

# Projekt implementace systému údržby ve vybraném podniku

Bc. Lukáš Veselý

---

Diplomová práce  
2018



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: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Lukáš Veselý  
Osobní číslo: M16742  
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Průmyslové inženýrství  
Forma studia: kombinovaná

Téma práce: Projekt implementace systému údržby ve vybraném podniku

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- V systematickém přehledu prezentujte teoretická východiska pro řešení zadaného problému.
- Aplikujte teoretické poznatky na oblast průmyslových podniků.

#### II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav údržeb ve společnosti.
- Vytvořte projekt implementace systému údržby ve vybrané společnosti.
- Projekt podrobte nákladové analýze.

### Závěr

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

Seznam odborné 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 978-15-393-2294-8.**  
**KOŠTURIÁK, Ján et al. TPM – Totálne produktívna údržba. Žilina: IPA Slovakia, 2010, 48 s. ISBN 978-80-89667-00-0.**  
**MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559**  
**WILL, Arthur. A Practical Guide to TPM 2.0. 1. Berlín: Springer, Berlín, 2015, 392 s. ISBN 978-1-4302-6583-2.**

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
děkan



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ 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 užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoště-li 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, považují 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 7.3.2019

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá návrhem systému údržby TPM pro management údržby ve společnosti Toray Textiles Central Europe s.r.o. Práce je rozdělena na části teoretickou, analytickou a praktickou. Teoretická část je zpracována literární rešerší a je zacílena pro zpracování analytické a projektové části. Analytická část je zaměřena na analýzu současného stavu preventivní a prediktivní údržby v podniku.

Na základě analýzy byl vytvořen projekt, který si klade za cíl zlepšení současného systému údržby ve společnosti pomocí systému TPM, poskytující užitečné informace a funkce pro snížení celkové poruchovosti strojů. Závěr projektu je tvořen nákladovým hodnocením navržených systémů.

Klíčová slova: TPM, preventivní údržba, prediktivní údržba, produktivita, prostoje, systém údržby, poruchovost.

## **ABSTRACT**

The thesis deal with the maintenance system TPS for managment maintenance in company the Toray Textiles Central Europe, s.r.o. The thesis is dividid into theoretical, analytical and practical part. The theoretical part is processed by literary research and it is arimed at analytical and project part processing. The analytic part is focused on the analysis of the current state of preventive and predictive maintenance in the company. Based on the analisis, a project was developed that aims to improve the company's current maintenance system using TPM, providing useful information and funcions to reduce overall machine failure. The conclusion of the project is the cost evaluation of the proposed systems.

Keywords: TPM, preventive maintenance, predictive maintenance, productivity, downtime, maintenance system, disturbance.

Poděkování, motto a čestné prohlášení, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická, nahraná do IS/STAG jsou totožné ve znění:

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
<b>1 ZÁSADY ÚDRŽBY.....</b>	<b>11</b>
1.1 CÍLE ÚDRŽBY .....	11
1.2 NOVODOBÁ KONCEPCE ÚDRŽBY .....	11
1.3 ZTRÁTY VE VYUŽÍVÁNÍ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....	11
1.4 KLÍČOVÉ UKAZATELE VÝKONU ÚDRŽBY .....	13
<b>2 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ ÚDRŽBY .....</b>	<b>15</b>
2.1 DĚLENÍ ÚDRŽBY DLE HLEDISEK.....	15
2.2 DĚLENÍ DLE HLAVNÍCH ČÁSTÍ ÚDRŽBY .....	16
2.2.1 Preventivní údržba .....	16
2.2.2 Prediktivní údržba .....	18
2.2.3 Samostatná údržba .....	19
<b>3 TEORIE ÚDRŽBY.....</b>	<b>24</b>
3.1 TYPY SYSTÉMU ÚDRŽBY .....	24
3.1.1 Systém údržby po poruše .....	25
3.1.2 Systém plánovaných preventivních oprav .....	25
3.1.3 Systém diferencované proporcionované (dělené) péče.....	25
3.1.4 Systém diagnostické údržby.....	25
3.1.5 Systém prognostické údržby .....	26
3.1.6 Systém automatizované údržby.....	26
3.2 PRODUKTIVITA V SYSTÉMU ÚDRŽBY .....	26
3.2.1 Parciální produktivita .....	27
3.2.2 Index produktivity .....	27
3.2.3 Totální produktivita.....	27
3.2.4 Tři zákony produktivity.....	28
3.3 ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY .....	29
3.3.1 5 krát proč?.....	29
3.3.2 Pravidlo 80/20 .....	29
3.4 VYUŽITÍ INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ.....	29
<b>4 KONCEPT TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY.....</b>	<b>31</b>
4.1 DEFINICE TPM.....	31
4.2 ZÁKLADNÍ KONCEPCE TPM .....	31
4.3 PILÍŘE TPM.....	31
4.4 PŘÍNOSY TPM.....	32
4.5 BLOKY TPM .....	32
4.6 IMPLEMENTACE TPM.....	33
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>34</b>

<b>5</b>	<b>CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚDRŽBY .....</b>	<b>37</b>
6.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ÚDRŽBY V PODNIKU .....	37
6.2	OBLASTI ÚDRŽBY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....	38
6.2.1	Současná koncepce preventivní údržby .....	38
6.2.2	Současná koncepce prediktivní údržby .....	38
6.3	SOUČASNÁ ANALÝZA ZAZNAMENÁVÁNÍ ÚDRŽBY .....	38
<b>7</b>	<b>NÁVRH IMPLEMENTACE SYSTÉMU TPM V PODNIKU.....</b>	<b>42</b>
7.1	NÁVRH IMPLEMENTACE TPM ŘEŠENÉHO POMOCÍ EXCEL .....	43
7.1.1	Hlášení poruch .....	43
7.1.2	Vytvoření záznamové tabulky.....	43
7.1.3	Závěr implementace TPM řešeného pomocí Excel .....	52
7.2	NÁVRH IMPLEMENTACE SYSTÉMU TPM PROFYLAX.....	53
7.2.1	Instalace systému Profylax.....	54
7.2.2	Naplnění systému daty .....	54
7.2.3	Plánování preventivních údržeb .....	58
7.2.4	Sestavení prvotního plánu a opravy v databázi strojů a údržeb .....	59
7.2.5	Záznam o provedení plánované údržby .....	60
7.2.6	Fixace jednotlivých pracovních příkazů .....	62
7.2.7	Tisk pracovních příkazů a provádění údržby podle nich .....	63
7.2.8	Zápis hotových údržeb .....	64
7.3	MODUL SKLAD ÚDRŽBY .....	66
7.3.1	Číselní materiálu .....	67
7.3.2	Příjem na sklad .....	69
7.3.3	Výdej ze skladu .....	70
7.4	VÝSTUPY ZE SYSTÉMU .....	71
7.5	NÁKLADY NA POŘÍZENÍ NOVÉHO SYSTÉMU .....	76
7.5.1	Využití tabulky Excel.....	76
7.5.2	Využití systému Profylax .....	78
7.5.3	Hodnocení nákladů na pořízení.....	79
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>86</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>87</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>88</b>



## ÚVOD

V dnešním globálním světě, který je čím dál více propojený moderními výzkumy a vynálezy, je každý podnik závislý na efektivitě, pomocí které je schopen vyrábět produkty či služby. Efektivnost je pro podnik klíčová oblast k úspěšnému působení na domácím, ale i světovém trhu. Podmínkou dnešní doby je, že výroba musí dosahovat maximální efektivnosti. Podnik, který chce dosáhnout maximální efektivnosti musí mít výrobní zařízení neustále v dobrém stavu, aby nemohlo dojít ke zbytečným vznikům prostojů ve výrobě.

Totální produktivní údržba ve světě i v České republice se nejčastěji uvádí jako metoda, ale TPM se pro firmy jeví spíše jako filosofie, pro kterou je důležité osvojení a zvládnutí podmínek koncepce štíhlých výrobních systémů.

Totální produktivní údržba je vyznačována jako souhrn efektivních postupů, které musí být součástí firemní kultury, má za cíl efektivnost produktivní údržby, které můžeme soustředit do tří kategorií: eliminace vad vzniklých vlivem technického stavu výrobních zařízení, neočekávané prostoje, nebo ztráty vzniklé nedostatečnou rychlostí strojů.

Předmětem mé diplomové práce je návrh opatření a zavedení systému TPM pro vedení vybraného podniku, které povedou ke zvýšení efektivity výrobního zařízení, aniž by zavedení systému mělo jakýkoliv vliv na porušení podnikové kultury.

První část práce si klade za cíl rozebrat teoretická východiska. Pro lepší pochopení problematiky se zabývá metodami použitelných k hodnocení údržby, a to jak všeobecně tak i z pohledu celosvětové praxe v oblasti údržby. Analytická část práce představuje podnik a provádí průřez činností údržby, které následně hodnotí z pohledu klíčových ukazatelů výkonu.

Praktická část se zabývá představením podniku Toray Textiles Central Europe s.r.o. i provedením analýzy současného stavu systému řízení údržby ve vybraném podniku. Součástí praktické části je projekt zaměřený na výběr ze dvou návrhů systémů pro zaznamenávání informací, získávání dat potřebných k výstupu. Prvním návrhem je zavedení a zaznamenávání dat do tabulky Excelu. Další možností je využití počítačového systému TPM Profylax, který umožní pozvednout technickou i kvalitativní stránku společnosti za předpokladů co nejnižších nákladů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 ZÁSADY ÚDRŽBY

## 1.1 Cíle údržby

Údržba je předcházení nečekaných systémových výpadků, které mohou přinášet podniku nečekané výdaje. Očekávanými přínosy údržby mohou být:

- Proloužení a optimální využití doby života strojů a nástrojů,
- Optimalizace provozních procesů,
- Zlepšení provozních bezpečností,
- Snížení počtu poruch na minimum,
- Plánování nákladů na provoz zařízení,
- Zvýšení připravenosti zařízení plnit požadovanou funkci (Keřkovský, 2001, s. 115).

## 1.2 Novodobá koncepce údržby

Údržba strojů a zařízení je významnou oblastí pro zvyšování produktivity. Tuto údržbu můžeme nazvat „produktivní údržba“ jejichž hlavním úkolem je přispívat ke zvyšování produktivity.

Slovo produktivita se v současnosti dostalo do nejmodernějšího systému organizace a provádění údržby, který je označován, jako Totálně produktivní údržba (TPM) (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 183).

## 1.3 Ztráty ve využívání strojů a zařízení

Ztráty mohou vzniknout na základě způsobu výroby, provozování, ale i údržby daného zařízení. Ztráty můžeme dělit na:

- Prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje,
- Čas na seřízení a nastavení parametrů,
- Ztráty způsobené přestávkami zařízení,
- Krátkodobé poruchy strojů,
- Ztráta rychlosti výrobních procesů,
- Špatná kvalita,
- Snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 184).

### **Ztráty času**

Ztráta času znamená pro podnik zvýšení nákladů v podobě výroby menšího množství výrobků, než by kapacita stroje umožňovala.

### **Ztráty při seřizování**

Ztráty při přerušení, kdy se vyměňuje materiál, nebo nástroje pro novou výrobu, popřípadě nastavujeme stroj pro nový rozměr. Občas je nutné seřídít stroje z důvodu jejich nepřesností, nebo jiných mechanických nedostatků.

### **Běh stroje na prázdno a krátká přerušení**

Ztráty běhu strojů na prázdno jsou způsobeny nejčastěji dočasnými problémy strojů. Jako příklad můžeme uvést opracovaný kus materiálu, který se zpřičí ve stroji a senzor dočasně zastaví zařízení. Jakmile se operátorovi podaří překážku odstranit, stroj se okamžitě rozběhne.

### **Ztráta z nevyužití rychlostí stroje**

Jsou to ztráty, které nastávají tehdy, když se objeví rozdíl mezi provozní rychlostí zařízení, pro kterou byl stroj zkonstruován a skutečnou rychlostí. Ztráty z nevyužití rychlostí stroje se v provozu často přehlíží, ačkoliv představují velkou překážku v efektivním využívání strojů.

### **Kvalitativní ztráty a více práce**

Ztráta kvality bývá způsobena nesprávným provozem výrobního stroje. Sporadické vady se snadno identifikují a dají se rychle napravit obnovením normálních podmínek provozu stroje. Občas je ale obtížné najít příčiny vzniku vad stroje.

### **Ztráty náběhu stroje**

Ztráty náběhu stroje mohou být zapříčiněny tím, že dochází k rozdílnému výkonu v najíždění k plnému výkonu stroje. Rozsah ztrát závisí na stabilitě technologických podmínek, zaškolením obsluhy a jejich schopnostech (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 186).

## 1.4 Klíčové ukazatele výkonu údržby

Po managementu údržby se vyžaduje znalost celé řady ukazatelů, jak ve fázi ověřování dosažených výsledků, ale i dalšího zlepšování koncepce, strategie a procesů údržby. Ukazatelé efektivity údržby umožňují měřit a hodnotit úroveň zajištěnosti údržby i účinnosti ve vztahu k výrobnímu zařízení. Evropská federace národních společností pro údržbu (EFNMS) navrhuje celou řadu indikátorů (ukazatelů) pro měření výkonnosti a účinnosti údržby (Nenadál, Ukazatel celkové efektivity zařízení CEZ, ©2009).

I když je možné najít šest velkých ztrát na pracovištích nebo relativní proporce každé z nich se mění v závislosti na charakteru zařízení, automatizace, podílu lidské práce i na dalších faktorech. Proto je pro podniky důležité sledovat v první řadě dopad jednotlivých druhů ztrát, a nikoliv celkové ztráty na pracovišti. Na ně je potom výhodné zaměřit zlepšování CEZ (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 187).

Pomocí metody CEZ se měří využití, výkon stroje a kvality výrobků (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 187).

**CEZ= míra využití x míra výkonu x míra kvality**

### Využití strojů

Parametr využití strojů nám ukazuje, jak dobře je strojní zařízení využíváno z hlediska provozních, ztrátových časů, dosahování potřebného kapacitního výkonu z hlediska kvality výroby.

Parametr využití strojů nám oznamuje, kolik procent doby náš stroj skutečně běží v plánované výrobě.

**Vzorec:**

Využitelný čas – prostoje

-----  
Využitelný čas

Prostoji jsou myšleny opravy, seřizování, nedostatek materiálu, nebo pracovníků (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 85).

### Výkon strojů

Výkon ovlivňuje zejména ztráta rychlosti. Zde se jedná o rozdíl mezi skutečnou rychlostí stroje, při které se produkují výrobky a projektovanou či plánovanou rychlostí stroje. Plánovaný cyklus výroby jednoho kusu je určen protokolem o převzetí stroje, nebo výrobcem.

Jmenovatel je určen výpočtem parametru využití. Jedná se o celkový čas plánované výroby, od kterého se odečte doba prostojů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 87).

#### *Vzorec:*

Počet vyrobených kusů x  $t_p$

-----

Využitelný čas - Prostoje

$t_p$  = ideální (plánovaný) čas na výrobu jednoho kusu

### Míra kvality

Podnik u využití strojů by si měl uvědomit, že pokud se nevyrábí hned napoprvé kvalitní výrobek, čas, který měli na jeho výrobu k dispozici nenávratně ztratili.

Míra kvality je parametr, který slouží pro zachycení stupně kvality vyprodukovaných výrobků.

#### *Vzorec:*

Vyrobene kusy – Nestandardní kusy

-----

Vyrobene kusy

Nestandardní kusy = vadné kusy či zmetky

V rámci TPM je nutné metodiku výpočtu detailně popsat a standardizovat (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 88).

Ostatně pro metodu CEZ se mohou efektivně využít vizuální tabule, které dokáží motivovat pracovníky, zjednodušit práci, ale při tom umožní vykonávání údržby i nekvalifikovaným osobám. Na stroje se umístí tabule s informacemi a základními pravidly, na které by se nemělo zapomínat. (Košturiak, 2010, s. 39).

## 2 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ ÚDRŽBY

Dělit údržbu můžeme z několika hledisek:

### 2.1 Dělení údržby dle hledisek

- **Vnitřní členění z hlediska obsahu**

- *Udržování (autonomní údržba)*

Smyslem je docílení spolehlivé provozu schopnosti vybraného strojního zařízení pomocí čištění, ošetřování apod.

- *Opravy*

Opatření, které vede k opětovnému vytvoření požadovaného stavu.

- *Kontrolně inspekční a servisní činnost*

Inspekční a revizní činnost zjišťující stav opotřebenění pomocí odborné prohlídky apod.

- **Z hlediska forem zabezpečení**

- *Údržba ve vlastní režii*

Založení opravárenské základny k řešení poruch a jiných problémů.

- *Dodavatelský způsob*

Využití externích firem k provedení údržby (outsourcing) (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 4).

- *Servisní služba*

Smyslem servisní služby je poskytnutí rychlé a intenzivní technické podpory a jiných služeb, jako jsou opravárenské a diagnostické služby (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s.4).

- **Z časového hlediska**

- *Preventivní údržba (plánovaná údržba)*

Smyslem preventivní údržby je předcházet škodám, které mohou vzniknout havárií, nebo v důsledku výpadku výroby (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002,4s.).

- *Korektivní údržba (neplánovaná údržba)*

Neplánovaná údržba se někdy nazývá mimořádná údržba. Úkolem údržby je opětovné získání stavu před poruchou stroje (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 4).

- **Z hlediska organizace údržby**
- ***Decentralizovaná údržba***

Znamená přenesení pravomocí a tím související odpovědnosti za údržbu na strojích na pracovníky výroby.

- ***Centralizovaná údržba***

Smyslem centralizované údržby je soustředit všechny pracovníky do jednoho centra.

- ***Kombinovaná údržba***

Kombinovaná údržba značí propojení předchozích modelů údržby. Udržování strojů provádí pracovníci výroby, opravy s inspekcí, pracovníci centrální údržby (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 4).

## **2.2 Dělení dle hlavních částí údržby**

Údržba dle hlavní částí se dělí na:

- Preventivní,
- Prediktivní,
- Operativní.

### **2.2.1 Preventivní údržba**

Preventivní údržba se provádí v předem stanovených intervalech, nebo podle předem určených kritérií. Preventivní údržba je zaměřena na snížení pravděpodobnosti poruch nebo degradace fungování objektu.

Pro preventivní údržbu je typické, že vykonávaná práce je shodná, nebo zcela totožná pro různé stroje. Je to shodná práce, která je dána konstrukční příbuzností jednotlivých skupin a součástí, jako jsou motory, převody apod. (Pošta, 2017, s. 37).

