNÍ STANDARD PRO VEDOUcí OPERÁTORŮ – ROZJEZD VÝROBY

REFERENCE											
STROJ											
FREKVENCE	Start up										
ENGLISH	PPE REQUIREMENTS All operations Other operations (*)	QUALITY REQUIREMENTS									
NORMA	Výrobní činnost	Min.	Vybavení	Kdo	Bezpečnostní normy Klíčové body						
10	Zkontrolujte na PC, je-li promíchávání zapnuté v měděných nádržích, v nádržích pololeštěného niklu, v lesklém niklu, v chromovacích trivalentních a hexavalentních nádržích. (V případě abnormality: 1. Zapněte promíchávání 2. Zkontrolujte, zda byli dílce v procesu. Pokud ano, zablokuj/vyzměkuj celý náklad).	1									
20	From PC, take note on paper of the distribution of all flybars on the buffer and on the lines 1,2 and 3.	2									
30	On PC, check if all transporters and transfers are in position of beginning of cycle (light "Aut/Man cycle" and "LS Up" or "LS Down" must be in green). If not, move manually transporters or transfers manually	2									
40	On the buffer and on the line, check real position of all flybars and compared with the distribution on PC (operation 20)	5									
60	Check that the emergency buttons of all transporters and transfers are released/not activated. Push on the reset blue buttons of all transporters + all transfers	5									
60	Zkontrolujte, zda míchání je energické a jednotné v etchingových nádržích. (V případě abnormality: 1. tevířte a zavřít ventil několikrát 2. Čistěte vodou)	1									
70	Zkontrolujte, zda míchání je energické a jednotné v měděných nádržích (249 - 252) (V případě abnormality: 1. otevřít a zavřít ventil několikrát 2. Čistěte vodou)	1									
80	Zkontrolujte, zda míchání je střední a jednotné v nádržích lesklého niklu (V případě abnormality: 1. otevřít a zavřít ventil několikrát 2. Čistěte vodou)	0,5									
80	Zkontrolujte, zda míchání je střední a jednotné v pololeštěných nádržích (V případě abnormality: 1. Otevřít a zavřít ventil několikrát)	0,5									
100	Zkontrolujte, zda je míchání (otevřené vzduchování) v chromových/trojmocných nádržích (V případě abnormality: 1. Zapněte vzduchování 2. Oznámit incident)	0,5									
110	Zkontrolujte aktivaci anody (zda vzniká pěna při procesu), v chrom hexavalentních nádržích (V případě abnormality: 1. oznámit inženýr/rovi 2. dodatek)	0,5									
120	Zkontroluj promíchávání (zapni/promíchávání/vzduchem na 10 sekund) ve vaně šestimocného chromu	2									
130	Zkontrolujte teplotu v etchingových nádržích (215 - 218), podle kontrolního listu ilne operátora (V případě abnormality: 1. Odeslat prázdný flybar 2. Zkontrolujte čidlo a topné spirály 3. Oznámit v/skýt)	2	Termoka mera		Viz. 1.8. WiS_Použití termokamery						
140	On PC, remove all the alarm that can affect the cycle. Click on the button "Resets" and "Acknowledge"	1									
160	On PC, press the button of start cycle	0,5									