**U preventivní údržby je nutné provádět údržbářské činnosti:**

- Vnější čištění,
- Vnější kontrola,
- Dotahování spojů,
- Seřizování,
- Doplnování a výměna provozních hmot apod. (Pošta, 2017, s. 37).



### **Vnější čištění**

Vnějším čištěním se nejčastěji rozumí odstranění nečistot, jako jsou různé oleje, prach, jiný posypový materiál, nebo koroze.

Právě nečistoty jsou jedním z iniciátorů koroze, jelikož zhoršují osychání povrchů, nebo zadržují vlhkost.

Nečistoty dále zvyšují tepelné namáhání strojů a tím zvyšují riziko požárů (Pošta, 2017, s. 38).

### **Vnější kontrola**

Vnější kontrola znamená řadu jednoduchých prací, které zpravidla nebývají přesně specifikovány, ale přesto jsou důležité a mají pozitivní dopad na technický stav i provozní náklady strojů.

Kontrolu provádí údržbář, nebo obsluha stroje tím, že sleduje stroj a jeho jednotlivé části při provozu, vnímá vnější projevy odchylek od normálního stavu (Pošta, 2017, s. 48).

### **Dotahování spojů**

Kontrola dotažení spojů je dalším důležitým prvkem preventivní údržby. Kontrolují se hlavně důležité a často demontovatelné spoje, příruby a další. Pokud nejsou pořádně dotažené, může na stroji docházet k nepožadovaným únikům. Jako příklad úniku můžeme uvést páru. Únik páry může znamenat velký problém, a to ne jenom ztrátou výkonu stroje, ale i nebezpečí pro samotné pracovníky údržby, nebo výroby (Pošta, 2017, s. 49).

### **Seřizování**

Náplň seřizování strojů není přesně vymezena. Záleží na druhu a typu strojů. Jedná se například o seřízení převodů motoru výrobních strojů, napětí řemenů, polohy krytů apod. (Pošta, 2017, s. 49).

### **Doplňování a seřizování provozních hmot**

Doplněním, nebo vyměněním provozních hmot se rozumí paliva, maziva, chladicí a hydraulické kapaliny apod.

Hlavní zásadou je čistota. S čistotou souvisí požadavek vyloučit, pokud možno všechny manipulace s provozními hmotami, přes jiné špinavé nádoby, ve kterých vzniká riziko zhoršení kvality maziv (Pošta, 2017, s. 49).

### 2.2.2 Prediktivní údržba

Principem prediktivní údržby je předvídat vývoj stavu výrobního zařízení a včasné odhalení potenciálního problému a poruchy.

Cílem prediktivní údržby je získávat průběžně o udržovaném stroji co nejvíce informací, aby byl jasný vývoj změny vlastností, parametrů v čase. Potom je možné provést opravu poničené části stroje dříve, než dojde k jeho poškození.

Odstavení výroby se plánuje na dobu, kdy má podnik dopravené náhradní díly na místě potřeby. Výrobu je možné provést na sklad, nebo ji přerušit, aniž by to mělo vážný dopad na následnou logistiku a prodej (Přikryl, Prediktivní údržba, ©2012).

Preventivní údržba je vždy méně nákladná, spolehlivější, než je tradiční preventivní údržba založena na pevných intervalech, které vychází z počtu provozních hodin, nebo časového plánu.

#### **Mezi obecné úkoly prediktivní údržby patří:**

- Zjišťování současného technického stavu,
- Předvídání technického stavu v budoucnu,
- Určení technického stavu v minulosti,
- Poskytnutí informací pro přípravu oprav,
- Vybrat stroje a zařízení pro údržbu,
- Definovat činnosti, které mají být v rámci údržby provedeny,
- Definovat intervaly mezi jednotlivými činnostmi,
- Definovat termíny, kdy mají být jednotlivé činnosti provedeny,
- Vytvořit systém efektivního plánování činností a řízení dokumentace z preventivní údržby (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 169).

Prediktivní údržba je založena na měření fyzikálních parametrů stroje, kterými jsou například vibrace stavu ložiska apod.

#### **Mezi nejčastější měřené diagnostické parametry patří:**

- Vibrace,
- Teplota,
- Stav oleje,
- Hluk,

- Koroze (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 171).

**Pro diagnostiku je možné využít i jiné informace a parametry:**

- Tlak,
- Průtok,
- Otáčky,
- Čidla na stroji (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 172).

Zjišťování intervalů se může provádět pomocí přístrojů pro monitorování, které nejlépe vyhoví všem požadavkům.

**Mezi tyto nástroje patří:**

- Ruční přístroje a analyzátory,
- Analyzátory (přenosné datové kolektory),
- Zařízení pro trvalý sběr dat,
- Monitorování a analýzu,
- Programové vybavení (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 175).

### 2.2.3 Samostatná údržba

**Účelem samostatné údržby je:**

- Spojovat pracovníky z výroby i údržby při dosažení společného cíle,
- Stabilizovat a zvyšovat úroveň efektivního využívání strojů,
- Zabránit rychlému zhoršení stavu strojů.

Princip samostatné údržby spočívá v tom, že obsluha vykonává běžné denní úkoly v oblasti každodenní údržby, na které nemá v současné době údržba dostatek času, nebo kapacit (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 111).

Program údržby je navržen způsobem, aby se obsluha naučila více o funkci zařízení, které obsluhuje, jaké problémy se nejčastěji vyskytují a jak problémům předejít včasným zjištěním.

Samostatná údržba učí porozumět svému zařízení pomocí tréninku a vzdělávání, které probíhá fyzickým kontaktem se zařízením (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 112).

**Tímto kontaktem může být:**

- Vyčištění špíny a nánosu z polotovarů,
- Čištění třecích ploch,
- Utažení volných šroubů,
- Mazání kluzných ploch (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 112).

Všechny tyto kontakty zvyšují jeho životnost a spolehlivost stroje.

Mezi nejčastěji využívanou metodu pro vzdělávání pracovníků patří metoda 5S (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 113).

**Tato metoda se skládá z 5 pilířů:**

**1. První pilíř: třídění (SORT)**

*Třídění lze chápat jako odstranění z pracoviště všech předmětů, které nejsou důležité pro současné výrobní operace (Hirano, 2009, s. 13).*

**Je nutné si položit otázku a oddělit položky podle toho, které:**

- *Musí být na pracovišti,*
- *Mohou být odstraněné,*
- *Musí být odstraněné (Hirano, 2009, s. 28).*

V podniku není vůbec jednoduché určit nepotřebné položky. Pracovníci většinou jen zřídka vědí, jaké položky jsou pro současnou výrobu potřebné a které jsou nepotřebné. Proto se v prvním kroku přichází s jednoduchou metodou pro identifikaci nepotřebných předmětů, pomocí červených kartiček (Hirano, 2009, s. 28).

Kartičkami si podnik určí kritéria, podle kterých bude následně postupovat a věci třídit na věci potřebné či nepotřebné (Burieta, 2009, s. 28).

**K třídění lze využít i klasifikaci položek podle Pareta:**

- *A – položky, které jsou používány denně,*
- *B – Položky, které jsou používány týdně nebo měsíčně,*
- *C – položky, které jsou používány výjimečně (Burieta, 2009, s. 29).*

## 2. Druhý pilíř: Nastavení pořádku (Set in Order)

*Nastavení pořádku znamená, že uspořádáme předměty, aby byly lehce použitelné a označíme je, aby je mohl kdokoliv nalézt a uložit je (Hirano, 2009, s. 15).*

Druhý pilíř se může zavést pouze tehdy, pokud má podnik zavedený první pilíř. Nastavení pořádku je důležité, jelikož pomocí prvního kroku odstraňujeme plýtvání v administrativě a výrobních činnostech (Hirano, 2009, s. 40).

### Mezi plýtvání můžeme zařadit například:

- Plýtvání hledáním,
- Plýtvání pohybem,
- Plýtvání nadbytečnými zásobami,
- Plýtváním defektivními produkty,
- Plýtvání nebezpečnými podmínkami (Hirano, 2009, s. 41).

Každá firma si v tomto kroku může definovat i barevné znázornění uspořádání předmětů na pracovišti. Podnik má 2 možnosti realizace čar na podlahu. První možností je využití pásky a druhou barvy. Páska poskytuje podniku výhodu v tom, že se dá lehce odstranit. Nevýhodou je, že se zatrhává a nedrží na zaprášených podlahách. U značení pomocí barvy je to přesně naopak (5S, 6S nebo dokonce 7S, ©2012).

## 3. Třetí pilíř: Stále čistí (Shine)

*Je to složka, která zdůrazňuje odstranění špíny a prachu z pracoviště (Hirano, 2009, s. 15).*

Zde se podnik zaměřuje na stanovení cíle lesku, který se dělí do tří kategorií:

- Skladové položky,
- Zařízení
- Prostory.

Následně přijde na řadu stanovení úkolů lesku, kde rozdělíme konkrétní oblasti jednotlivcům pomocí Mapy úkolů 5S, nebo Plánu 5S. Vybereme si metody a nástroje, které použijeme při realizaci lesku a zahájíme úklid (lesk) (Hirano, 2009, s. 58).

***Pokud se v podniku vynechá a nezavede třetí pilíř, dochází k následujícím problémům:***

- Stroje v důsledku špatné údržby občas nefungují správně, což může být velice nebezpečné,
- Velmi málo slunečního světla na pracovišti vede ke špatné morálce a neefektivní práci,
- Louže oleje a vody způsobují uklouznutí či zranění,
- Defekty v tmavých a špinavých továrnách jsou méně viditelné,
- Špony a třísky mohou způsobit zranění v případě, že se pracovníkům dostanou do očí,
- Špony a třísky způsobí defekty, pokud se dostanou do výrobních a montážních procesů.
- Ve špinavém pracovním prostředí dochází ke snížené morálce (Hirano, 2009, s. 59).

#### **4. Čtvrtý pilíř: standardizace (Seiketsu)**

*Standardizace je výsledek, který existuje, když jsou první tři pilíře – třídění, nastavení pořádku a lesk – řádně zachovány (Tichá a Hron, 2003, s. 115).*

Standardizace slouží pro vytvoření a zavedení norem na pracovišti, pomocí kterých bude mít každý pracovník a vedoucí představu o tom co, kdy, kdo a proč má dělat, kontrolovat, čistit a udržovat (5S, 6S nebo dokonce 7S, ©2012).

***Pokud není standardizace dobře zavedena, může dojít k následujícím problémům:***

- Vše se vrací do původního nevyhovujícího stavu,
- Nepotřebné součástky z denní výroby se nachází na konci pracovního dne poházené v okolí výrobního zařízení,
- Na konci každého dne musí být místa pro uskladnění nástrojů uvedena zpět do pořádku, jinak se stávají neuspořádanými,
- Špony musí být neustále uklizené, protože padají na podlahu a tím vzniká nepořádek a možnost vzniku úrazu na pracovišti (Hirano, 2009, s.71).

Standard čistého pracoviště má podobu dokumentu, který je složen ze čtyř částí:

- Záhlaví,
- Vizuální podpory,
- Standardu čištění,

- Zápatí (Burieta, 2009, s. 37).

Dokument by se měl nacházet na každém pracovišti v rámci celého podniku, kde je metoda 5S zavedená. Standard čistého pracoviště obsahuje všechny potřebné informace pro pracovníky při výkonu čištění (Burieta, 2009, s. 38).

### 5. Pátý pilíř: Zachování (Sustain)

*V kontextu pěti pilířů znamená zachování vytvořeného návyku z řádného udržování správných procedur (Hirano, 2009, s. 16).*

Do tohoto kroku se řadí nejen myšlenka na udržování zavedeného stavu, ale je ho i potřeba zlepšovat. Zlepšování se provádí pomocí pravidelných auditů, doplňujících školení pracovníků, nebo poskytnutí nástrojů a techniky pro zachování 5S (Hirano, 2009, s. 70).

Mezi nástroje a techniky patří Plakáty 5S, Příručky 5S apod. (Hirano, 2009, s. 72).



Obr. 1. Jak na zavedení 5S (Vítek, 5s, ©2012)

### 3 TEORIE ÚDRŽBY

Teorie údržby vymezuje několik klíčových parametrů, vztahujících se k spolehlivému provozu schopnosti strojních a technologických zařízení (Fanfulík, Míková a Krzyžanek, 2007, s. 7).

- **Požadavky na provoz**
  - Nízká náročnost na investice,
  - Minimální čas na údržbu,
  - Nejvyšší možný čas na údržbu,
  - Vysoká bezpečnost a ekologičnost provozu.
- **Zásady provozu a údržby**
  - Navržení a nasazení vhodných strojů pro dané podmínky,
  - Dodržení předepsaných zásad technologie práce,
  - Zajištění zásad správné údržby,
  - Zlepšení schopnosti údržby.
- **Jak zajistit provozní spolehlivost, která ovlivňuje**
  - Schopnost trvale pracovat v mezích požadovaných technických parametrů,
  - Zachovat opravitelnost,
  - Schopnost vydržet krátkodobé přetížení,
  - Nenáročnost údržby.
- **Za pomoci nejzákladnějších prostředků**
  - Důsledné dodržování zásad správné a optimální údržby,
  - Nasazení metod technické diagnostiky do kontrolně inspekční a revizní činnosti strojů,
  - Řešení otázek tribologie a tribotechniky nasazených strojů (Vořtová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 5).

#### 3.1 Typy systému údržby

Každý podnik by se měl zaměřit na hledání nových způsobů, jak řídit údržbu. V dnešní době, kdy se vyvíjí moderní technologie, jako automatické sklady a různé kontrolní systémy se klade velký důraz i na systémy údržby v podniku (Braun, 2017, s. 5).



Nové přístupy, které vedou ke splňování cílů údržby vyvolávají strategické a koncepční změny, vedoucí ke klasifikaci údržbářských systémů.

### **3.1.1 Systém údržby po poruše**

Prostředky výroby, které jsou provozovány bez velkých nároků a nákladů na údržbu. Koncepce je naprosto nevhodná a znemožňuje jakékoliv zavedení systémového řízení údržby. Systém lze využít pouze u absolutně nedůležitých zařízení, které svým výpadkem nenaruší výrobní proces (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 6).

### **3.1.2 Systém plánovaných preventivních oprav**

Systém se využívá v případě údržby, kde po uplynutí předem stanoveného časového cyklu se provádí plánovaná preventivní prohlídka a oprava.

**Systém může být v různých odvětvích označován jako:**

- Systém údržby dle časových plánů,
- Systém po preventivní prohlídce,
- Systém standardních periodických oprav,
- Systém preventivních periodických oprav (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 6).

### **3.1.3 Systém diferencované proporciované (dělené) péče**

**V systému se stanovuje:**

- Stupně složitostí strojů,
- Stupně technických úrovní,
- Technické stavy na základě zjevných znaků opotřebení,
- Úrovně opravitelnosti.

To znamená, že plánování a stanovení údržbářských procesů již probíhá na základě všeobecně známých intenzifikačních faktorů. V zahraničí bývá označován jako produktivní údržba (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 7).

### **3.1.4 Systém diagnostické údržby**

U systému diagnostické údržby se respektuje skutečný technický stav, který je objektivizovaný metodami technické diagnostiky. Tzn. stroje a zařízení jsou odstaveny

pouze tehdy, když dosáhnou minimální hranice opotřebení, nebo překročí meze přípustné tolerance.

Diagnostická údržba se nazývá novým systémem údržby, který je postaven na údržbě strojů podle jejich skutečného technického stavu. Velmi často se setkáme s označením mezní údržba (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 7).

### **3.1.5 Systém prognostické údržby**

Systém prognostické údržby navazuje na předchozí systém diagnostické údržby. Získané diagnostické parametry nejsou využity pouze k vyhodnocení současného technického stavu, ale na základě trendů je prováděna predikce určení tzv. čas do následně nutné opravy.

Takový systém vyžaduje dokonalou měřicí přístrojovou techniku z oblasti technické diagnostiky. Zároveň systém údržby umožňuje výrazně zdokonalit řízení údržby v souladu s požadavky výroby. V některé literatuře nacházíme systém pod označením eliminační údržba (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 8).

### **3.1.6 Systém automatizované údržby**

Systém automatizované údržby umožňuje řízení údržby v reálném čase a bývá dekomponován do několika základních modulů. Řízení údržby se nachází v reálném čase. Je zde nutná podpora výpočetní techniky (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 8).

## **3.2 Produktivita v systému údržby**

Produktivita je slovo, které se v dnešní době dostává do každodenního slovníku většiny českých firem a podniků.

Manažeři společností se musí zabývat produktivitou, jelikož cítí, že je to pro ně reprezentativní indikátor celkové výkonnosti jejich firmy.

Všichni manažeři, kteří se s produktivitou setkávají se shodují v tom, že produktivita musí neustále stoupat (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 27).

Cílem produktivity je udržet, nebo zvýšit konkurenceschopnost, které může být dosaženo pouze tehdy, když se umíme detailně podívat na veškeré podnikové procesy a jejich slabá místa.

Každý manažer, zabývající se zvyšováním produktivity na úrovni podniku, provozu, ale i menších organizačních jednotek musí mít na paměti všechny faktory, které produktivitu ovlivňují (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 27).

### 3.2.1 Parciální produktivita

Měří produktivitu každého zdroje individuálně. K získání parciální produktivity musíme poměřovat výstup z procesu ku zdroji každému vstupu (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 27).

*Vzorec:*

$$PP = \frac{\text{Celková měřitelný výstup}}{\text{1 třída měřitelného vstupu}} = \frac{(HV \times PC) + (RV \times PR \times PC) + OST}{\text{1 třída měřitelného vstupu}}$$

### 3.2.2 Index produktivity

Vyjadřuje poměr vůči danému standardu produktivity. Index produktivity je ukazatel, který manažerům říká, zda v boji s produktivitou vítězí nebo prohrávají. Standardy, může index produktivity určovat různými způsoby jako:

- Výsledky předchozího období,
- Výjimečné výsledky předchozích období,
- Výsledky dosažených konkurencí,
- Analýza provedená průmyslovými manažery (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 29).

*Vzorec:*

$$PP = \frac{\text{Aktuální produktivita}}{\text{Standard produktivity}} \times 100$$

### 3.2.3 Totální produktivita

Je poměr celkových výstupů z procesu ku všem spotřebovaným zdrojům. Aby manažeři mohli určit totální produktivitu, je nutné provést transformaci spotřebovaných zdrojů na univerzální finanční prostředky (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 32).

*Vzorec:*

$$TP = \frac{\text{Celková měřitelný výstup}}{\text{Celkový měřitelný vstup}} = \frac{(HV \times PC) + (RV \times PR \times PC) + OST}{PS + K}$$

Totální produktivitu je vhodné počítat na podnikové úrovni. Totální produktivita je nejeftivnější míra produktivity v případě, když je využívána společně s finančními výpočty a parciální produktivitou.

#### **Problémy spojené s totální produktivitou:**

- Vývojové oblasti cen,
- Změna základny pro výpočet spotřebovaných zdrojů, apod. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 33).

#### **3.2.4 Tři zákony produktivity**

Tři zákony produktivity se zabývají, jak aplikovat produktivitu do praxe.

##### **První zákon produktivity**

První zákon produktivity se nám snaží odpovědět na otázku proč lidé dělají, co dělají. Pomocí prvního zákonu produktivity získáváme lepší vnímání o spojitosti motivů lidského jednání, které se zaobírají a zpravidla vysvětlují, ale už nám neříkají, jak dosahovat lepších výkonů na základě jejich zkoumání (Zaffron a Logan, 2011, s. 36).

##### **Druhý zákon produktivity**

Druhý zákon se zabývá, jak využít metodu k řešení situace pomocí běžných metod, systému plánování strategií, rozdělení rolí a odpovědnosti ve firmě sloužící k odstranění problémů a zvýšení produktivity. V dnešní době může ve firmách vzniknout řada problémů. Jeden z největších problémů v českých podnicích začíná být komunikace. V době otevřených hranic se na český pracovní trh dostává mnoho lidí různých národností a tím i různých komunikačních jazyků (Zaffron a Logan, 2011, s. 64).

##### **Třetí zákon produktivity**

Třetí zákon vychází z rozlišení více jazyků. Prvním z jazyků je tzv. popisný jazyk. Popisný jazyk se používá při popisu a pojmenování různých jevů a věcí. Popisný jazyk slouží k popsání nejdůležitějších bodů či částí strojů. Jazyk však naráží na jisté limity, a to hlavně při vytváření něčeho nového.

Druhým jazykem je jazyk tvořivý, jímž se formulují např. smělé vize. Tvořivým jazykem nepopisujeme, ale měníme (Zaffron a Logan, 2011, s. 94).

### 3.3 Zvýšení produktivity

Zvýšit produktivitu a následně i výkonost firmy není snadné. Každý manažer musí nejdříve odhalit problém plýtvání.

Důležité je, aby si vedení firmy přiznalo, že se v podniku vyskytuje nějaký problém. K odhalení problému existuje celá řada způsobů a nástrojů. Mezi takový nástroj se řadí Pětkrát se zeptej proč? nebo Paretovo pravidlo 80/20 (Eden a Long, 2015, s. 41).

#### 3.3.1 5 krát proč?

Je ideálním nástrojem, který dokáže zajistit větší výkonost ve firmě. Zodpovězením na pět zásadních otázek „Proč“, získáme lepší přehled, proč se vyskytnul problém a následně ho dokážeme lépe vyřešit. Otázky „proč“ nejsou přímo definované, ale vznikají až jako reakce na problém, který chce podnik odstranit (Eden a Long, 2015, s. 28).

#### 3.3.2 Pravidlo 80/20

Metoda se využívá při řešení malých problémů. Pomocí Paretova pravidla lze v mnoha případech rozhodování, řízení, či plánování soustředit hlavně na kritických 20 % příčin, které způsobují 80 % možných výsledků efektu.

Řízení se vykonává s největším efektem. Paretovu analýzu je možné využít téměř ve všech oblastech (Paretovo pravidlo 80/20, ©2015).

### 3.4 Využití informačních systémů

Informační systémy jsou určeny pro sběr, přenos, udržování a poskytování informací a jsou vyžadovány požadavky na:

- Spolehlivost,
- Pružnost,
- Udržovatelnost,
- Bezpečnost.

**Systémy mohou mít dvě podoby:**

***Jednoduchá:***

Systémy v nejjednodušší podobě slouží pro usnadnění orientace lidem, např. pomocí cedulí. Cedule informují pracovníky o nejdůležitějších informacích, potřebné pro zvýšení výkonnosti a udržování základní údržby strojů (Informační systém, ©2016).

***Složitá:***

Složitější podobou se rozumí podnikový informační systém, který zajišťuje chod celé organizace. Výstupem informačního systému musí být kvalitní informace. Nekvalitní informace mohou vést k dezinformacím, které mohou způsobit podniku velké škody, a to jak ve výrobě, tak i v chodu strojního zařízení (Informační systém, ©2016).

Ke zvýšení produktivity může podnik využít různých informačních systémů, které shromažďují získané informace o výrobě, chybějících náhradních dílech a materiálech.

Využití systémů v podnicích je různý. Některé podniky využívají systémů natolik, že mají přesné informace o údržbě, materiálů apod. Jiné podniky využívají shromažďování dat do souboru Excel a jiné ho nevyužívají vůbec.

Implementace systémů bývá někdy složitá, a to finančně, nebo s ochotou dotáhnout ji do konce. Implementace je běh na dlouhou trať a jen málo podniků udrží implementaci před jinými úkoly managementu.

Jedním z důvodů, proč se systém implementuje je i snížení nákladů, které se v dnešní době stalo moderní „všichni snižují náklady“ (Košturiak, 2016, s. 24).

## 4 KONCEPT TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBY

Totální produktivní údržba byla do nedávna uživatelům cizí, a to kvůli nedostatku přesvědčivých aplikací, které TPM využívali. Pomocí udělení certifikace Federálního informačního standardu a doporučením prezidentských poradců amerického prezidenta se začalo využívat TPM i pro vlastníky počítačů. To dalo možnost rozšíření systému, které se zabývají řešením TPM (Will, 2015, s. 1).

### 4.1 Definice TPM

*Je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 40).*

### 4.2 Základní koncepce TPM

Koncepce TPM je postavena na těchto principech:

- Maximalizace celkové účinnosti a výkonnosti zařízení pomocí snižováním tzv. šesti velkých ztrát (např. poruchy, zmetky, chod na prázdno, seřizování, ztráty spouštěním stroje a snížená výtěžnost),
- Neustálé zlepšování stávající koncepce údržby,
- Rozvíjení autonomní údržby pracovníky z výroby,
- Rozšiřování dovedností a znalostí prostřednictvím týmové práce a motivace pracovníků,
- Kontinuální zlepšování zařízení (Voštová, Helebrant a Jeřábek, 2002, s. 9).

### 4.3 Pilíře TPM

Základem TPM je preventivní a prediktivní údržba zařízení. TPM klade velký důraz na vysokou spolehlivost a rychlou návratnost. Podobně, jako je TQM je i TPM zejména o přístupů zaměstnanců. TPM je nedílnou součástí firemní kultury, jejímž základem je osm pilířů.

- Autonomní údržba,
- Plánovaná údržba,
- Kvalitní údržba,

- Úzce zaměřené zlepšování,
- Rychlé zavádění nových nástrojů,
- Neustálé vzdělávání zaměstnanců,
- Bezpečnost a zdraví na pracovišti,
- TPM v administrativě.

#### 4.4 Přínosy TPM

Ve světě existuje celá řada úspěšně zavedených programů TPM. V rámci těchto aplikací je pokryto velké spektrum průmyslového odvětví, a to od strojírenské a hutní výroby gumárenských průmyslů, až po výrobce z oblasti elektroniky.

Po roce 2000 je TPM implementován v celé Evropské unii, i České republiky. Důvodem implementace je úspěch firem v konkurenčním boji. Zejména pak potřeba komplexního a systémového přístupu k chápání procesů údržby v průmyslových firmách s cílem zajistit plynulý, bezkonfliktní provoz strojních zařízení a technologií (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 54).

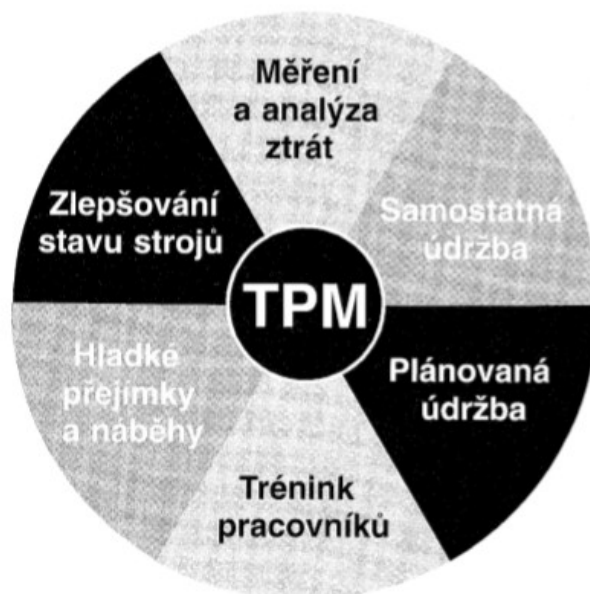
Hlavním přínosem je snižování prostojů. Podnik může vydělávat jen v případě, kdy stroje běží. Čekání strojů na opravu je zdrojem zvyšování nákladů. Dalším přínosem je zvýšení efektivity využívání strojů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 55).

#### 4.5 Bloky TPM

Vzhledem k tomu, že TPM je složitou záležitostí je vhodné si metodu TPM rozdělit do šesti bloků, které podniku dopomohou dosáhnout vytyčené cíle. Bloky pokryjí veškerou podnikovou aktivitu z pohledu údržby a správy strojů.

1. Měření a analýza dat,
2. Samostatná údržba,
3. Plánovaná údržba,
4. Tréning pracovníků,
5. Hladké náběhy strojů,
6. Neustálé zlepšování nástrojů (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 57).





Obr. 2. šest bloků TPM (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 58).

#### 4.6 Implementace TPM

TPM se využívá na většině výrobních strojích v různých ve výrobních společnostech, pro různé účely (H. Hartmann, 2007, s. 15).

Implementace je velmi dlouhodobá záležitost a pro uvedení metody TPM do procesu údržby by měli být splněny minimálně následující kroky:

- Vybrat zařízení, na které bude zavedení systému údržby aplikováno,
- Analyzovat jednotlivé zařízení z pohledu jejich údržby. Je potřeba vytvořit seznam druhů úkonů údržby zařízení. V seznamu by měli být uvedeny doporučené pokyny k údržbě, ale i postřehy získané pracovníky údržby a obsluhou stroje,
- Je potřeba přesně definovat, jaké úkony údržby se budou na strojích provádět pro zajištění bezproblémového a bezporuchového chodu,
- Definovat rozsah prováděných úkonů obsluhou i pracovníky údržby zařízení,
- Vyjasnit si rozsah zodpovědnosti za údržbu zařízení,
- Zvolit si vhodné nástroje anebo systém k evidenci údržby (Implementace TPM, ©2017).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Většina moderních podniků se potýká s problémy spojenými s chodem specializovaných oddělení. Tyto problémy se nevyhýbají ani vybrané společnosti. Úsek údržby společnosti je samostatná organizační jednotka, která se člení na oddělení mechanické a elektrikářské údržby. Každé oddělení údržby tvoří jedinečnou a úspěšnou sestavu pracovníků, jejichž práce je poměrně náročná.

Management společnosti se každoročně zabývá možností zlepšení v oblasti technické i organizační. Návrhy pro takové zlepšení mohou čerpat, z vlastních rozborů i získaných použitím některých nástrojů analýz, pomocí informací a nápadů získaných z diskusí s pracovníky údržby i operátorů výroby.

Společnost Toray Textiles Central Europe s.r.o (TTCE) patří mezi významné výrobce a prodejce polyesterových tkanin, airbagových materiálů a výroby bezvodých ofsetových desek. Během své 20leté existence na českém trhu prošla řadou změn, a to z hlediska organizačního i svým výrobním programem.

Společnost byla založena v roce 1997, od tohoto roku veškeré aktivity směřovaly k zisku stavebního povolení a územního rozhodnutí. V roce 1998 po získání potřebných dokumentů, byla zahájena stavba firmy a stavba energobloku. V roce 1999 byla firma dokončena a zároveň byl zahájen zkušební provoz. Na podzim roku 1999 začala celková výroba.

V roce 2002 začala společnost rozšiřovat svoji výrobu o vodní tryskové stavy. Současná technologie umožnila reagovat na rostoucí poptávku zákazníků po vzorových tkaninách.

V roce 2004 se společnost rozhodla rozšířit svoje výrobní aktivity o polyamidovanou technickou tkaninu, která se používá pro výrobu automobilových airbagů. Firmě to umožnilo vstoupit na nový trh automobilového průmyslu, který se vyznačuje vysokými nároky na kvalitu výrobků i spolehlivost dodavatelského řetězce a cenovou konkurenci.

Vzhledem ke zvyšujícím se nárokům, společnost musela v roce 2005 rozšířit výrobní prostory i zařízení pro výrobu polyamidované technické tkaniny.

Zatím posledním velkým krokem společnosti bylo rozšíření aktivit o bezvodové ofsetové desky. Rozšířením výroby začala společnost v roce 2007 budovat nové prostory, ve kterých se provádí přesné měření rozměrů, sekání a balení. Využívají se „mateřské tiskové desky“ dovážené z dceřiných firem z Japonska.

Za účelem lepší dostupnosti bezvodové technologie v Evropě, Severní Americe a Středního východu otevřela firma nový výrobní závod na ofsetové desky v Prostějově. Závod byl otevřen v roce 2013 a produkuje všechny typy bezvodových ofsetových desek pro již zmíněné trhy, a to včetně vysoce odolných desek MX10, které se využívají pro novinový a reklamní tisk.

Výstavba nové haly začala v září 2012 a napomohla ke zvýšení produktivity v řadě novinových tiskáren, využívající pro tisk lisy KBA Cortina.



*Obr. 3. Firma Toray Textiles Europe Central s.r.o. (Vlastní zpracování)*

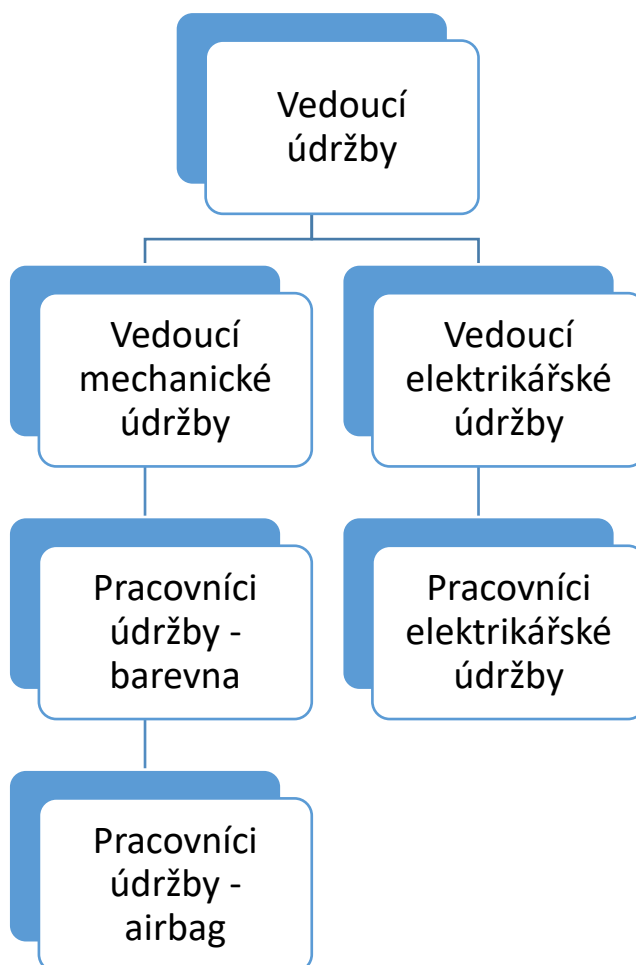
## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ÚDRŽBY

### 6.1 Organizační struktura údržby v podniku

V čele organizační struktury údržby v podniku je vedoucí údržby. Hlavním úkolem vedoucího údržby je zajistit plynulý chod celého procesu opravy. Dohlíží i na činnost mechanické a elektrikářské údržby. Sám vypomáhá s řešením problémů, řídí porady, je nápomocen vedoucím mechanické a elektrikářské údržby a jedná se zástupci dodavatelů, předává informace hlavnímu vedení podniku.

Vedení mechanické a elektrikářské výroby má za úkol řešit vzniklé a nahlášené problémy. Vedoucí dělají záznamy poruch, které předají pracovníkům údržby k řešení.

Pracovníci údržby řeší a odstraňují vzniklé problémy.



Obr. 4. Hierarchie údržby v podniku (Vlastní zpracování)

## 6.2 Oblasti údržby strojů a zařízení

- Operativní údržba,
- Preventivní údržba,
- Prediktivní údržba.

Každé oddělení údržby ve firmě TTCE má určený počet mechaniků a elektrikářů, kteří pracují pro všechny oblasti ve výrobě. Kapacitní stavy pracovníků neumožňují rozdělení mechanických i elektrikářských údržbářů pro jednotlivé typy strojů. V důsledku byl stanoven systém, který by měl pokrýt neproduktivní čas údržby. Každý stroj musí být provozován efektivně, aby byl uspokojen plán výroby na daný stroj. Pracovníci údržby řeší problémy hlavně přes den, mají rozplánované směny, aby se točili v pravidelných intervalech. Většina pracovníků dochází na šestou hodinu ranní, další část dané směny dochází na hodinu osmou. Rozdělením se dosáhne pokrytí času výroby, až do 16 hodiny odpoledne. Následně od 16 hodiny začíná určeným pracovníkům pohotovost, která končí 6 hodinou ranní.

### 6.2.1 Současná koncepce preventivní údržby

Preventivní údržba ve společnost TTCE spočívá v pravidelných prohlídkách, které se soustřeďují na stav jednotlivých strojů z hlediska mechanického opotřebení či poškození. Každý jednotlivý stroj vyžaduje svoji péči, díky níž se zvyšuje jeho provozní spolehlivost. Kontrolami se snižuje riziko havárie, neplánované odstavení stroje a vznik nežádoucích ztrát.

### 6.2.2 Současná koncepce prediktivní údržby

Prediktivní údržba se v podniku využívá pouze na některých, zpravidla nejnovějších strojích. Moje práce se chystá navrhnout a popřípadě zavést na barvicích strojích systém TPM, jelikož prediktivní údržba se na strojích vůbec neprovádí. Jedná se o stroje, které jsou v podniku již od otevření a spuštění výroby, mají více, jak 20 let.