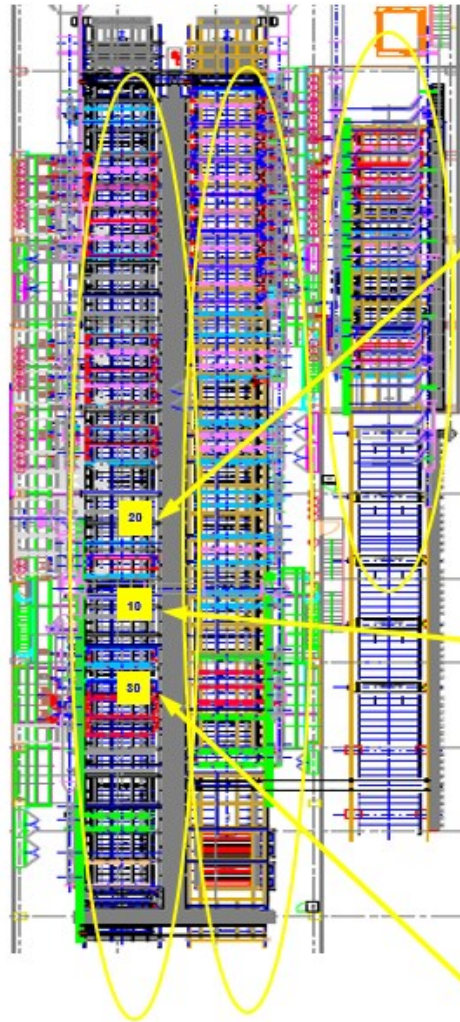
# MACHINE LAYOUT



## PŘÍLOHA P IV: PŮVODNÍ STANDARD PRO VEDOUcí OPERÁTORŮ – TÝDENNÍ KONTROLA

REFERENCE																				
STROJ																				
FREKVENCE	Týdně																			
	Nužné ochranné pomůcky	Všechny Operace										Detailní operace								
	Požadavky Kvality																			
	ENGLISH																			
Civlo Normy	Výrobní činnost	Min.	Vybavení	Kdo?	Bezpečnostní normy Klíčové body															
10	Na lince 1, 2 a 3: Zkontroluj zda bezpečností narazníky fungují. (Bouchni do narazníku a dopravník se musí zastavit.) <b>Testuj na všech 14 dopravnících!</b>	10																		
20	Zmáčni Stop tlačítko a zkontroluj zda se dopravník zastaví. <b>Testuj na všech 14 dopravnících!</b>	5																		
30	Zkontrolujte, zda gumová kolečka na transportéru (4 kola) jsou poškozená nebo opotřebená - <b>Transporter 1 až transportér 14</b>	15																		
	<b>Zkontroluj a dodržuj pořádek na pracovišti!</b>																			
	<b>Veškeré neshody a úniky kapalin zaznamenej na červenou kartu a Pilotovi!</b>																			
<b>CELKOVÝ ČAS</b>		30																		

MACHINE LAYOUT



20


























10



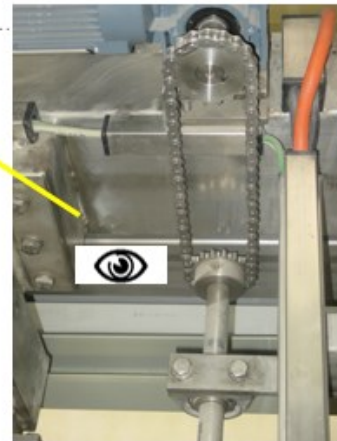
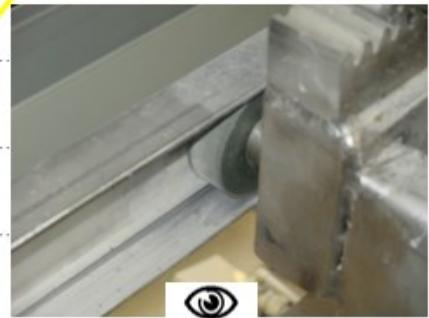
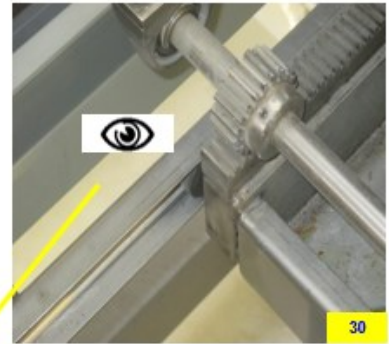
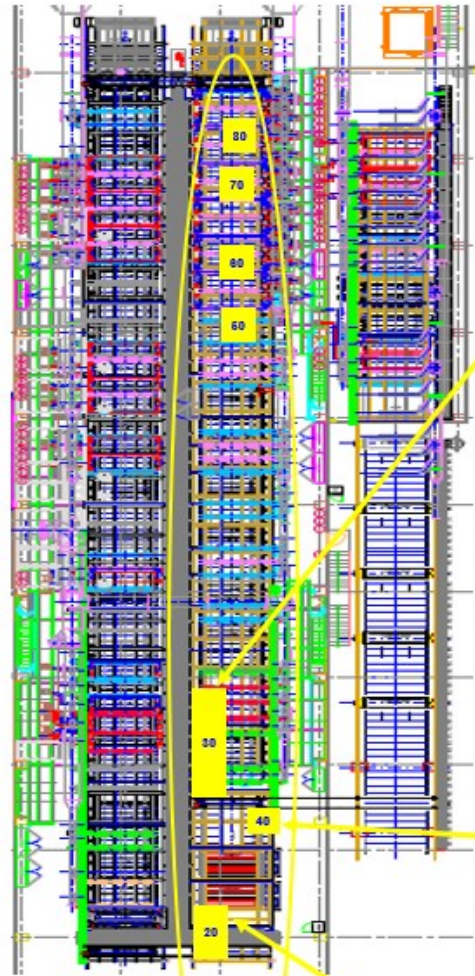
30