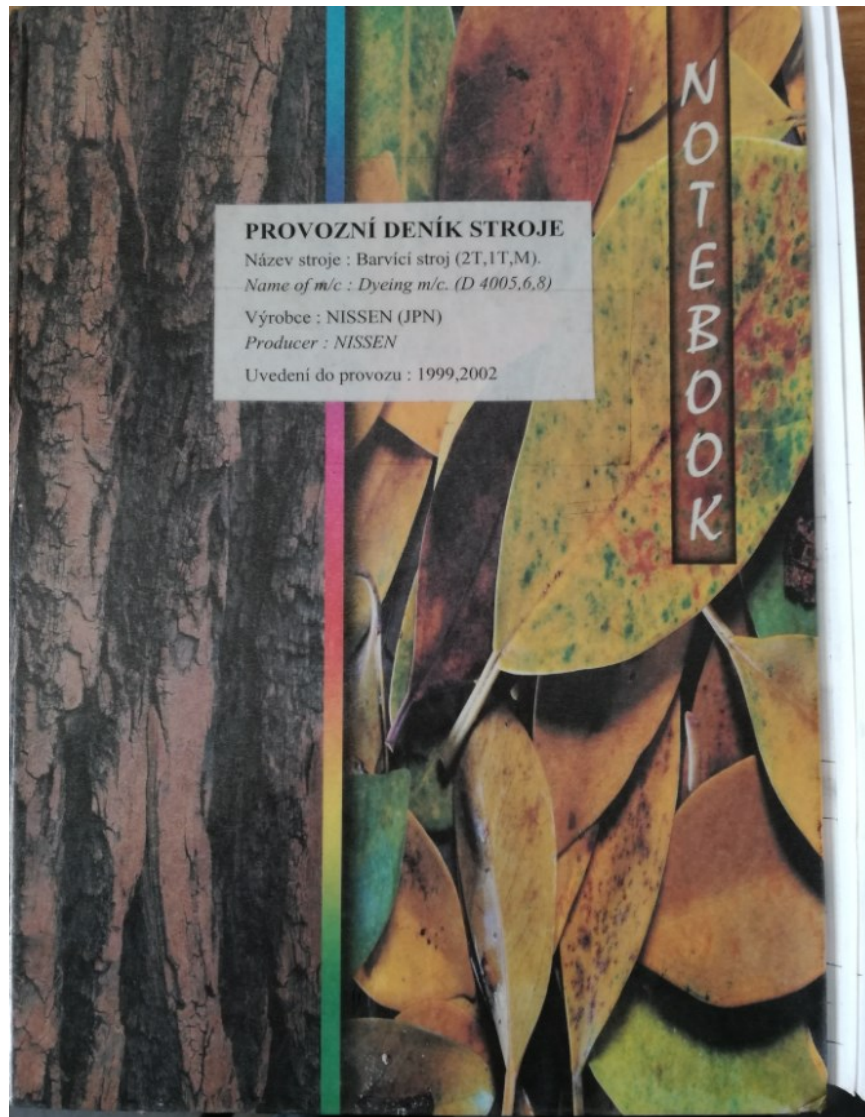
## 6.3 Současná analýza zaznamenávání údržby

V současné podobě zaznamenávání probíhá prováděné údržby od roku 2016, kdy se začali pořizovat fotografie prováděné údržby na pracovišti. Všechny provedené údržby mechanikem se zaznamenávají do souboru Excel, pro každý měsíc zvlášť.





Záznam o opravách prováděných na barvicích strojích se zaznamenává do papírového provozního deníku s tvrdými deskami viz obr.7.



*Obr. 7. Provozní deník stroje (Vlastní zpracování)*

Takový druh vedení deníku není příliš užitečný, jelikož se může jakkoliv poškodit, například politím. V případě poničení deníků může firma přijít o už tak slabé informace o prováděných opravách a údržbách na strojích.

Do deníku se zaznamenávají informace typu, na kterém stroji byla údržba provedena, popis provedené opravy, datum, kdy byla údržba uskutečněna.



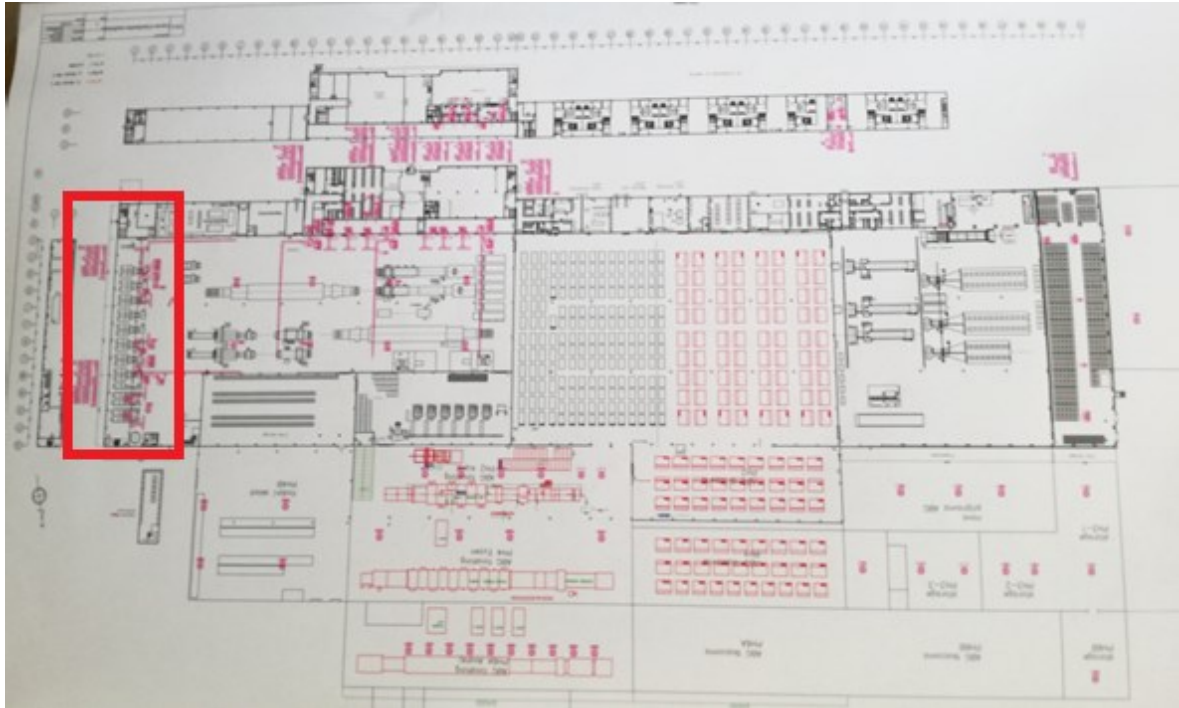
15,76	ÚPRAVA, MONTÁŽ HARCO OD BOITCOUT	29,7
15,76	ÚPRAVA PODVACÍHO ZADÍZENÍ LATAKY	29,7
3.	OPRAVA PŘEVÍHO MALÉHO SALIČKA	29,7
9,2	OPRAVA - TAKE-OUT	30,7
6.	ODDOŠROVNÍ VYHLAŽOVÁNÍ ZÁSEKŮ A OSTŘÍCH HRAN	30,7
15,76	OPRAVA OSMOŤÁVKY NA VHTAHOVACÍM ZADÍZENÍ	30,7
15,76	OLEMOVÁNÍ OSTŘÍCH HRAN	30,7 P.KÝR
6.	OBROŠENÍ, VYHLAŽOVÁNÍ ZÁSEKŮ A OSTŘÍCH HRAN NA MĚKUNÍ TATYSE, LAUNĎECÍ VRTACE	30,6
6.	OBROŠENÍ ZAVÁĎECÍCH TYČÍ PŘED- B.S.	30,6
15.	OPRAVA TENOCÍ PŘÍMŮBÍ NA TEPLO VRAŤMÁ	30,6
9-15. P ODSTÁVKA		
	- VÝMENA OLEJŮ	
	- KONTROLA KLÍKOVÝCH PŘEMENŮ	
	- POTAŽENÍ ČERVOVÝCH V LOŽISEK	
	- STAZOVÁNÍ LOŽISEK	
	- KONTROLA PARNÍCH VENTILŮ	
	- KONTROLA VODNÍCH VENTILŮ	
	- KONTROLA POS. VENTILŮ	
	- VÝMĚNA GUFER NA ČERPAČÍ STŘEŽ. Č. P	
	- ČIŠTĚNÍ NAVÁĎECÍCH VALCŮ OD NITÍ	
	- OPRAVA IZOLACE	
	- ODTAŽENÍ PŘÍMŮB	

Obr. 8. Příklad současné evidence údržby (Vlastní zpracování)

Zadané informace jsou jen základní data pro evidenci. Z těchto záznamů, nemá vedení žádnou možnost, přenesení informací do jiných výstupů, jako jsou například grafy. K tomu chybí důležitá data o času prováděné údržby, nákladovosti, časů prostojů apod.

## 7 NÁVRH IMPLEMENTACE SYSTÉMU TPM V PODNIKU

Na základě analýzy současného stavu údržby a pracovišti barvicích strojů bylo možné přistoupit k návrhu samotné implementace.



Obr. 9. Umístění barvicích strojů v podniku (Vlastní zpracování)

Vzhledem k tomu, že se v podstatě žádný systém TPM nevyskytuje, je možné využít dvě možnosti k jeho zavedení v podniku. První navrženou možností je využití souboru Excel. Druhou navrženou možností je využití některého z počítačových systémů zaměřených na systém TPM.

Pro návrh implementace byla svolána porada, na které byla sestavena malá pracovní skupina, která se skládala z autora této práce, hlavního vedoucího údržby, vedoucích mechanické a elektrikářské údržby, pracovníků údržby a vedoucích pracovních týmů z oblasti barvení látek.

S vedoucím údržby byly navrženy základní pravidla a postupy implementace, se kterými byly všichni zúčastnění následně seznámeny.

Z porady vzešel návrh k předvedení náročnosti a funkčnosti systému řešeného pomocí Excel a počítačového systému Profylax, pro vybrané pracoviště barvicích strojů, čímž jsem přispěl ke zlepšení systému údržby na pracovišti.

## **7.1 Návrh implementace TPM řešeného pomocí Excel**

Metoda evidování a zaznamenávání údržby je hodně využívána u většiny menších a středních podniků. Jedná se o zaznamenání nejdůležitějších poznatků k provádění údržbě. Pomocí zaznamenávání poznatků, podnik získá nejdůležitější informace, které pomohou k získání lepšího přehledu o četnosti výskytu závad a použití náhradních dílů. V mé práci jsem u implementace systému TPM řešeného pomocí Excel, navrhnul postup hlášení poruch a zaznamenávání důležitých informací do tabulek. V tabulce jsem navrhnul zaznamenávání nejdůležitějších informací pro podnik, u kterých jsem vzorově předvyplnil jednotlivá pole ze získaných dat v rámci plnění odborné praxe.

### **7.1.1 Hlášení poruch**

Prvním krokem návrhu implementace je důležité ujasnit si, jak bude probíhat hlášení poruch a jaké údaje se budou sdělovat pracovníkům údržby. K následnému kroku navrhuji využít současný systém hlášení poruch, tzn. operátor výroby zjistí určitou závadu, kterou nahlásí vedoucímu směny výroby, který zaznamená informace, o jaký stroj se jedná a konkrétní popis poruchy. Následně vedoucí směny pomocí e-mailu sepíše získané informace, které zašle vedoucímu údržby, který posoudí podle vnitřních tabulek, zda se jedná o závadu, jenž je k okamžitému řešení, nebo jestli jde o lehčí poruchu. V případě, že se jedná o lehkou poruchu, předává vedoucí údržby informace k nápravě pracovníkům údržby na každodenní ranní poradě. U závažných závad na strojích předává informace k okamžitému řešení.

### **7.1.2 Vytvoření záznamové tabulky**

Druhým krokem je vytvoření návrhu deníku oprav barvicích strojů. V deníku by se měli zaznamenávat důležité informace, které umožní vedení údržby lepší přehled o prováděných údržbách a použití náhradních dílů.



V položkách Popis poruchy, Začátek a Konec údržby, Náhradní díly vyžadují vypsání informací a dat ručně od pracovníka údržby, nebo tomu určené osoby.

Hodnota položky Prostoje v minutách se doplňuje pomocí automaticky vypočítaného rozdílu z hodnot začátek a konec údržby.

Deník oprav je dělen na dvanáct záložek. Každá záložka je nazvaná označením daného měsíce a roku pro které platí. Znamená to, že prováděná údržba se bude zaznamenávat do příslušné záložky, pro získání lepšího přehledu o prováděných údržbách v jednotlivých měsících.

Na konci roku může vedení získat přehled například kolik jednotlivých údržeb a oprav bylo provedeno v jednotlivých měsících a kolik celkově za rok.

**Účel deníku oprav je o sledování informací:**

### **1. Typ údržby**

U dané položky se bude sledovat o jaký typ údržby se jedná:

- ***Plánovaná***

V ní se jedná o předem plánované údržby, které se budou provádět na barvicích strojích v pravidelných intervalech, nebo podle potřeby.

**Mezi plánované údržby můžeme zařadit:**

- Kontrolu těsnosti spojů,
- Vizuální kontrolu strojů,
- Kontrola ventilů,
- Kontrola šroubových spojů.

- ***Preventivní***

Preventivní údržba se zaměří na často opakující se poruchy, které mohou ohrozit připravenost stroje k výrobě, nebo ho dokonce úplně zastavit:

- Kontrola stavu olejů a náplní,
- Netěsnost ucpávky čerpadla,
- Funkčnost ventilů,
- Stav tepelné izolace.

- **Neočekávaná údržba**

Nedá se plánovat nebo provádět preventivní údržba. Neočekávané poruchy se nedají nijak předvídat a musí se na ně pouze rychle reagovat, aby nezpůsobily velké ztráty z důvodu zastavení stroje, nebo celé výroby.

## 2. Druh údržby

Druh údržby vyjadřuje, jak často se údržba může opakovat. Údržbu dělíme:

- **Denní údržba**

Jedná se o údržbu, která se provádí každý den. Mezi tuto údržbu se řadí například:

- **Kontrola zevnějšku** – únik kapaliny, kontrola těsnění čerpadla nebo abnormální vibrace a hluk stroje,
- **Čerpadlo** – kontrola stavu oleje a klínových řemenů, kontrola abnormálních vibrací či nadměrného hluku,
- **Těsnění víka nádrže** – kontrola těsnění, není-li poškozeno,
- **Těsnění výměníku tepla** – kontrola, jestli není těsnění poškozeno,
- **Filtry** – nejsou-li filtry zaneseny, nebo jinak poškozeny.

- **Týdenní údržba**

Údržba se provádí v týdenních intervalech:

- Zkouška bezpečnostních zařízení na strojích,
- Kontrola těsnosti spojů,
- Vizuální kontrola stavu strojů,
- Kontrola olejů a náplní.

- **Měsíční**

Údržba prováděná jednou měsíčně obsahuje například:

- Kontrola provozních údajů,
- Kontrola bezpečnostních systémů,
- Kontrola olejů a náplní,
- Kontrola zařízení.

- **Půlroční údržba**

Mezi půlroční kontrolu firma řadí údržbu:

- Kontrola všech systémů (čerpadla tlakové nádrže a další),
- Kontrola těsnosti zařízení,
- Kontrola těsnosti spojů,
- Mazání ložisek,
- Kontrola nátěrů.

- **Roční údržba**

- Vnější kontrola zařízení a úniků na strojích,
- Kontrola čerpadla – těsnost a únik olejů, stav olejů,
- Kontrola těsnosti víka nádrže,
- Kontrola Manometru – pokud nepřesahuje naměřená hodnota atmosférický tlak,
- Kontrola ventilů,
- Kontrola vzduchového potrubí,
- Kontrola vodních sítěk, těsnění kontrolních sklíček apod.

### 3. Stroj

Zaznamenává se, na jakém stroji byla údržba prováděna. V seznamu jsou zaznamenány zkratky barvicích strojů, které jsou označeny zkratkou BS (Barvicí stroj) a přiřazené číslo. V provozu to znamená označení BS 2 až BS 14. Stroje začínají označením BS 2, z důvodu, že první stroj byl vyřazen z provozu a zlikvidován.

Do jedné tuby barvicího stroje se vleze 2x700 m látky.

**Barvicí stroje se dělí:**

- ***Dvou tubové (BS2 – BS9)***

Na barvicích strojích se nachází dva vstupy, kterými se zavádí látka do stroje, po zavedení se při určeném tlaku a teplotě látka obarví. Po skončení procesu barvení se látka vypouští pomocí vodního dopravního zařízení k další úpravě. Do dvoj tubového stroje se vejde celkově 2800 m látky k obarvení.





*Obr. 12. Dvoj tubový barvicí stroj (Vlastní zpracování)*

- *Jedno tubové stroje (BS10 – BS14).*

Princip jedno tubového barvicího stroje je stejný, jako u dvoj tubového. Jediný rozdíl je v délce barvené látky. To jedno tubového stroje se vejde 1400 m látky.



*Obr. 13. Jedno tubový barvicí stroj (Vlastní zpracování)*



#### 4. Popis poruchy

Jedná se o popis prováděné údržby nebo opravy na strojích. Pracovníci zaznamenají, prováděnou činnost při odstranění závady nebo poruchy na stroji. Popis poruchy je velmi důležitý pro následné hodnocení závažnosti celé dané poruchy a tím i získání lepší přehlednosti pro vedoucího údržby.

#### 5. Časové zaznamenání údržby

U časového zaznamenávání údržby se zaměřujeme k zaznamenání času začátku údržby, nebo opravy na strojích a času konce provedené údržby. Výsledkem údajů je čas prostoje, který je získán v minutách.

#### 6. Typ poruchy

Typ poruchy znázorňuje členění závažnosti poruchy. Poruchy dělíme na:

- **Lehké**

Jedná se o poruchy, které jsou lehkého charakteru, který nijak neohrozí chod stroje. Mezi poruchy můžeme zařadit:

- Netěsnost vzduchové hadičky,
- Prokapávání ucpávky čerpadla,
- Výměna tlakoměru, úbytek oleje,
- Oprava tepelné izolace.

- **Střední**

Střední poruchy vyznačují závadu, které zastaví stroj, ale jen na minimální čas, než se opraví vyskytnutý problém. Mezi poruchy můžeme zařadit:

- Výměna těsnění do průměru 85 mm,
- Špatné nastavení tlakových spínačů,
- Těsnění El – porteru,
- Těsnění Také – out,
- Těsnění vodoznaku.