# PŘÍLOHA P V: PŮVODNÍ STANDARD PRO VEDOUcí OPERÁTORŮ – MĚSÍČNÍ KONTROLA

REFERENCE												
STROJ												
FREKVENCE	MĚSÍČNĚ											
 Nutné ochranné pomůcky		Všechny operace										
		Ostatní požadavky										
ENGLISH		Požadavky kvality										
Číslo normy	MANUFACTURING OPERATIONS	Min.	Vybavení	Kdo?	<b>Bezpečnostní normy</b> <b>Klíčové body</b>							
10	Dopravník 4 - Pojezdová kolečka -Zkontroluj zda pojezdová kolečka nejsou poškozena nebo poškrábaná.		Endoskop		 Viz "2.2 W18_Použití endoskopu" Jak použít endoskop  Před začátkem práce zmačkni na dopravníku STOP tlačítko Před vzhupem na plošinu použij bezpečnostní pás.							
20	Dopravník 4 - Řetěz - Zkontroluj zda je řetěz nenesl známky poškození a namaž ho		Teflonové mazivo									
30	Dopravník 4 - Ozubené kolečko - Zkontroluj zda ozubené kolo není poškozeno a namaž ho.	7,5	Teflonové mazivo									
40	Dopravník 4 - Kolečka záchytné vany - Zkontroluj zda kolečka záchytné vany nejsou poškozena nebo poškrábaná		Endoskop		 Viz "2.2 W18_Použití endoskopu" Jak použít endoskop  Před vzhupem na plošinu použij bezpečnostní pás. Po provedení úkonů uvolni STOP tlačítko a zmačkni modré resetovací tlačítko							
60	Dopravník 5 - Opakuj akce číslo 10, 20, 30 a 40.	5	Endoskop Teflonové mazivo		 Viz "2.2 W18_Použití endoskopu" Jak použít endoskop  Před začátkem práce zmačkni na dopravníku STOP tlačítko. Před vzhupem na plošinu použij bezpečnostní pás. Po provedení úkonů uvolni STOP tlačítko a zmačkni modré resetovací tlačítko.							
80	Dopravník 6 - Opakuj akce číslo 10, 20, 30 a 40.	5	Endoskop Teflonové mazivo		 Viz "2.2 W18_Použití endoskopu" Jak použít endoskop  Před začátkem práce zmačkni na dopravníku STOP tlačítko. Před vzhupem na plošinu použij bezpečnostní pás. Po provedení úkonů uvolni STOP tlačítko a zmačkni modré resetovací tlačítko.							
70	Dopravník 7 - Opakuj akce číslo 10, 20, 30 a 40.	5	Endoskop Teflonové mazivo		 Viz "2.2 W18_Použití endoskopu" Jak použít endoskop  Před začátkem práce zmačkni na dopravníku STOP tlačítko. Před vzhupem na plošinu použij bezpečnostní pás. Po provedení úkonů uvolni STOP tlačítko a zmačkni modré resetovací tlačítko.							
80	Dopravník 8 - Opakuj akce číslo 10, 20, 30 a 40.	5	Endoskop Teflonové mazivo		 Viz "2.2 W18_Použití endoskopu" Jak použít endoskop  Před začátkem práce zmačkni na dopravníku STOP tlačítko. Před vzhupem na plošinu použij bezpečnostní pás. Po provedení úkonů uvolni STOP tlačítko a zmačkni modré resetovací tlačítko.							
90	Zkontroluj a dodržuj pořádek na pracovišti! Po výměně filtrů vše řádně opláchni vodou!											
100	Veškeré neshody a úniky kapalin zaznamenej na červenou kartu!											
<b>CELKOVÝ ČAS</b>		27,5										

MACHINE LAYOUT



				
---	---	---	---	---

# PŘÍLOHA P VI: PŮVODNÍ STANDARD PRO HLAVNÍHO ÚDRŽBÁŘE

OBLAST											
FREKVENCE	Každou směnu										
Nutriční ochranné pomůcky		Vlastní práce Odborní práce POŽADAVKY KVALITY									
ENGLISH											
OPZ.	Výrobní činnost	Trvání (min.)	Vybavení	Kdo	Klíčové body						
10	Předání informací z předcházející směny a vyzvednutí kontrolního listu a listu s přířádky	10	-								
20	Kontrola alarmu na PC	1	-		Volat údržba a zapsat Prisma jestli je potřeba						
30	Kontrola hladin van (přidání osmotické vody jestli je potřeba)	10	-		<b>Dbej na správné zavřen/ventilu.Při nedověn/hrozí že přeteče lázeň</b>						
40	Kontrola spadených dílu ve vanách (jestli jsou, oddelat)	5	ty, hák		Zapisuj do kontrolního listu na spadené kusy						
50	Kontrola teplot lázní na PC a zaznamenat do kontrolního listu	10			Postupuj dle "1.9. WIS_ kontrola teplot na PC"						
60	Kontrola průtoku na filtrech na PC dle kontrolního listu	6	-		Postupuj dle "1.11. WIS_ Průtoky na filtrech"						
70	Kontrola na PC funkčnost hladinových čidel	5	-		Postupuj dle "1.12. WIS_ Hladinová čidla"						
80	Odvzdušnění filtru	10	-		Postupuj dle "1.5., 1.6., 1.7. WIS"						
90	Kontrola objemu chemikálií v nádobách s přířádky na lince + vizuální kontrola dávkovacích pump	10	-		Kontrola jestli nejsou poškozeny hadičky a není nikde únik kapaliny.						
100	Zprovoznit Nikotek (dle týdenního plánu)	5	-		Postupuj dle "1.20. WIS_Nikotek"						
110	Zprovoznit CR+3 Ion exchanger unit (dle analýzy)	60	-		Kontrola nádrž s NH3 a H2SO4						
120	Kontrola vodivosti na jednotce pro výrobu demí vody a osmotické vody + kontrola jestli nejsou poškozené trubky.	30	-		Kontrola nádrž/na demí vodu (NaOH,HCL). Na osmotické HCL,Caltech.						
130	Jít pro chemický materiál a provést přířádky dle listu (jestli je potřeba doplnit dávkování)	10	kadinka		Maska Postupuj dle "1.2. WIS_ Přířádky do lázní"						
140	Kontrola pH lázní a upravit to (podle kontrolního listu a tabulky) (poprve)	10	-		Postupuj dle "1.1. WIS_ kontrola pH v lázních"						
150	Jít za Op.A a kontrola spatných dílu	5	-								
160	Kontrola dávkovacích pump (rano)	10	-		Na PC (DOSING PUMP)NORMAL/TEST=pouze ranní směna						
170	Kontrola míchání vzduchu v lázních dle kontrolního listu (row 2 a 3)	5	-		●						
180	Kontrola průtoky vody v kaskádových oplasích (row 2 a 3) (noc)	5	-		NOČNÍ SMĚNA ZAPISUJE A NASTAVUJE PRŮTOKY.RANNÍ A ODPOLEDNÍ SMĚNA KONTROLUJE POUZE JEJICH NASTAVENÍ						
190	Kontrola jestli všechny trysky sproh rozstřikují (row 2 a 3)	5	-		Trysky musí být otočeny vodorovně a rozstřikovat v úhlu 90°.Trysky v ponorných sprochách musí rozstřikovat v úhlu 180°						
200	Kontrola funkčnosti zařízení "oxamat", jestli fungují čerpadla a doplň nádoby kyselinou s/livou a kontrola jestli je reakce (jestli je zaplé)	10	-		Maska ● Postupuj dle "1.16. WIS_ Doplnění nádob (Oxamat)						
210	Kontrola míchání vzduchu v lázních dle kontrolního listu (row 1)	5	-		●						
220	Kontrola průtoky vody v kaskádových oplasích (row 1) (noc)	5	-		NOČNÍ SMĚNA ZAPISUJE A NASTAVUJE PRŮTOKY.RANNÍ A ODPOLEDNÍ SMĚNA KONTROLUJE POUZE JEJICH NASTAVENÍ						
230	Kontrola jestli všechny trysky sproh rozstřikují (row 1)	5	-		Trysky musí být otočeny vodorovně a rozstřikovat v úhlu 90°.Trysky v ponorných sprochách musí rozstřikovat v úhlu 180°						
240	Kontrola hladin van (přidání osmotické vody jestli je potřeba) (row 1)	10	-		<b>Dbej na správné zavřen/ventilu.Při nedověn/hrozí že přeteče lázeň</b>						
250	Vizuální kontrola jestli trysky v skrubber rozstřikují/ kontrola tlaku u čerpadlech a na manometru a vycistění filtru. (Ut a Ct rano)	10	-								
260	Kontrola jestli odsávání je otevřeno (St rano)	10	-								
270	Vymena filtru (dle týdenního plánu)	60	-		Postupuj dle "1.5. nebo 1.6. nebo 1.7. WIS_Vymena filtru"						
280	Kontrola správné funkčnosti všech bezpečnostních sproh (St rano)	5	-								
290	Kontrola PH lázní upravit to (podle kontrolního listu a tabulky) (podruhe)	20	-		Postupuj dle "1.1. WIS_ kontrola pH v lázních"						
<b>CELKOVÝ ČAS</b>		362									
Datum		Provedená směna	Graf	Provedl							
Vybavil		Schválil		Čas cyklu (sek./díl)							
Když		Udělal									