- **Těžké**

Těžké poruchy znamenají zastavení stroje na delší časový úsek v důsledku delších a náročnějších oprav na strojích. Jedná se o opravy vyžadující demontáž, opravu a montáž velkých nebo těžce dostupných částí, nebo součástí jejichž porucha zastaví chod stroje.

Příkladem můžeme uvést:

- Nefunkčnost parních ventilů,
- Protékání ucpávky čerpadla,
- Výměna těsnění nad 85 mm,
- Nefunkčnost tlakového ventilu,
- Nefunkčnost teploměru,
- Nefunkčnost pojišťovacího ventilu.

- **Kritická**

Kritické poruchy jsou vážného charakteru, které odstaví stroj na dlouhý časový úsek. Oprava těchto závad je velmi složitá. Části, nebo součásti strojů se musí demontovat a zaslat k opravě do jiných firem, zabývajících se těmito opravami. Jako příklad můžeme uvést:

- Prasknutí tlakového celku,
- Prohnutí tlakového celku,
- Špatná funkčnost pojišťovacího ventilu,
- Nefunkčnost čidla teploty,
- Prasklý výměník tepla.

## **7. Datum údržby**

Slouží k zaznamenání, kdy byla údržba provedena. Pomocí datumu, může mít vedení údržby větší přehled, ve kterých měsících se vyskytlo více poruch a ve kterých méně. Podle četnosti výskytu oprav může vedení následně plánovat preventivní údržby a rozplánování pracovního času jednotlivých pracovníků údržby.

## **8. Odpovědný pracovník**

Údaje bude zadávat pracovník, který údržbu nebo opravu bude provádět, nebo prováděl. Pro vedení to může přinést důležité informace o vytíženosti pracovníka, kolik provedl oprav a na jakém stroji. Pomocí získaných dat může vedení vytvořit plán údržeb individuálně

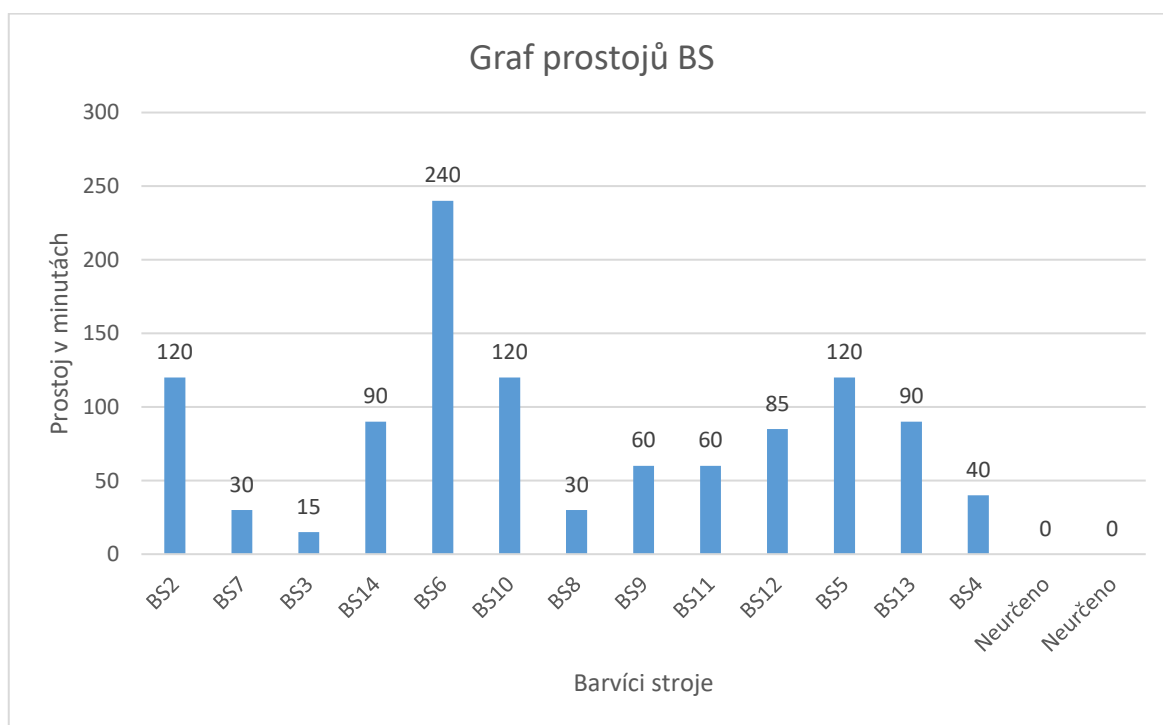
pro každého pracovníka údržby zvlášť, aby nedošlo k tomu, že jeden pracovník bude zcela vytížen a jiný nikoliv.

### 9. Náhradní díly

V oddílu náhradních dílů se zaznamenává, jaké díly a počet byl použit k opravě vzniklé poruchy. Z informací může vedení údržby získat přehled o čerpání jednotlivých náhradních dílů. Následně může pracovník skladu objednávat potřebný počet dílů na sklad a dále mohou získávat lepší přehled o vynakládání finančních prostředků na pořízení náhradních dílů.

Vedoucí pracovníci z dat získají kromě lepšího přehledu o prováděných údržbách, využití náhradních dílů, nákladů i grafové vyjádření.

Pomocí grafů se může získat znázornění různých hodnot. Excel umožňuje velké množství možností kombinace srovnávání různých výsledků. Mezi základní znázornění můžeme uvést porovnání minut prostojů jednotlivých barvicích strojů.



Graf. 1. Graf prostojů BS za měsíc únor 2018 (Vlastní zpracování)

### 7.1.3 Závěr implementace TPM řešeného pomocí Excel

Excel znamená pro manažery nejrozšířenější nástroj na všech stupních vedení. Je využíván pro sběr dat, výpočtů, tvorbu grafů apod. Excel je v podniku zpravidla využíván pro podporu procesů, jejichž řešení standartními softwarovými nástroji finančně i časově náročné. Pokud by chtěl podnik využít řešení a zaznamenávání dat, musí si nejprve stanovit požadavky, jaké informace a data se mají do tabulky zaznamenávat. Po stanovení podmínek a požadavků pro sběr může firma přistoupit k implementaci. Podniku se naskytují dvě možnosti, jak vytvořit zaznamenávání dat.

Tabulku pro zaznamenávání si podnik může vytvořit pomocí vlastních pracovníků. Využití vlastních zaměstnanců znamená pro podnik minimalizaci nákladů na pořízení systému TPM, řešeného pomocí Excelu. Podmínkou je, aby se v podniku nacházel pracovník, který má pokročilé znalosti Excelu. Pokud se ve firmě nenachází pracovník se znalostmi, skýtá se firmě možnost různých kurzů na zaškolení pracovníka. Výhodou kromě minimalizaci nákladů je přehlednost. V tabulce se nachází omezené množství požadovaných zadávaných dat. Sloupce pro zaznamenávání údajů se mohou různě uspořádat či třídít podle toho, jak je vedení potřebuje zobrazit. Tříděním může vedení údržby získat různé kombinace dat, jako například doba prostojů od nejvyšších hodnot k nejnižším. Tříděním management získá informace, na kterém stroji byly prostoje nejdelší.

Velkou nevýhodou kromě neznalosti vlastního personálu je čas. Tvorba tabulky není složitá, pro pracovníka, který má dobré znalosti práce v Excelu. Pokud se, ale v podniku nikdo se znalostmi nenachází musí se využít různých kurzů a školení, což zabírá čas.

Mezi nevýhody můžeme řadit i doplňování údajů. Doplňování je velmi nepřehledné a celková tvorba grafů je složitější. Pro tvorbu grafů je potřebná pokročilá znalost programu Excel, dostatečný čas na tvorbu výstupů a dalších požadovaných výsledků, z důvodu složitého ručního omezení dat potřebných k získání výsledků.

Druhou možností je najmout profesionální firmu, odborníka, který vytvoří tabulky podle jejich konkrétního požadavku a potřeb. Využití odborníka znamená pro podnik přesné definování požadavků na funkčnost tabulky a zadávání dat. Po zadání požadavků se podnik zajímá jen o výsledek a případné drobné úpravy v tabulce. Nevýhodou je zvýšená finanční náročnost. Při využití odborníka musí podnik počítat, že bude za vytvoření a jakékoliv úpravy platit.

Po vytvoření již nejsou zapotřebí další větší náklady související s udržováním tabulky.

## 7.2 Návrh implementace systému TPM Profylax

Použití počítačového systému se využívá spíše u velkých podniků, kde se nachází velké množství výrobních strojů, u kterých se následně vyskytuje větší množství poruch k zaznamenání. V případě velkého množství poruch by využití tabulky Excel bylo velmi náročné a nepřehledné. Jakýkoliv počítačový systém řeší problém, který umožňuje vedení údržby získat automatické výsledky. Ve své práci jsem podniku navrhnul využití systému Profylax pro pracoviště barvicích strojů, ve kterém jsem vzorově předvyplnil důležité informace vedoucí ke zlepšení systému údržby v podniku. Systém se zaměřuje na plánování, řízení a evidenci podnikové údržby. V Profylaxu jsou zabudovány moduly, jako Sklad, Objednávky, Zakázky, Diagnostika apod. Zavedení systému může vedení podniku přinést nejrůznější přínosy pro zlepšení běžné práce údržby, plánování údržby, získání rozborů provedené údržby za delší časový úsek, nebo zefektivnění organizace znalostí o údržbě.

### **Systém přináší přínosy pro:**

#### ***Běžné údržbáře:***

- Přehlednost a jasné pracovní příkazy,
- Průkaznost provedení práce,
- Důkazy při případných sporech o vykonání své práce,
- Zápis do poznámek, které se nemohou na pracovním příkazu ztratit,
- Přehlednější organizace práce.

#### ***Vedoucí údržby:***

- Rychlé plánování úkonů,
- Rychlý reporting,
- Přesné řízení a evidence práce pracovníků údržby pomocí pracovních příkazů,
- Organizace znalostí do jednoho místa.

#### ***Hlavního vedoucího údržby:***

- Kontrola výše nákladů na údržbu,
- Kontrola účelnosti nákladů na údržbu,
- Doložení provedené preventivní údržby,
- Snížení rizik v oblasti údržby.

### 7.2.1 Instalace systému Profylax

Prvním krokem implementace u každého systému TPM je samotná instalace systému.

System je možné nainstalovat pouze na jednotlivé stanice, nebo do sítě. Instalace záleží na podniku, jak chce systém Profylax rozšířit. Pokud využije možnost instalace na jednu stanici, informace a data budou přístupné pouze na jednotlivých počítačích.

System je možné instalovat i do podnikové sítě. Využití dané možnosti je pro podnik efektivnější, jelikož může mít program na více stanicích, což umožní přístup a zadávání nových dat z různých míst v podniku.

### 7.2.2 Naplnění systému daty

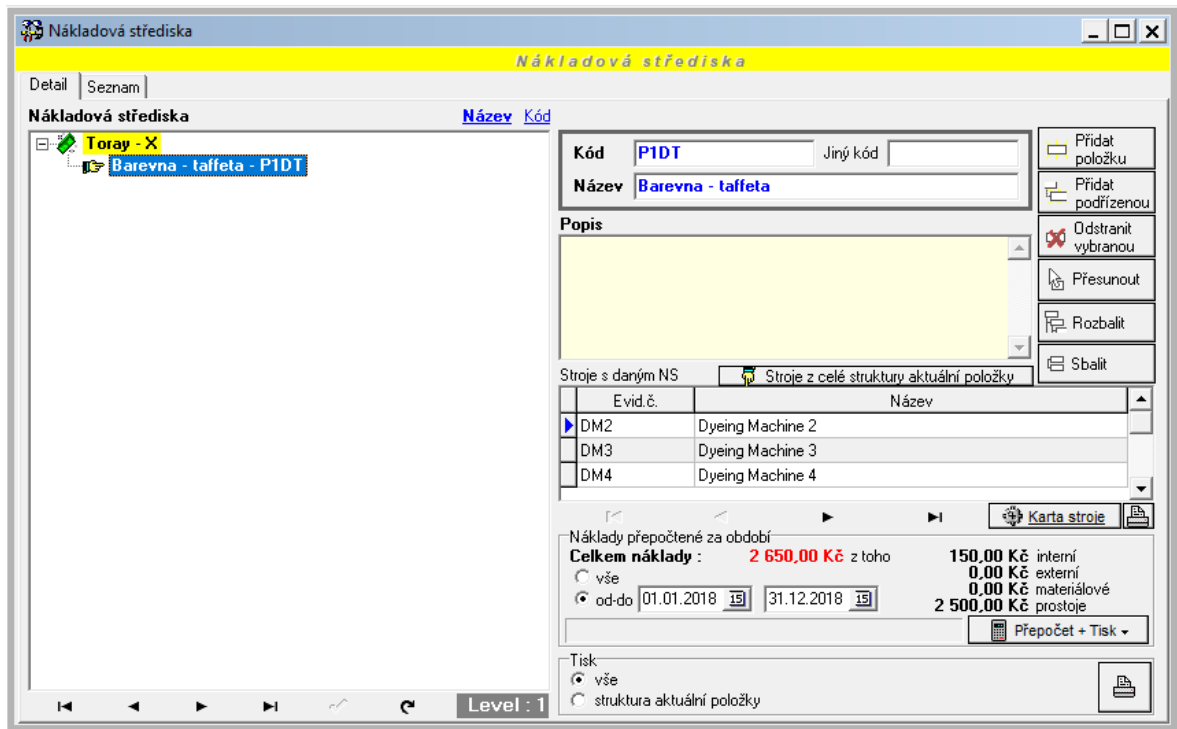
Pokud se firma přikloní k návrhu řešení pomocí systému Profylax, druhým krokem musí být naplnění systémů potřebnými daty.

Naplnění databáze je dlouhodobá činnost, kterou si musí vedení podniku dobře rozmyslet. V první řadě si vedení podniku musí navrhnout, jak si výrobu rozčlení, jak budou označeny stroje, jaké zkratky budou využívány, nebo jaká bude struktura bodů odstavek. Z hlediska špatně zvoleného značení, nebo rozvržení hierarchie výroby může podnik i strádat. Oprava dat v systému není jednoduchá. Pro vedení společnosti je důležité navrhnou hierarchii, kterou je nutné naplnit dalšími číselníky, jako jsou:

#### **Číselník středisek**

V číselníku si vedení navrhne detailnější členění. V návrhu mé práce můžeme vidět hlavní středisko, které je nazváno podnik - X. Pod hlavním střediskem se nachází podřízené středisko Barevna, kde jsou přiřazené jednotlivé barvicí stroje. U každého nákladového střediska je možné přidat popis, nebo stroje, které mají být ke středisku přiřazeny. Do popisu může být uvedeno například, jaké nástroje se ke středisku vztahují, nebo jaká výroba se provádí.

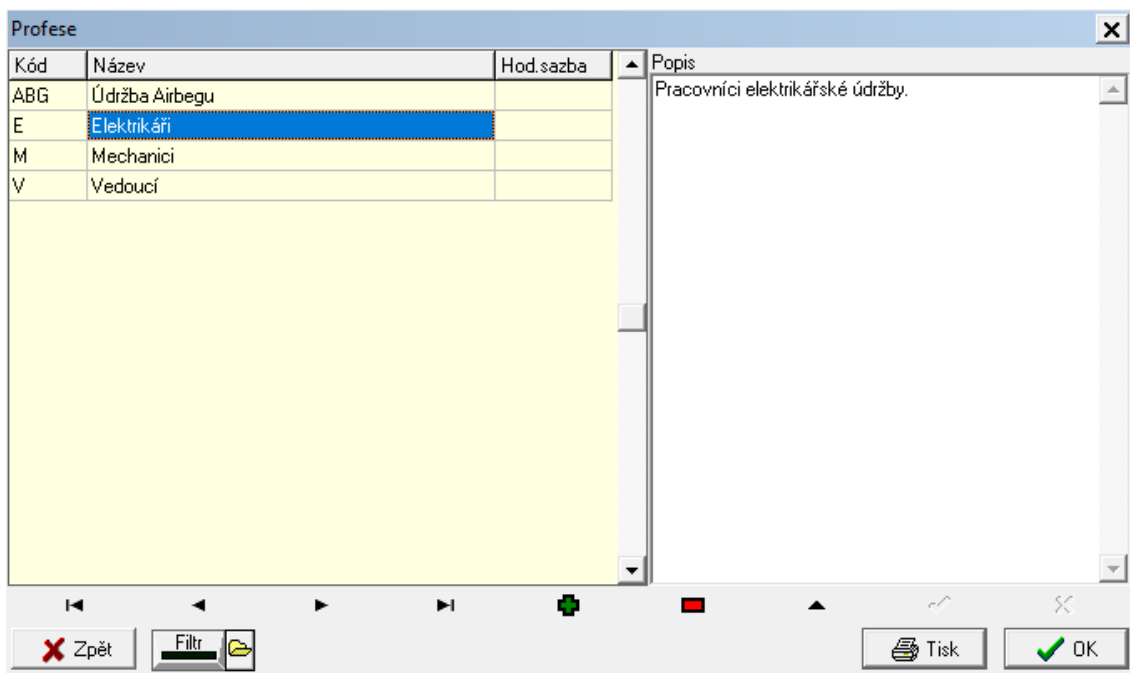
Jako poslední informaci, kterou zde můžeme nalézt je součet celkových nákladů za středisko po uplynutí určitého časového období. Náklady se dělí na interní (náklady na pracovníka, náklady za prostoje), nebo vnější (služby externích firem).



Obr. 14. Návrh nákladového střediska barevny (Vlastní zpracování)

### Číselník profesí

Do číselníku profesí se zadávají všechny požadované profese, které se týkají údržby v podniku, nebo které chce podnik vést v systému. V návrhu můžeme vidět označení jednotlivých profesí, které se v podniku nachází.



Obr. 15. Návrh číselníku profesí (Vlastní zpracování)

## Číselník pracovníků

Každého zadaného pracovníka bude nutné přiřadit k nějaké profesi. U jednotlivého pracovníka je možné vést různé pracovní a osobní informace, jako jsou:

- Profese v podniku,
- Rodné číslo,
- Místo bydliště,
- Číslo občanského průkazu,
- Zařazení profese,
- Pracovní třída.

Osobní č.	Příjmení	Jméno	Kód Profese	Profese	Pracovník údržby	Prac.třída	Hod.sazba	Hlavní team	Aktuální team	Zapsáno	RČ	Č.OP	Město	Ulice
13	Alexy	Rudolf	E	Elektrikář	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	E	E	19.02.2018 8:43:30				
1	Hujiček	Pavel	M	Mechanici	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	M	M	19.12.2017 10:06:43				
8	Humpa	Miloš	E	Elektrikář	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	E	E	19.02.2018 8:39:56				
5	Chmelář	Miroslav	ABG	Údržba Airbegu	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	ABG	ABG	19.02.2018 8:35:58				
9	Jaroš	Zdeněk	E	Elektrikář	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	E	E	19.02.2018 8:40:38				
2	Koukal	Pavel	M	Mechanici	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	M	M	29.12.2017 8:47:25				
6	Matela	Stanislav	ABG	Údržba Airbegu	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	ABG	ABG	19.02.2018 8:38:14				
4	Pover	Radek	M	Mechanici	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	M	M	19.02.2018 8:34:39				
12	Rozmánek	Ivo	E	Elektrikář	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	E	E	19.02.2018 8:43:04				
10	Skoupil	Jaroslav	V	Vedoucí	<input checked="" type="checkbox"/>			M	M	19.02.2018 8:41:15				
3	Štěpánek	Jiří	M	Mechanici	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	M	M	29.12.2017 8:48:24				
7	Sonnevend	Petr	E	Elektrikář	<input checked="" type="checkbox"/>		150,00 Kč	E	E	19.02.2018 8:39:05				
11	Záček	Libor	V	Vedoucí	<input checked="" type="checkbox"/>			E	E	19.02.2018 8:41:50				

Obr. 16. Návrh číselníku pracovníků (Vlastní zpracování)

## Číselník strojů

Po navržnutí a vyplnění požadovaných dat do systému může vedení podniku přistoupit k naplnění číselníku strojů.

Při plnění dat je možné přiřadit různé informace, a to od evidenčních, jako je výrobní číslo, datum instalace, výroby stroje, až po umístění stroje v podniku.

Na kartě strojů je možné přidat i další informace, jako je přiřazení fotek strojů, různých dokumentů, provedené údržby, nebo je možné zjistit, jaký je plán údržby na stroji. Dalšími informacemi, které mohou být uvedeny jsou: náhradní díly patřící ke stroji, nebo dodavatele náhradních dílů. Informace a možnosti se nacházejí na dalších záložkách.



Obr. 17. Karta barvicího stroje (Vlastní zpracování)

Ve spodní části karty je možné ke stroji přiřadit druhy údržby, které se mají na stroji provádět. Na obrázku 18. můžeme vidět návrhy údržby, které se mají provádět:

- Údržba 1 – Denní,
- Údržba 2 – Půlroční,
- Údržba 3 – Roční,
- Údržba 4 – Měsíční.

Druhy údržeb se nastavují v číselnících údržby. V číselníku je možné zadat podrobný popis, co se má kontrolovat, popřípadě jaká je náprava dané poruchy. Můžeme zde přiřadit odpovědné pracovníky, materiál, který je potřebný k výkonu údržby, kdo za údržbu na stroji odpovídá, práva provádění údržby, nebo různé dokumenty, jako je strojní deník oprav.

Je zde i možné přidat popis přípravy na provádění údržby, přidání fotografie stroje, nebo jeho různých částí, nástrojů, které se k údržbě budou využívat.

Název	Interval(dny)	Hlásit před(dny)	Tol.polePřed	Tol.polePo	Typ_údržby	Diagnostika	Řízení údr.	PeriodaDg	ToleranceDg	Přibl.rychlostPer(dny)	Pr.den
Dyeing P1	1	0			Stupnovita		KAL				
Dyeing P2	180	2			Stupnovita		KAL				
Dyeing P3	365	30			Stupnovita		KAL				
Dyeing P4	30	2			Stupnovita		KAL				

**Denní údržba:**  
 Kontrola zevnějšku stroje - pokud uniká kapalina přírubami je nutné tyto příruby utáhnout,  
 - kontrola těsnění čerpadla pro přívod chladicí vody,  
 - kontrola abnormálních vibrací a hluku stroje,  
 Čerpadlo - kontrola stavů klínových řemenů a stavu oleje v čerpadlech,  
 - kontrola abnormálních vibrací a hluku čerpadla,  
 Těsnění vika nádrže - kontrola zda není poškozeno těsnění,  
 Těsnění (o-kroužek) výměníku tepla - kontrola zda není těsnění poškozeno, nebo steřeno,  
 Filtry - kontrola filtru, zda není zanesen, nebo jinak poškozen.

Obr. 18. Návrh číselníku druhu údržby (Vlastní zpracování)

### 7.2.3 Plánování preventivních údržeb

Plánování preventivní údržby se v systému dělí na:

#### 1. Stupňovitá údržba

U stupňovité údržby stroje je ideální seskupit údržby do několika stupňů. V mé práci navrhuji dělení:

- Denní,
- Měsíční,
- Půlroční
- Roční.

Podrobný popis jednotlivých úkonů, které se provádí v rámci údržby v podniku můžeme najít v předešlé kapitole Druhy údržby.

Principem údržby by mělo být: čím vyšší stupeň údržby provádíme, musíme provést i úkony nižšího stupně. V praxi to znamená, že roční údržba bude vyžadovat úkony půlroční, měsíční i denní.

## 2. Nestupňovitá údržba

Preventivní údržba a opravy by měli zahrnovat jen doplňky stupňů, jako jsou například měření či kontrola.

Nestupňovité údržby by se měli plánovat stejně jako stupňovité, jen se zatím u této údržby neuplatní toleranční pole. Toleranční pole se uplatní, až podle zkušeností pracovníků a vedení společnosti.

Údržeb si může podnik plánovat libovolné množství.

### 7.2.4 Sestavení prvotního plánu a opravy v databázi strojů a údržeb

Když už má vedení údržby ujasněno a zadáno členění údržby, tak může přejít k samostatnému plánování údržby na stroji.

Krok plánování se provádí na více místech, například na kartě stroje, kde se nachází záložka Plán údržeb. Na detailu záložky je tlačítko plánovat. Pomocí tlačítka plánovat se pro daný stroj vytvoří plán údržby, který má být proveden.

Výsledkem je návrh časového rozpisu plánované údržby na stroji.

Druh_údržby	PC	Dni_do	Plán.datum	Den	Příjmení_zod.osoby	DatumStart	DatumFinish	Změn.datum	Pův.datum	JeFixObsař	Č.zod.osoby	Pof.po
Dyeing P1	2	-11	15.02.2018	čt	Koukal	15.02.2018	16.02.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	3	-4	22.02.2018	čt	Koukal	22.02.2018	23.02.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	4	3	01.03.2018	čt	Koukal	01.03.2018	02.03.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	5	10	08.03.2018	čt	Koukal	08.03.2018	09.03.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	6	17	15.03.2018	čt	Koukal	15.03.2018	16.03.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	7	24	22.03.2018	čt	Koukal	22.03.2018	23.03.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	8	31	29.03.2018	čt	Koukal	29.03.2018	30.03.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	9	38	05.04.2018	čt	Koukal	05.04.2018	06.04.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	10	45	12.04.2018	čt	Koukal	12.04.2018	13.04.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	11	52	19.04.2018	čt	Koukal	19.04.2018	20.04.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	12	59	26.04.2018	čt	Koukal	26.04.2018	27.04.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	13	66	03.05.2018	čt	Koukal	03.05.2018	04.05.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	14	73	10.05.2018	čt	Koukal	10.05.2018	11.05.2018			<input type="checkbox"/>		2
Dyeing P1	15	80	17.05.2018	čt	Koukal	17.05.2018	18.05.2018			<input type="checkbox"/>		2

Popis údržby - zkrácený

Denní údržba:  
 Kontrola zevnějšku stroje - pokud uniká kapalina přírubami je nutné tyto příruby utáhnout,  
 - kontrola těsnění čerpadla pro přívod chladicí vody,  
 - kontrola abnormálních vibrací a hluku stroje,

Čerpadlo - kontrola stavů klínových těmenů a stavu oleje v čerpadlech,  
 - kontrola abnormálních vibrací a hluku čerpadla,

Těsnění vika nádrže - kontrola zda není poškozeno těsnění,

Pracovníků: 0  
 ČlovHodin: 0

(24) Ukaž pohyb Tisky Celkový plán Zapsat údržbu Plánovat (posled.: 01.02.2018 9:53:38)

Obr. 19. Plán denní údržby barvicího stroje BS2 (Vlastní zpracování)

Tvorba plánu údržby na kartě se provádí pro jednotlivé stroje zvlášť. Další možností je vytvoření prvotního plánu pomocí automatického sestavení plánu údržeb/odstavek pro všechny stroje, za které pracovník údržby odpovídá.

Při prvním spuštění se může stát, že pracovník zadá špatně datum poslední údržby. Další chybou může být, že pracovník dobu, kdy měla být údržba provedena promeškal. Pokud nastane uvedená situace, v plánu se objeví červené řádky. Červené řádky značí, že údržba už je po datumu, kdy měla být provedena a musí se opravit pomocí změny data na formuláři plánu.

Pro zjištění a odstranění případného problému, by měli pracovníci údržby projít plán údržeb jednotlivých strojů, zda se nevyskytl některý z uvedených problémů. Po kontrole nebo odstranění vzniklých problémů, získá pracovník plán údržby, který musí dodržovat.

### **7.2.5 Záznam o provedení plánované údržby**

Při přihlášení do systému se pracovníkovi údržby zobrazí plán údržeb, který má vygenerován. Pokud se na plánu nachází položka ke kontrole nebo provedení údržby k určenému datu, provede pracovník údržby plánovanou kontrolu či opravu. Po provedení údržby či opravy si pracovník v systému najde kartu stroje, na které prováděl činnost. Na kartě se přepne na záložku plán údržeb.

Pomocí tlačítka zapsat se zobrazí tabulka pro zápis provedené údržby. Je nutné vyplnit důležité informace o prováděné činnosti, jako jsou začátek a konec času prováděné údržby. Po zadání informací se automaticky vypočítá doba trvání, a to v hodinách, i v minutách. Zároveň může pracovník vyplnit informace o prostoji, typu oprav, prováděné diagnostiky. Důležité je i vytvořit hlášení o prováděné údržbě. Po vytvoření se následně hlášení přiřadí ke stroji a koluje s údržbou, dokud nebude vedoucím údržby převedeno do stavu vyřízeno.

Dále je možné uvést, kteří pracovníci údržbu prováděli, jaký materiál se použil apod.

Zadané informace slouží, jako data pro vytvoření různých výstupů, jako jsou tisky seznamů a grafů.

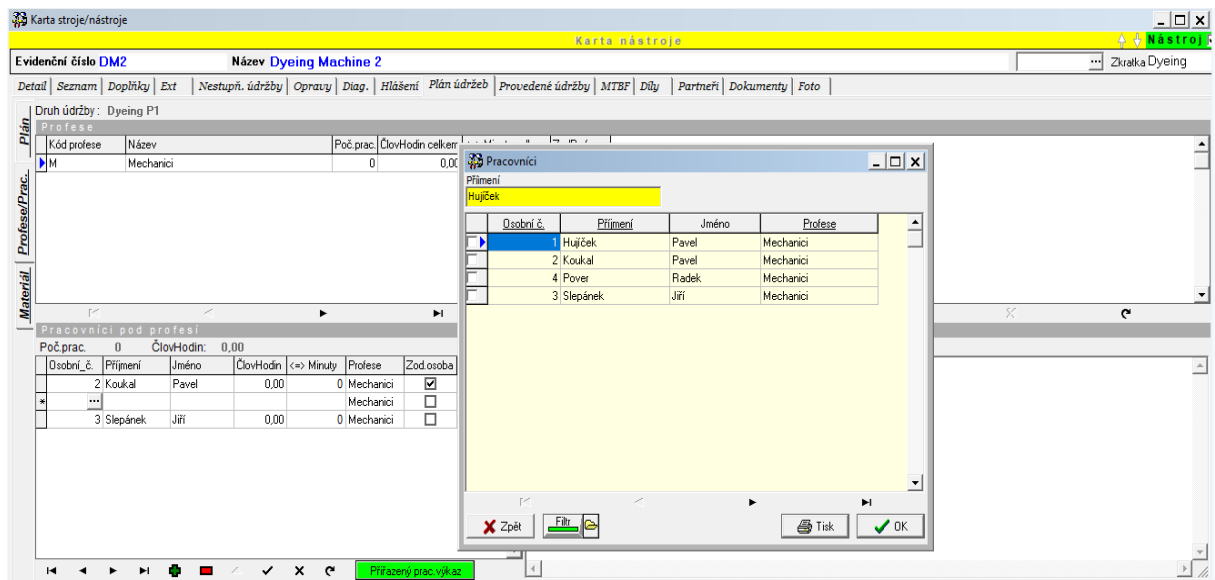


### 7.2.6 Fixace jednotlivých pracovních příkazů

Pomocí fixace pracovních příkazů může vedoucí údržby plánovat každému pracovníkovi úkony, které má provést v rámci rozplánované údržby u každého stroje. Samotné nastavení se provádí na formuláři plánu údržby.

Na formuláři se nachází záložka Profese. V záložce si vedoucí může nadefinovat konkrétní pracovníky odpovídající za údržbu.

Po zadání odpovědných pracovníků je ještě nutné na záložce „Plán“ zaškrtnout políčko „JeFixObsah“. Vedoucí údržby bude v plánu vědět, kde už přidělení pracovníků provedl a kde ještě ne.



Obr. 22. Fixace pracovníků k provedení plánované údržby (Vlastní zpracování)

Vedoucí údržby, nebo určená osoba, která měla za úkol přiřadit fixaci odpovědných pracovníků k rozplánované údržbě má možnost kontroly, zda někomu nenaplánovali moc údržby a jinému zase málo. K tomu slouží Plán využití lidských zdrojů. V plánu jsou vedeny informace o jednotlivých pracovnících, datumech, kdy má být údržba provedena a počet údržeb.

<b>Plán využití lidských zdrojů</b>		
období: od: 01.01.2018 do: 31.12.2018		Výhotoveno: 27.02.2018
		Strana: 1 z 1
Osobní č.	Jméno, příjmení	
2	Pavel Koukal	
	ČlovHod	Počet údržeb
22.02.2018	čet 0	1
01.03.2018	čet 0	1
08.03.2018	čet 0	1
15.03.2018	čet 0	1
22.03.2018	čet 0	1
29.03.2018	čet 0	1
05.04.2018	čet 0	1
12.04.2018	čet 0	1
19.04.2018	čet 0	1
26.04.2018	čet 0	1
03.05.2018	čet 0	1
10.05.2018	čet 0	1
17.05.2018	čet 0	1
24.05.2018	čet 0	1
31.05.2018	čet 0	1
07.06.2018	čet 0	1
14.06.2018	čet 0	1
21.06.2018	čet 0	1
28.06.2018	čet 0	1
05.07.2018	čet 0	1
12.07.2018	čet 0	1
19.07.2018	čet 0	1
26.07.2018	čet 0	1
	Celkem: 0	23

Obr. 23. Plán využití lidských zdrojů (Vlastní zpracování)

Pokud je vše v pořádku a máme rozplánované jednotlivé preventivní údržby, může vedení přistoupit k tisku Pracovních příkazů viz příloha I.

### 7.2.7 Tisk pracovních příkazů a provádění údržby podle nich

Pracovní příkazy může vedoucí údržby rozdávat pracovníkům, pro získání lepšího přehledu, o jaký druh údržby se jedná a na jakém stroji mají činnost provádět. Sami pracovníci si mohou podrobný plán údržeb, ve kterém jsou vypsáni jednotliví zaměstnanci zobrazit, takže mohou vidět, kdo a kdy má co dělat, jaký materiál bude potřebovat ze skladu.

Do záznamu o provedení údržby by měli vyplňovat ručně položky, jako jsou například skutečně spotřebovaný materiál, nebo odpracované hodiny.

Pokud jsou nároky na práci, nebo materiál vyšší, než se předpokládá v pracovním příkazu, může pracovník nároky zaznamenat do volných kolonek. Do kolonek se může uvést například spotřeba jiného materiálu, nebo pomoc dalšího pracovníka.

Dále by měli údržbáři zapisovat i jakákoliv zvláštní zjištění, požadavky obsluhy, nebo diagnostiku.

Po vyplnění pracovního příkazu ho pracovníci údržby podepíší a odevzdají vedoucímu, nebo určené osobě, která zaznamenané informace zkontroluje a potvrdí svým podpisem, že údržba byla opravdu provedena. Následně provedený příkaz zavede do Profylaxu.

### 7.2.8 Zápis hotových údržeb

Pokud se podnik rozhodne nevyužít pracovních příkazů, může se použít zápis hotových služeb. Zápis odbourává povinnost příkazů. Jakmile pracovník údržbu provede, půjde na kartu stroje a informace o úkonu zapíše, viz. Záznam o provedení plánované údržby.

Druh údržby	PC	Dni_do	Plán.datum	Den	Změn.datum	Přiv.datum	JeFixObsa	Č.zod.osoby	Přijmení_zod.osoby	Poř.pohybu	Poř.hlášení	Zkratka Hlášení	Plán.stavDg	Zpráva
Dyeing P1	3	5	22.02.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	4	2	01.03.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	5	9	08.03.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	6	16	15.03.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	7	23	22.03.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	8	30	29.03.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	9	37	05.04.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	10	44	12.04.2018	čt			<input checked="" type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	11	51	19.04.2018	čt			<input type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	12	58	26.04.2018	čt			<input type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	13	65	03.05.2018	čt			<input type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	14	72	10.05.2018	čt			<input type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	15	79	17.05.2018	čt			<input type="checkbox"/>	2	Koukal					
Dyeing P1	16	86	24.05.2018	čt			<input type="checkbox"/>	2	Koukal					

Popis údržby - zkrácený

Denní údržba:  
 Kontrola zevnějšku stroje - pokud uniká kapalná přirubami je nutné tyto přiruby utáhnout,  
 - kontrola těsnění čerpadla pro přívod chladicí vody,  
 - kontrola abnormálních vibrací a hluku stroje,  
 Čerpadlo - kontrola stavů klínových řemenů a stavu oleje v čerpadlech,  
 - kontrola abnormálních vibrací a hluku čerpadla,  
 Těsnění vika nádrže - kontrola zda není poškozeno těsnění.