## PŘÍLOHA P VII: SEZNAM PORUCH

Majetek (1.7.2019 - 21.10.2019)	Čas zastavení	Počet zastavení	Čas na jedno zastavení
LINKA 3	104:48:00	1	104:48:00
LINKA 3	14:11	1	14:11:00
POTRUBÍ PRO ODMAŠŤOVACÍ VANY	7:01	1	7:01:00
VANY	6:32	1	6:32:00
NIKLOVACÍ VANY	5:04	1	5:04:00
ČISTIČKA ODPADNÍCH VOD	4:12	1	4:12:00
SEDIMENTAČNÍ TANKY	2:06	1	2:06:00
LINKA 2	1:39	1	1:39:00
PNEUMATICKÉ PUMPY PRO OPLACHOVACÍ VAN	1:39	1	1:39:00
JEŘÁB 3	1:12	1	1:12:00
HLAVNÍ LINKA	1:05	1	1:05:00
MOKRÝ PŘEVOZ	1:00	1	1:00:00
DOPRAVNÍK 6	0:21	1	0:21:00
PŘEVOZY NA LINCE	0:10	1	0:10:00
NOSIČE DÍLU	0:07	1	0:07:00
ETCHING VANY	117:35:00	2	58:47:30
MĚDÍCÍ VANY	8:55	2	4:27:30
LINKA 1	6:05	2	3:02:30
DOPRAVNÍK 13	1:27	2	0:43:30
UAT8 - CHROME PLATING LINE	0:19	2	0:09:30
E700 MONO	5:59	3	1:59:40
E700 MONO	12:18	4	3:04:30
DOPRAVNÍK 7	0:59	4	0:14:45
E700 CHROME MONO 1K	7:22	5	1:28:24
DOPRAVNÍK 8	4:23	5	0:52:36
DOPRAVNÍK 4	2:41	5	0:32:12
NAKLÁDACÍ A SKLÁDACÍ PŘEVOZ	5:09	6	0:51:30
DOPRAVNÍK 14	3:10	6	0:31:40
E700 MONO	12:57	7	1:51:00
E700 MONO	8:51	7	1:15:51
SUCHÝ PŘEVOZ	8:25	7	1:12:09
E700 MONO	21:05	8	2:38:07
DOPRAVNÍK 3	4:46	8	0:35:45
DOPRAVNÍK 9	3:32	8	0:26:30
DOPRAVNÍK 10	9:31	9	1:03:27
DOPRAVNÍK 2	4:00	10	0:24:00
E700 MONO	31:46:00	12	2:38:50
DOPRAVNÍK 1	9:39	14	0:41:21

# PŘÍLOHA P VIII: NOVÝ STANDARD PRO VEDOUcí OPERÁTORŮ

STROJ		FREKVENCE		Start up											
		Nutné ochranné pomůcky		Všechny operace Ostatní požadavky											
ENGLISH		Požadavky kvality													
Číslo normy	VÝROBNÍ ČINNOST	Min.	Vybavení	Kdo?	Bezpečnostní normy Klíčové body										
<b>TRANSFERY</b>															
10	Zkontrolovat kola a jejich stav, v případě opotřebení nahlásíme údržbářům	10	Endoskop				Viz "2.2 WIS Použití endoskopu" jak použít endoskop								
20	Zkontroluj funkčnost STOP tlačítka transferu. Po stisknutí tlačítka se transfer musí zastavit.	5													
30	Zkontrolovat funkčnost čidel	2													
<b>ELEVÁTORY</b>															
40	Zkontrolovat funkčnost zvedacích pásů	1													
50	Zkontrolovat funkčnost čidel	2													
60	Kontrola bezpečnostních závor	2													
70	Kontrola ovládacího panelu elevátorů + STOP tlačítko	5													
<b>DOPRAVNÍKY</b>															
80	Kontrola odkapávací vany, její stav a čistota	2													
90	Na lince 1, 2, 3 zkontroluj funkčnost bezpečnostních nárazníků. (Bouchni do nárazníku a dopravník se musí zastavit) <b>Testuj na všech 14 dopravnících!</b>	10													
100	Zkontroluj funkčnost STOP tlačítka dopravníku. Po stisknutí tlačítka se dopravník musí zastavit. <b>Testuj na všech 14 dopravnících!</b>	10													
110	Dopravník 4, 5, 6, 7, 8 - pojezdová kolečka - Zkontroluj, zda pojezdová kolečka nejsou poškozena nebo poškrábaná.	2,5	Endoskop				Viz "2.2 WIS_Použití endoskopu" jak použít endoskop Před začátkem práce zmáčkní na dopravníku STOP tlačítko Před vstupem na plošinu použij bezpečnostní pás.								
<b>BEZPEČNOST</b>															
120	Kontrola bezpečnostního lana (UAT8, L1, L2, L3). Zkontrolovat stav a funkčnost bezpečnostních lan, poté stiskneme modré tlačítko <b>RESET</b>	5													
130	Kontrola koncových (horních) sensorů u dopravníků	3													
140	Zkontrolovat obecný stav pracoviště - úkapy, úniky kapalin	20													
<b>CELKOVÝ ČAS</b>		79,5													
<b>Datum</b>	<b>Provedená změna</b>	<b>Číslo</b>	<b>Zodpovědný</b>			<b>ČAS CYKLU 87 (min./díl)</b>									
01.12.2019	Vytvoření dokumentu - sjednocení všech standardů	1	Jiří Tichý												
<b>Vytvořil</b>	Jiří Tichý	<b>Schválil</b>	TPM TEAM												
<b>Datum</b>	01.12.2019	<b>Datum</b>	01.12.2019												