Pracovníků: 0  
 ČlovHodin: 0

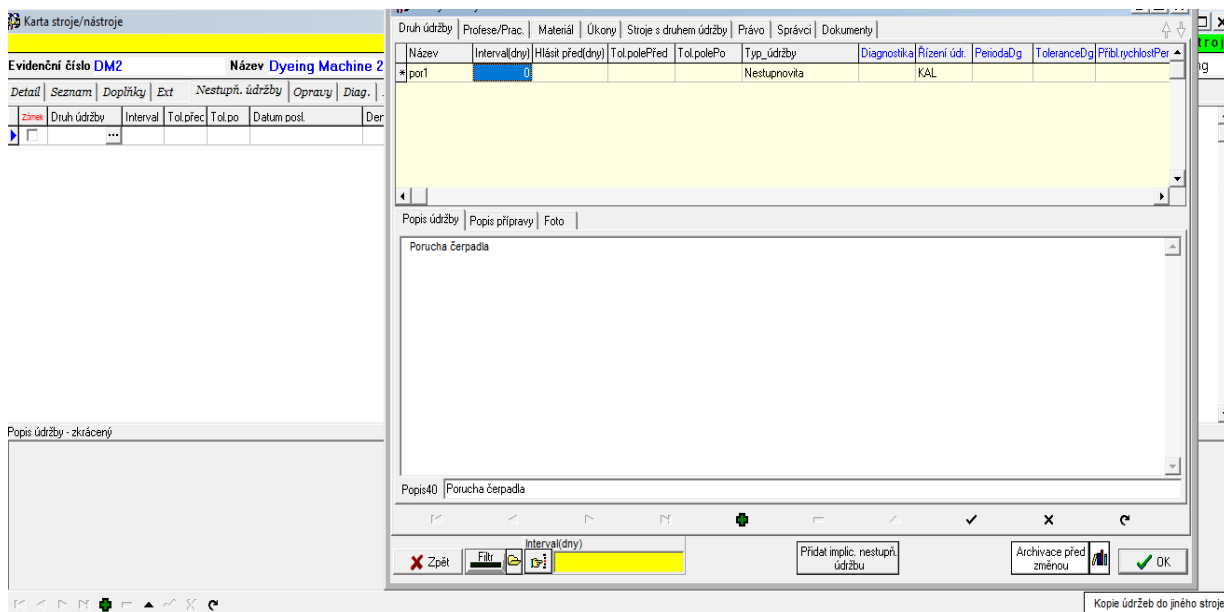
Zapsat údržbu

Obr. 24. Zapsání údržby (Vlastní zpracování)

### Zápis akutních oprav

Pokud je potřeba zaznamenat do systému akutní opravu nějakého stroje, je nejlepší rovnou naplánovat na kartě každého stroje nestupňovitou údržbu/opravu.

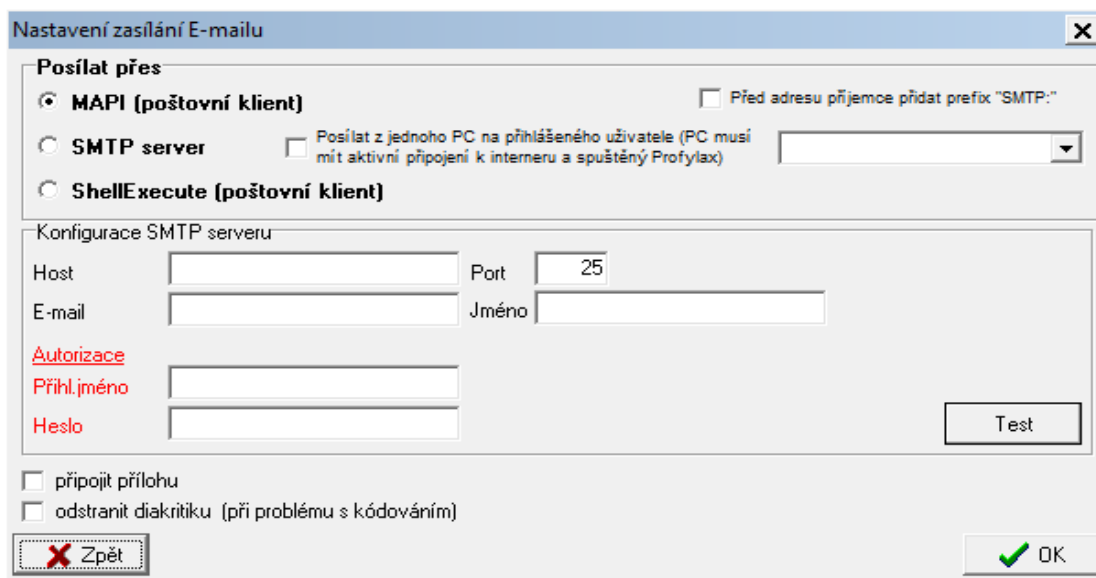




Obr. 25. Zadání nestupňovité údržby (Vlastní zpracování)

## Interní pošta

Pokud si podnik zakoupí síťovou verzi systému, čímž umožní přístup více lidem do systému, může využít pro hlášení oprav interní poštu Profylaxu.



Obr. 26. Nastavení zasilání E-mailu (Vlastní zpracování)

### 7.3 Modul sklad údržby

Podnik má možnost k systému zakoupit a využívat i modul sklad údržby. Modul slouží pro zaznamenávání náhradních dílů ve skladech v podniku.

Aby bylo možné využívat modul sklad, je potřeba naplnit následující číselníky:

#### Číselník druhu skladových pohybů

V číselníku se rozeznává ze 3 druhů pohybů:

- *Příjemky*

Smyslem příjemky je příjem náhradních dílů na sklad.

- *Výdejka*

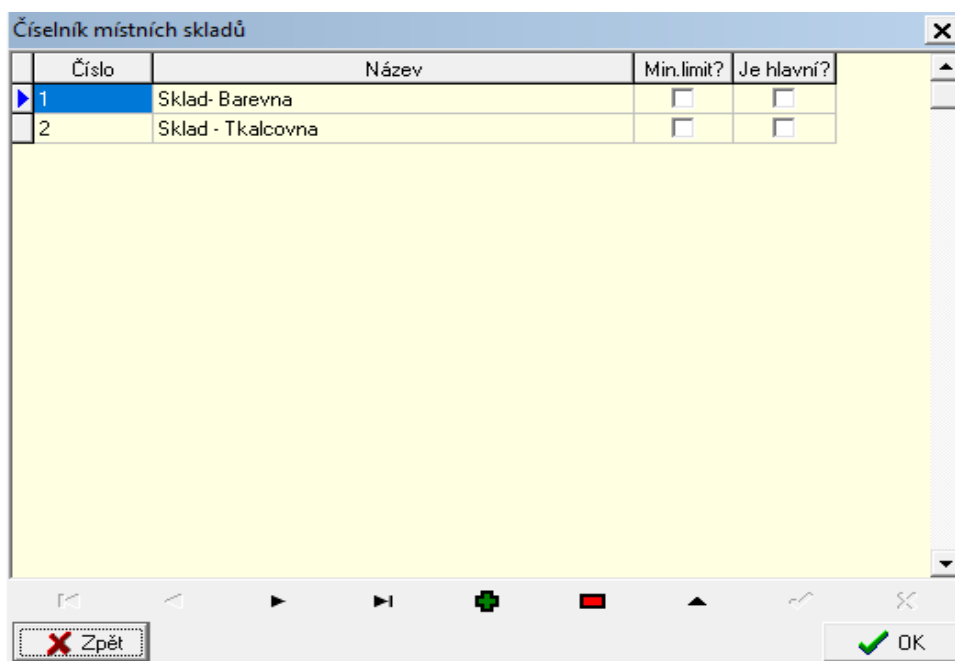
Pomocí výdejky se odepisují vydané náhradní díly ze skladu.

- *Převodka*

Převodka slouží k převedení kusů náhradních dílů z jednoho skladu do druhého.

#### Číselník místních skladů

Velké podniky mají více místních skladů. Všechny sklady je možné vést v systému a slouží k lepšímu přehledu náhradních dílů, které jsou umístěny v jednotlivých skladech podle toho, ke kterým strojům mají být využívány.



Obr. 27. Číselník místních skladů (Vlastní zpracování)

Ke každému skladu se dá přiřadit i odpovědná osoba, která ho bude mít na starosti. Pracovník údržby si přijde za odpovědnou osobou skladů pro náhradní díl. Oprávněná osoba díl vydá a výdej zaznamená do systému.

### 7.3.1 Číselní materiálu

Před samotným plněním číselníku materiálu si musí firma uspořádat sklad. Sklad by měl být členěn na jednotlivé regály. Každý z regálu by měl obsahovat stejné, nebo podobné náhradní díly, které se v něm nachází. Jako příklad můžeme uvést skladování náhradních těsnění. Pracovníci skladu by měli vyčlenit celý regál, nebo alespoň jeho část, ve kterém budou mít uskladněny všechny typy těsnění. Regál, jako celek můžou pro lepší orientaci označit kartičkami, nebo nálepkami popisující, na jaký stroj je těsnění určeno, jeho velikost a další potřebné informace. Potom, co bude rozčleněný sklad mohou přistoupit k zadávání číselníku materiálu.

Samotný číselník materiálu je nejdůležitějším souborem skladu. Podnik se při naplňování může setkat s problémem co do číselníku patří a nepatří.

Do systému by se se měli zadávat náhradní díly, které nespádají do tzv. režijního materiálu, ale jsou pro chod stroje důležité. Velmi těžko bude někdo počítat kolik šroubků, maticek a hřebíků bude na skladě, nebo vážit hmotnost vazelíny.

Před plněním číselníku si podnik musí rozmyslet číslování materiálu. Každý kód by měl být určen vnitřním číslováním, aby si pracovníci skladu a údržby rozuměli, jaký náhradní díl vyžadují.

Číselník materiálu se může do systému zadat dvěma způsoby, a to pomocí importu z nějakého skladového systému (pokud v podniku existuje), nebo lze zadat do systému ručně.

Zadávání číselníku ručně je velice zdlouhavý a náročný úkon. Celý číselník se musí vyplnit po jednotlivých položkách.

Výsledkem je následně celkový seznam materiálu. V seznamu najde každý pracovník všechny náhradní díly a další informace, jako například:

- Kód,
- Název,
- Informace o množství.

Kód	Název	Množství	Cena	Jednotka	Druh mat.	Druh mat. název	Min.limít	Max.limít	Dt
1111-15-1	Držák osvětlení okénka	2	120,00 Kč	ks			2	5	
1111-15-2	Kryt osvětlení okénka	5	150,00 Kč	ks					
1111-15-3	Sklička osvětlení okénka	8	200,00 Kč	ks					
1111-15-4	L- obal(silkonový) osvětlení okénka	12	140,00 Kč	ks					
1121-15	Osvětlovací sklička	9	100,00 Kč	ks					
1150	Zadní pohledové sklo	8	500,00 Kč	ks					
1150-1	Držák zadního okénka	2	600,00 Kč	ks					
1150-11	Těsnění pro sklička	15	135,00 Kč	ks					
1150-2	Kryt zadního okénka	3	650,00 Kč	ks					
1150-3	Sklička zadního okénka	6	800,00 Kč	ks					
1150-4	těsnění zadního okénka	18	200,00 Kč	ks					
1150-5	Plochý kryt zadního okénka	3	200,00 Kč	ks					
1150-6	Ochranný kryt zadního okénka	5	350,00 Kč	ks					
1150-7	Kryt zadního okénka	5	960,00 Kč	ks					
1150-8	Šrouby zadního okénka M6	36	120,00 Kč	ks					
1150-9	Šroub zadního okénka M10	32	460,00 Kč	ks					
1301-1	Držák předního okénka	8	450,00 Kč	ks					
1301-2	Kryt předního okénka	12	860,00 Kč	ks					
1310-11	O- kroužek silikon předního okénka	3	351,00 Kč	ks					
1310-3	Sklička předního okénka	0		ks					
1310-4	Těsnění (silikon) předního okénka	4	1 000,00 Kč	ks					
1310-5	Ploché těsnění předního okénka	0		ks					

Obr. 28. Seznam číselníku materiálu (Vlastní zpracování)

Karta zadávaného majetku se dělí na dvě části. První část umožňuje vedení podniku ukládat různé informace o náhradním dílu. Mezi informace patří:

- Kód materiálu,
- Název,
- Jednotka,
- Výrobce,
- Specifikace.

Dále se zde nachází informace o počátečním stavu náhradních dílů, počtu příjmů, výdejů i aktuálním stavu náhradních dílů ve skladu. Zároveň se může zadat minimální limit náhradních dílů ve skladu, hodnota maximálního a kritického limitu.

V druhé části je možnost pro pracovníky skladu, nebo odpovědným lidem za sklad si zapsat popis o náhradním dílu.

Dále se na kartě nachází informace o stavu počtů náhradních dílů na místních skladech. Pracovníci se dozví v kolika a jakých skladech se náhradní díl nachází. Další informací jsou pohyby na místním skladu, jaký byl příjem, výdej a jaký je stav po výdeji.

**Stav na místních skladech**

Sklad	Název	Umístění	Množství	Cena	Přijem	PřijemKč	Výdej	VýdejKč	PřevodP	PřevodV	Dg
1	Sklad- Barevna		2	120,00 Kč	3	360,00 Kč	1	120,00 Kč	0	0	28

**Pohyby na místním skladu**

Č.dokladu	Zn	DruhPohybu	Přijem	Výdej	Převod	StavPřed	StavPo	Fak.Cena	SumaFak.Cena	CenaMJ	SumaCenaMJ	StavPředKam	StavV
1	P		3	0	0	0	3	120,00 Kč	360,00 Kč	120,00 Kč			
2	V	V	0	1	0	3	2	0,00 Kč	0,00 Kč	120,00 Kč	120,00 Kč		

Obr. 29. Karta materiálu (Vlastní zpracování)

Dalšími informacemi, které se mohou uvádět na kartě materiálu jsou například:

- Dodavatelé náhradních dílů,
- Příložené dokumenty,
- Přiřazení, ke kterým strojů díl patří,
- Fotografie.

### 7.3.2 Příjem na sklad

Příjem na sklad probíhá pomocí příjemky. Pracovník skladu, nebo určená osoba v systému vybere do jakého skladu má být příjem proveden a vyplní příjemku, která se dělí na dvě části.

První část je evidenční. Důležité je vyplnit informace, jako je druh pohybu, datum, zda se jedná o příjem, nebo jiný druh příjmu, který si podnik stanoví v číselníku druhu pohybu skladu. Ostatní informace, jako dodavatel jsou nepovinné.

V druhé části pracovník zadá položky příjmu. Vybere položku náhradního dílu a zadá množství, které chce přijmout na sklad. Dále může zadat i cenu náhradního dílu. Systém danou cenu znásobí počtem přijímaného množství a vytvoří celkovou částku. Po zadání všech položek příjemku na sklad uloží. Po uložení se vygeneruje příjemka a příjem se projeví na kartě materiálu.

**Příjem na sklad**

*Příjemka*

Č.dokladu **1000000000** Druh pohybu **P** **Dimenze**

Datum **28.02.2018** Sklad **1** Sklad- Barevna

Dodavatel **5** Bibus Brno

Účetní doklad **Popis**

Variab.symbol

Opis fakt.ceny

Suma fakt.ceny **12515** rozdíl **-12515**

Kurz / měna **Přepoččet kurzem**

přidat položky příjmu

Kód	Název	Množství	MJ	Akt.pr.cena	Cena/MJ	Celkem
1111-15-1	Držák osvětlení okénka	3	ks		120,00 Kč	360,00 Kč
1111-15-2	Kryt osvětlení okénka	5	ks		150,00 Kč	750,00 Kč
1111-15-3	Sklička osvětlení okénka	8	ks		200,00 Kč	1 600,00 Kč
1111-15-4	L- obal(silikonový) osvětlení okénka	12	ks		140,00 Kč	1 680,00 Kč
1121-15	Osvětlovací sklička	9	ks		100,00 Kč	900,00 Kč
1150	Zadní pohledové sklo	8	ks		500,00 Kč	4 000,00 Kč
1150-1	Držák zadního okénka	2	ks		600,00 Kč	1 200,00 Kč
1150-11	Tesnění pro sklička	15	ks		135,00 Kč	2 025,00 Kč

Zrušit zápis    Etikety    Tisk    Fixovat

Obr. 30. Příjem na sklad (Vlastní zpracování)

### 7.3.3 Výdej ze skladu

Výdej ze skladu se využije v případě, když pracovník údržby si půjde do skladu vyzvednout náhradní díl. Odběr se zaznamená pomocí výdejky.

Výdejka ze skladu se dělí na dvě části. První část je evidenční, kde se vyplní důležité informace, jako jsou druh pohybu a datum výdeje. Další informace jsou nepovinné.

V druhé části se vyberou položky, které mají být ze skladu vydány. Po výběru kódu položky se označí množství, které se vydá ze skladu. Zároveň se zaznamená i celková částka za náhradní díly. V části se nachází i informace o změně stavu počtu náhradních dílů před a po vydání.

Po uložení se vygeneruje výdejka a provedený pohyb se zaznamená na kartě materiálu.

Výdej ze skladu

**Výdejka**

Č.dokladu: 1000000000 Druh pohybu: V Hlášení: ...

Datum: 28.02.2018 Sklad: 1 Sklad-Barevna

Odběratel: ...

Účetní doklad: ...

Variab.symbol: ...

Suma ceny: ...

přidat položky výdeje

Kód	Název	Množství	MJ	Cena/MJ	Celkem	StavPřed	StavPo	Skl.účet
* 1111-15-4	L- obal[silkonový] osvětlení okénka	1	ks	140,00 Kč	140,00 Kč	12	11	

Zrušit zápis Tisk Fixovat

Obr. 31. Výdej ze skladu (Vlastní zpracování)

## 7.4 Výstupy ze systému

Obrovskou výhodou systému Profylax je získání tiskových a grafových výstupů, které se oproti pracnému vytváření v Excelu vygenerují podle získaných dat z celého systému automaticky.

Pomocí tohoto systému můžeme získat:

- **tiskové seznamy**
  - Strojů,
  - Fotek strojů,
  - Karet strojů,
  - Pracovníků,
  - Partnerů,
  - Číselníků materiálů,
  - Druhů údržby.
- **Plány**
  - Odstávek,
  - Údržby,
  - Využití lidských zdrojů,

- Strojů,
- Pracovních příkazů.