# MACHINE LAYOUT

				
---	---	---	--	---

# PŘÍLOHA P IX: NOVÝ STANDARD PRO HLAVNÍHO ÚDRŽBÁŘE – TPM

Č.REFERENCE											
OBLAST		Národní odborné pomůcky		Výběrové		Ověřovací		Kvalitní		Bezpečnostní	
FREKVENCE		POŽADAVKY KVALITY									
OPZ.	Výrobní činnost	Trvání (min.)	Výbavení	Kdo	Klíčové body						
10	Kontrola hladinových hadiček	5	-		Postupuj dle "1.12. WIS_ Hladinové hadičky"						
20	Kontrola nádrží procesních van	30	-		Kontrola stavu nádrží						
30	Kontrola teplotních čidel	10	-		Mask Postupuj dle "1.16. WIS_ Teplotní čidla						
40	Kontrola funkčnosti rozstřikovačů	10	-		Tlak - interval 2 - 3 Bar Diferenční manometr - interval 0,6 - 1 Bar						
CELKOVÝ ČAS		55									

10	SV09: Filter Pump Wetting (Pos. 211)	10,5m <sup>3</sup>	50,0Hz	Medio
	SV10: Filter Pump Neutralization (Pos. 223)	12,4m <sup>3</sup>	50,0Hz	Medio



				
---	---	---	--	---



## PŘÍLOHA P XI: KALKULACE POTENCIÁLNÍCH ÚSPOR

Kalkulace případných nákladů / Calculation of possible costs							
Detekované vady	PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ PŘI PORUŠĚ	Počet hodin	Počet stojanů/kusů	Náklady na zařízení			
<b>10.</b> Kontrola hladinových hadiček <b>20.</b> Kontrola nádrží procesních van <b>30.</b> Kontrola teplotních čidel	Zastavení linky	6	-	1 200,00 EUR		7 200,00 EUR	
	Průměrná cena za díl	-	-	8,00 EUR	X	X	
	Počet dílů na stojanu	-	Dle referencí	X		X	
	Počet stojanů při maximální hodinové kadenci	6	84	14			
	<b>MZDOVÉ NÁKLADY</b>		Počet pracovníků	Počet hodin			Mzdové náklady
	1h práce operátora	9	6		11,60 EUR		626,40 EUR
1h práce údržby a line operátora	2	1		12,50 EUR		25,00 EUR	
	<b>NÁKLADY CELKEM</b>						7 851,40 EUR
<b>40.</b> Kontrola funkčnosti rozstříkovačů	<b>PROVOZNÍ NÁKLADY NA ZAŘÍZENÍ PŘI PORUŠĚ</b>		Počet hodin	Počet stojanů/kusů			
	Zastavení linky	6	-	1 200,00 EUR		7 200,00 EUR	
	Průměrná cena za díl	-	-	8,00 EUR	X	X	
	Počet dílů na stojanu	-	Dle referencí	X		X	
	Počet stojanů při maximální hodinové kadenci	6	84	14			
	<b>NÁKLADY NA OPRAVU PROVÁDĚNÉ EXTERNÍ FIRMOU</b>						
	Oprava rozstříkovače	-	-	196,00 EUR		196,00 EUR	
	Materiál PE (trubka,deska)	-	-	73,00 EUR		73,00 EUR	
	Prošití polštáře rozstříkovače, svařování drátem, kotv	-	-	85,00 EUR		85,00 EUR	
	Doprava	-	-	23,00 EUR		23,00 EUR	
	<b>MZDOVÉ NÁKLADY</b>		Počet pracovníků	Počet hodin			Mzdové náklady
1h práce operátora	9	6		11,60 EUR		626,40 EUR	
1h práce údržby a line operátora	2	1		12,50 EUR		25,00 EUR	
	<b>NÁKLADY CELKEM</b>						8 203,40 EUR















## PŘÍLOHA P XIII: SEZNAM KRITICKÝCH STROJŮ

SEZNAM KRITICKÝCH STROJŮ			
Zařízení	Porucha	Příčina	
	Prasklý ventil na osmotickou vodu	Nápravné opatření Pravidelná výměna ventilů	
LINKA 3	Nižší životnost		
	Uvolněný kryt od topení vany 312	Špatně uchycený kryt Agresivní prostředí	Lépe připevnit kryt od topení
PROCESNÍ VANA 218	Prasklé potrubí pod catwalkem	Nižší životnost materiálu Agresivní prostředí	Výběr kvalitnějšího materiálu (místo PVD --> PVDF)
	Nízká teplota	Špatné topení	Upozornění na teplotu ze strany hlavního údržbáře
		Nefungující nebo špatné teplotní čidlo	
		Ucpaný filtr	Pravidelné čištění filtrů
POTRUBÍ ODMAŠŤOVACÍ VANY	Staré potrubí	Lepené (menší životnost) než dnešní nové svařované Špatně zvolený materiál	Výběr kvalitnějšího materiálu
	Životnost materiálu	Nízká životnost v agresivním prostředí	Výběr kvalitnějšího materiálu
VANY	Čerpadlo vyhazuje jistič	Utopení motoru	Chránit vrch motoru před ostříkovaním
		Prodířené čerpadlo	Čerpadlo řádně promazat
PROCESNÍ VANA 237	Ucpané čerpací hadičky	Ucpaní doplňovacím materiálem	Výměna všech 3 hadiček jednou za čas (4 roky cca)
	Vodivá lana	Ulomení lan	Při prasklém vlákně lana nutná výměna Samotné kabely vedoucí zespodu catwalku natažené v rovině
PROCESNÍ VANA 230	Zadřená ložiska	Špatné mazání	Ložiska promazat
		Agresivní prostředí	
		Nižší životnost	Ochrana pomocí příčky mezi vanou a agitátorem

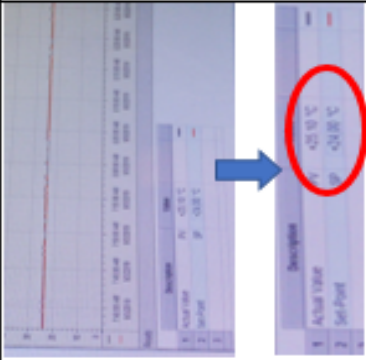


# PŘÍLOHA P XIV: CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU – PONDĚLÍ

Checklist CR06 1. BLOWER	Den : PONDĚLÍ Popis kontroly	Týden: Foto/náhled operace	Technik na směně:	
			OK	NOK
Obecný stav	Zkontrolovat obecný stav blowery			
Teplota (Blower 1 - 5)	Měření teploty blowery pomocí termometru, maximální přijatelná teplota do 70°C. Naměřenou hodnotu zapisujeme.	 ↑ 		
Ampéráž (L1 - L5)	Měření ampéráže pomocí ampérmetru. Přístroj nejprve vynulujeme, poté změříme proud daného blowery. Optimální rozpětí 40 - 45 A. Naměřenou hodnotu zapisujeme.	 ↑ 		
Flexi hadice (blower 1-5) - stav/dotažení	Zkontrolovat stav flexi hadice, jejich stav a dotažení, propustnost			

## PŘÍLOHA P XV: CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU – ÚTERÝ

Checklist CR06 1. VANY	Den: ÚTERÝ Popis kontroly	Týden: Foto/máhled operace	Technik na směně:	
			OK	NOK
Venkovní okrytování van a jejich stav	Zkontrolovat obecný stav vany			
Úniky a úkapy	Zkontrolovat, zda nedochází k úniku kapaliny			
Zkorodované konstrukce	Zkontrolovat obecný stav konstrukce			
Podpůrné obruče vany	Zkontrolovat stav podpůrných obručí (praskliny)			



## PŘÍLOHA P XVI: CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU – STŘEDA

Checklist CR06	Den : STŘEDA	Týden:	Technik na směně:		
			OK	NOK	
1. TEMPEROVÁNÍ	Popis kontroly	Foto/náhled operace	OK	NOK	Popis vady
Odchylky ohřívání nebo chlazení	Zkontrolovat odchylky ohřívání a chlazení. Porovnat nastavenou teplotu se skutečnou.				
Chlazení / ohřev - jejich stav	Zkontrolovat teploty chlazení a ohřevu. Porovnat nastavenou teplotu se skutečnou.				
Uvolněná izolace pod catwalkem	Zkontrolovat stav izolace pod lávkou				

# PŘÍLOHA P XVII: CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU – ČTVRTEK

Checklist CR06 1. SPRCHY - VANY	Den : ČTVRTEK		Týden:		Technik na směně:	
	Popis kontroly		Foto/náhled operace		NOK	Popis vady
Úniky a úkapy	Ujistit se, zda nedochází k úniku kapaliny					
Směr trysek	Ujistit se, že trysky směřují do sprchovací vany					
Stav ventilů	Zkontrolovat stav ventilů u sprchovací vany					

## PŘÍLOHA P XVIII: CHECKLIST PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU – PÁTEK

Checklist CR06 1. TRANSFERY	Den : PÁTEK Popis kontroly	Týden: Foto/náhled operace	Technik na směně:	
			OK	Popis vady
Kola a jejich stav	Zkontrolovat stav koleček, v případě opotřebení kolo vyměníme			
	Kontrola čidel	Zkontrolovat funkčnost čidel		

## PŘÍLOHA P XIX: VÝSTUPNÍ AUDIT

FÁZE ČÍSLO	Ověřovací faktor	Hodnotící kritéria	Hodnocení					
			Nenalezeno nic	Něco nalezeno, ale nedokončeno	Implementace stenderdu, prostor pro zlepšení	Dokončeno	Dokončeno, funguje na základě modelu	
			0	1	2	3	4	
DOKUMENTACE	1	DOKUMENTY	JSOU K DISPOZICI DOKUMENTY KE KAŽDÉMU ZAŘÍZENÍ?					X
	2	PORUCHY	OBSAHUJÍ DOKUMENTY HISTORII PORUCH?					X
	3	ZÁVADY	OBSAHUJÍ DOKUMENTY HISTORII ZÁVAD?					X
	4	OPRAVY	OBSAHUJÍ DOKUMENTY HISTORII OPRAV?					X
	5	SBÉR DAT	JSOU ZÁVADY A PORUCHY EVIDOVANY OPERÁTOREM?					X
HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ	6	KRITICNOST ZAŘÍZENÍ	JSOU DEFINOVANÁ VHODNÁ KRITÉRIA PRO KRITICNOST ZAŘÍZENÍ?				X	
	7	HODNOCENÍ ZAŘÍZENÍ	JSOU HODNOCENA VŠECHNA ZAŘÍZENÍ?				X	
	8	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	JE APLIKOVANÁ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ VHODNÁ?					X
	9	DEFINICE CHYB	JSOU SPRÁVNĚ DEFINOVANÁ KRÁTKÁ ZASTAVENÍ A PORUCHY ZAŘÍZENÍ?			X		
	10	EVIDENCE ZASTAVENÍ	JSOU KRITÉRIA PRO EVIDENCI ZASTAVENÍ ZAŘÍZENÍ DEFINOVANÁ?					X
PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA	11	IDENTIFIKACE	JE ZAŘÍZENÍ VZTAHUJÍCÍ SE K PREVENTIVNÍ ÚDRŽBĚ VHODNĚ OZNAČENÉ?					X
	12	MTBF - MTTR	JSOU DEFINOVANY VÝPOČTY PRO MTBF (ČAS MEZI PORUCHAMI) A PRO MTTR (ČAS NA OPRAVU)?			X		
	13	KRITICKÉ NÁHRADNÍ DÍLY	JSOU ZAHRNUTY VŠECHNY DÍLY V SEZNAMU KRITICKÝCH DÍLŮ?					X
	14	CÍLE PORUCH	JSOU DEFINOVANY CÍLE PRO SNÍŽENÍ PORUCH A KRÁTKÝCH ZASTAVENÍ?					X
	15	CÍLE MTBF	BYLY STANOVENY PŘEDBĚŽNÉ A ZÁVĚREČNÉ CÍLE PRO ČASY MEZI PORUCHAMI (MTBF)?				X	
KOMUNIKACE	16	PORUCHY	JSOU VIDITELNÉ A PŘÍSTUPNÉ VÝPOČTY A GRAFY PORUCH A KRÁTKÁ ZASTAVENÍ?					X
	17	OEE	JE VIDITELNÉ A PŘÍSTUPNÉ OEE?					X
	18	ČAS NA ZMĚNU	JSOU ČASY NA ZMĚNU VIDITELNÉ A PŘÍSTUPNÉ?					X
	19	NÁKLADY	JSOU ZNÁMY CELKOVÉ NÁKLADY NA ÚDRŽBU LINKY?				X	
	20	KALKULACE	JE DEFINOVANÝ KALKULAČNÍ VZOREC PRO VÝPOČET NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU?				X	
AUTONOMNÍ ÚDRŽBA	21	CÍLE PORUCH	JSOU PRŮMĚRNÉ A ZÁVĚREČNÉ CÍLE VHODNÉ PRO NÁPRAVU A PREVENTIVNÍ ÚDRŽBU?					X
	22	CÍLE AUTONOMNÍ ÚDRŽBY	ZTOTOŽŇUJÍ SE ZŘÍZENÉ CÍLE S CÍLY PODNIKU?				X	
	23	PLÁN AKCE	JE VYTVOŘEN PLÁN AKCÍ PRO ROZVOJ TĚCHTO AKTIVIT?				X	
	24	KOMPETENCE	JSOU JASNĚ DEFINOVANÉ KOMPETENCE PRACOVNÍKŮM?			X		
	25	ODPOVĚDNOST	JSOU JASNĚ ZADANÉ ODPOVĚDNOSTI PRACOVNÍKŮ?			X		



KRITÉRIA HODNOCENÍ		PŘEDCHODÍ HODNOTA	SOUČASNÁ HODNOTA
	0-50 = VELMI ŠPATNÉ	<b>76</b>	<b>87</b>
	51-70 = ŠPATNÉ		
	71-80 = PRŮMĚRNÉ		
	81-90 = DOBRÉ		
	91-100 = VÝBORNÉ		