- **Statistiky**

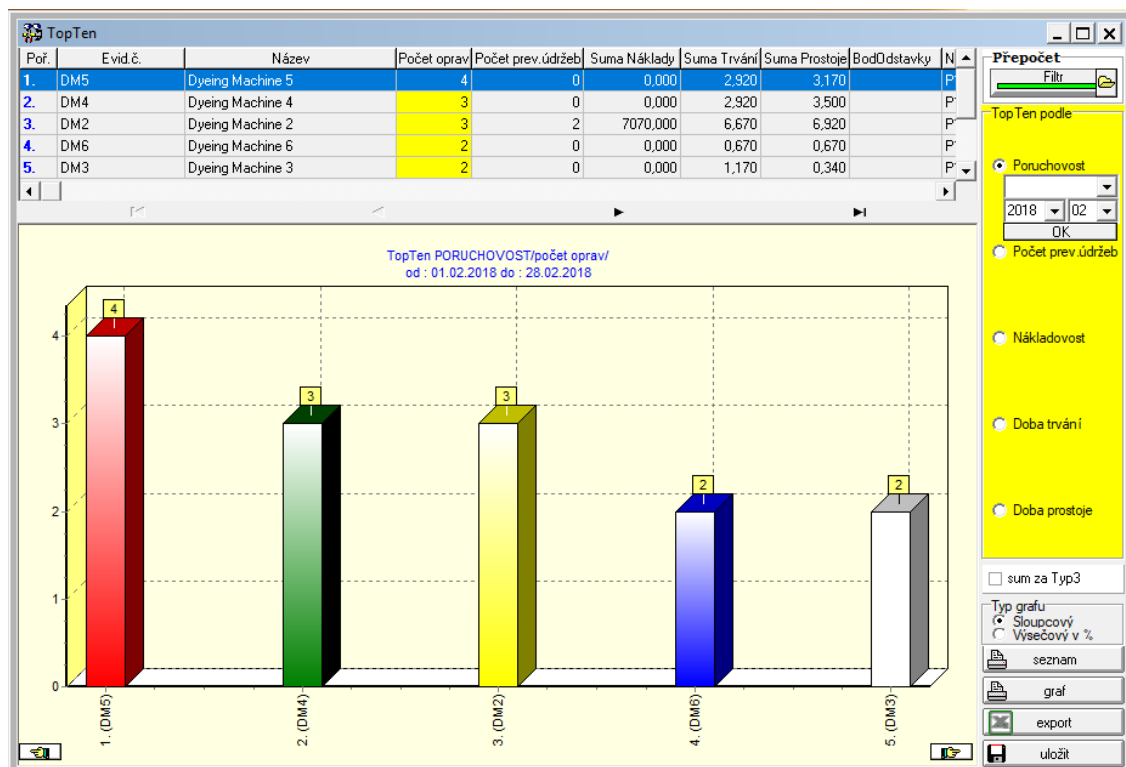
Dalším výstupem ze systému jsou statistiky. Vedení může získat přehled o výkonu jednotlivých pracovníků, nebo spotřeby jednotlivých náhradních dílů za určité období.

- **Grafy**

Posledním a nejdůležitějším výstupem jsou grafy. Z grafů může vedení získat různé přehledy:

- **poruchovost**

Graf nám znázorňuje, že nejvyšší počet poruch na barvicích strojích za období 01.02.2018 do 28.02.2018, se vyskytlo na stroji BS 5 a to 4 poruchy. U stroje BS2 a BS 4 se vyskytly 3 poruchy a u BS 6 a BS3 2 poruchy.

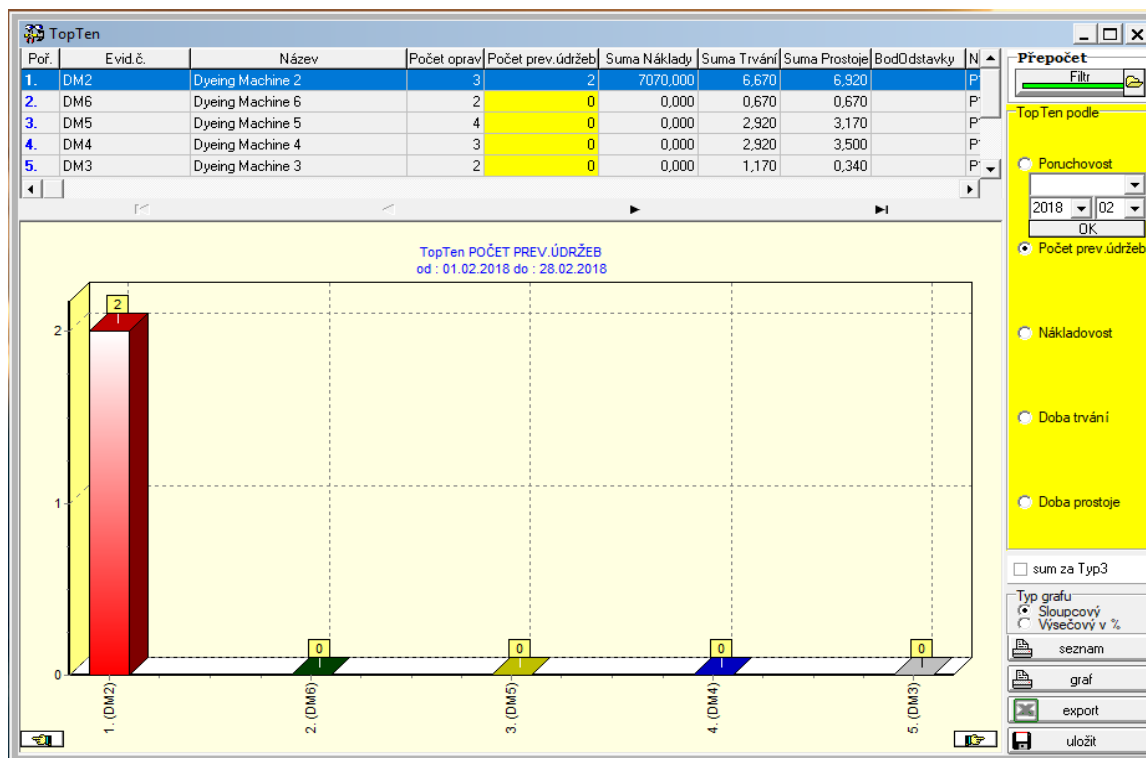


Graf. 2. Počet poruch na strojích (Vlastní zpracování)

- **počtu preventivních údržeb**

Graf nám ukazuje, že pouze na stroji BS2 byly provedeny 2 preventivní údržby.

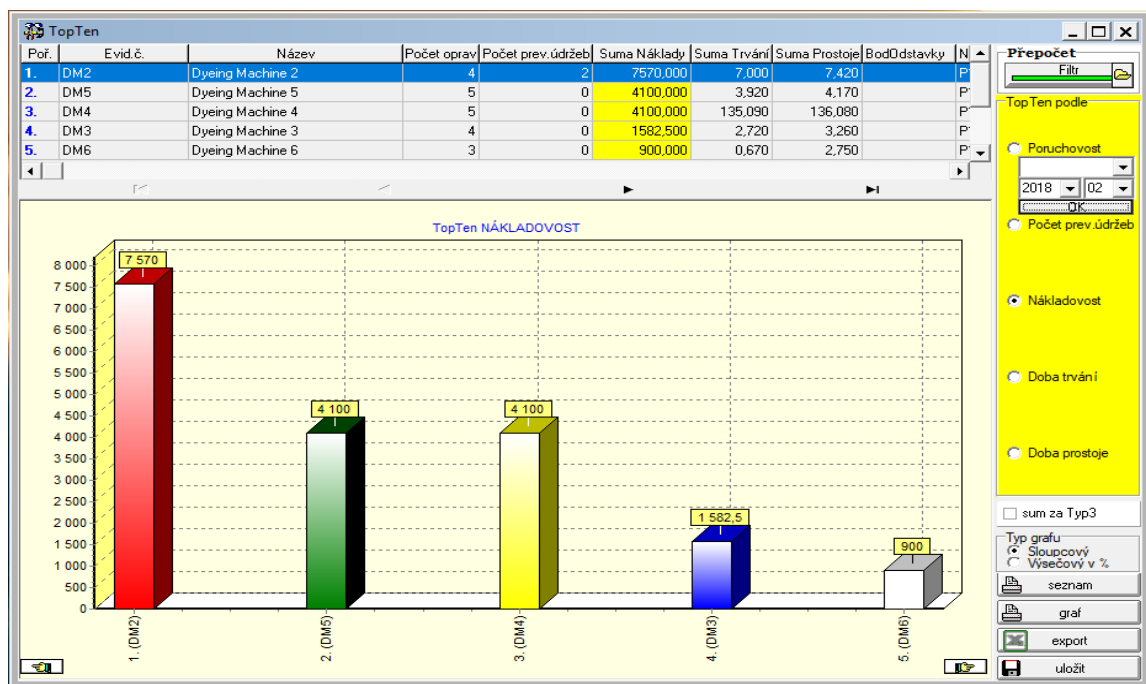




Graf. 3. Graf počtu provedení preventivní údržby (Vlastní zpracování)

- **nákladovosti**

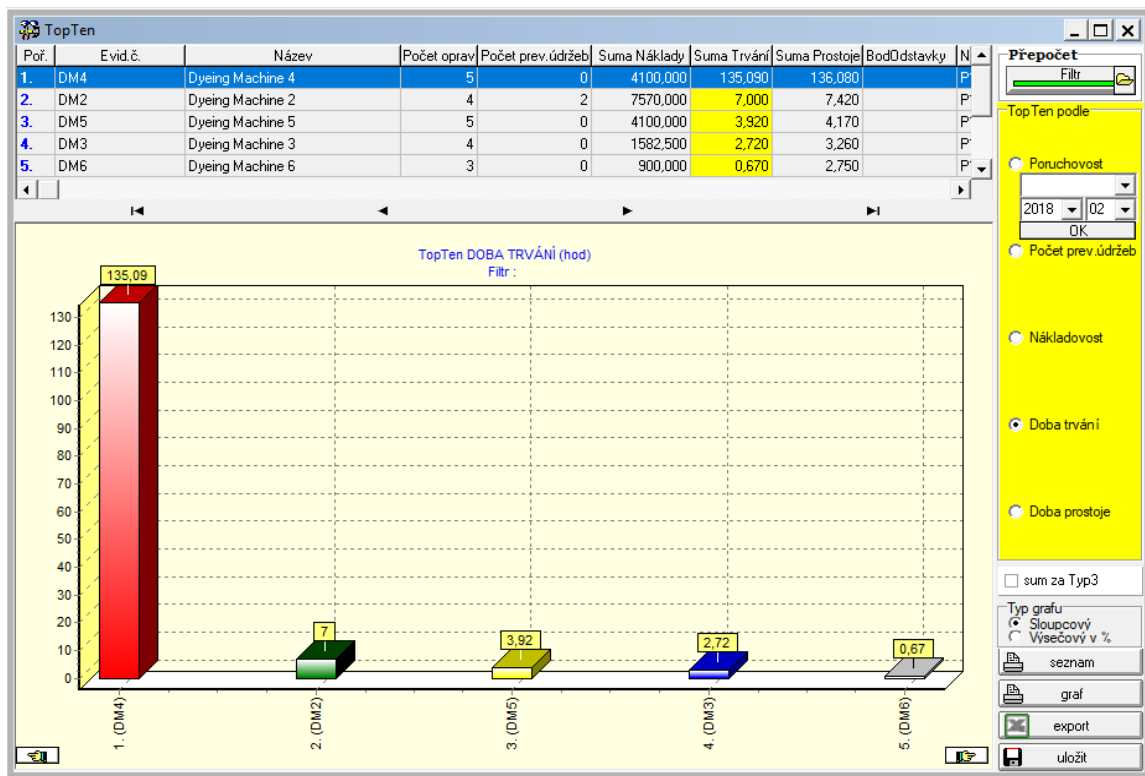
Za měsíc únor nám výsledky ukazují, že největší náklady byly vynaloženy za prostoje a náklady na pracovníka u stroje BS 2. Oproti tomu nejnižší náklady byly u stroje BS 6.



Graf. 4. Graf nákladovosti v Kč (Vlastní zpracování)

-  *doby trvání údržby*

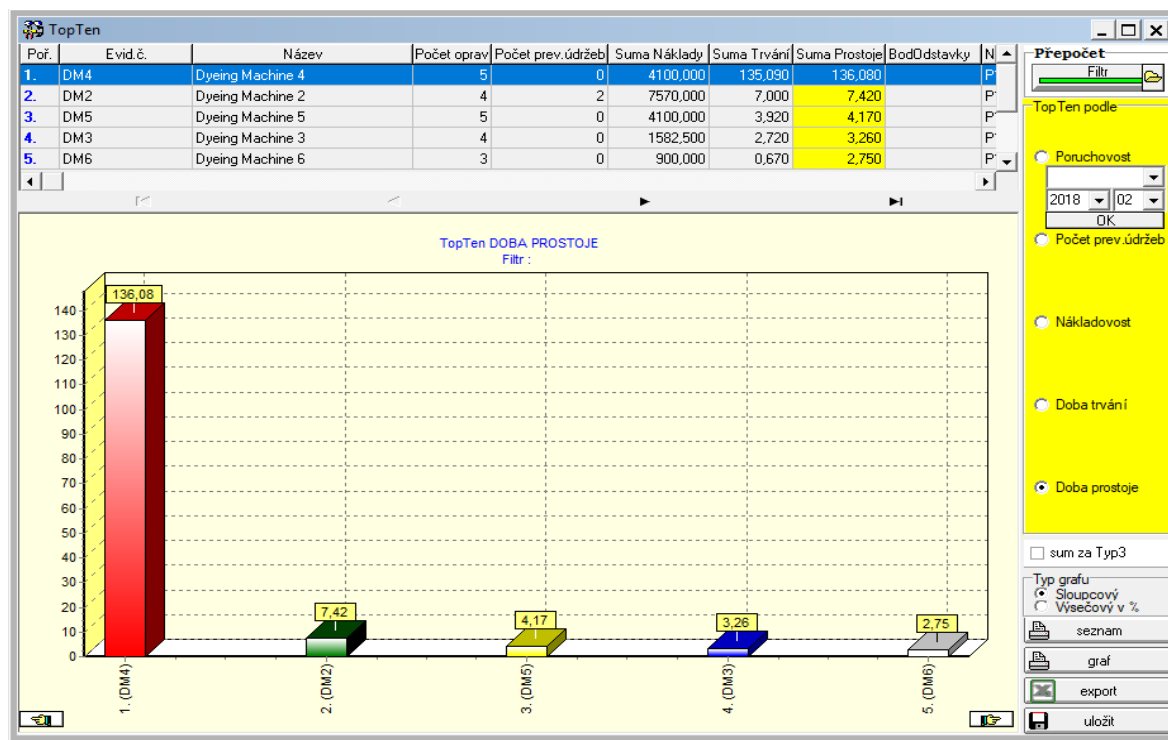
Graf doby trvání ukazuje vedení, jak dlouho probíhala oprava jednotlivých strojů. Podle grafu můžeme vidět, že u stroje BS 4 trvala údržba 132 hodin. Doba byla zaviněna prasknutím výměníku tepla, který musel být demontován a zaslán k opravě svařením k externí firmě.



Graf. 5. Graf doby trvání údržby (Vlastní zpracování)

-  *dobu prostoje.*

Graf prostoje je v podstatě totožný s grafem doby trvání. I zde jsou největší prostoje u BS 4 z důvodu opravy výměníku tepla. U dalších strojů můžeme vidět dobu prostoje o mnoho kratší, než je u stroje BS 4. U zbývajících strojů se jednalo spíše o drobné opravy, nebo údržby.



Graf. 6. Graf doby prostoje (Vlastní zpracování)

Systém umožňuje grafy zobrazit, jak ve sloupcovém, ale i výsečovém typu. Grafy jsou vytvářeny automaticky ze systému. Pravdivost grafu bude vysoká jen tehdy, když pracovníci údržby budou spolehlivě a přesně zadávat informace o prováděných opravách či údržbách.

### Závěr implementace TPM řešeného pomocí Profylaxu

Zavedení některého počítačového systému se v podnicích využívá v případě, že již jim nestačí kapacita tabulek Excelu. V podniku se nachází velké množství strojů a zařízení, které produkují velké množství dat o údržbě. Zavedení z některého ze systému přináší podniku velké množství výhod. Mezi hlavní výhody patří velká přehlednost o prováděných úkonech oprav a údržbách. V systému Profylax se nachází velké množství informací a možností, které jsou mezi sebou provázané. Vedení údržby může jednoduše získat grafové výstupy, které může prezentovat na velkých poradách s hlavním vedením podniku. Pomocí výstupů získají přehled o různých časech, jako doby trvání oprav strojů, nebo prostojů. Další výhodou, kterou vedení podniků získá je detailnější přehled o nákladovosti jednotlivých prostojů zařízení, náklady na pracovníky, ale i náklady na porizení a výdej náhradních dílů. Systém dokáže hlídat stavy materiálu ve skladech a v případě přiblížení k hranici minima, automaticky upozorní na blížící se problém, který může vzniknout v důsledku nedostatečného množství náhradních dílů ve skladě. Výhodou systému je i možnost přidání dalších modulů, jako je evidence nástrojů, nebo modul objednávky. Modul objednávky

umožní vytváření a přímé odesílání objednávek na chybějící materiál ve skladě. Modul Objednávky nemusí být přímo navázány na údržbu, ale může sloužit jako podpora administrativním pracovnícím pro objednání toneru apod.

Nevýhodou je složitost ovládání systému pro pracovníky údržby. Systém je pro pracovníky nepřehledný a bude trvat delší dobu, než se v něm zorientují. Vzhledem k tomu, že je v systému velké množství možností sběru informací, je nevýhoda systému ve složitosti na zadávání různých informací. Pracovník se může ze začátku dostat do situace, kdy nebude vědět co a kde má vůbec zadávat za informace. Nevýhodou je i velká nákladovost na pořízení a udržování systému. Pořízení Profylaxu přijde v síťové verzi až na 49 000 Kč bez DPH a to bez přídatných modulů, jako jsou sklad, objednávky nebo diagnostika.

## **7.5 Náklady na pořízení nového systému**

Náklady na pořízení systému se odvíjí od výběru z navržených možností. Podnik má více způsobů, jak může zvýšit svoji efektivitu údržby.

### **7.5.1 Využití tabulky Excel**

#### ***1. Samostatná tvorba tabulky***

Podnik má dvě možnosti, jak si vytvořit program v Excelu prostřednictvím vlastní pracovní síly. První možností je využití mírně pokročilé znalosti Excelu. Pracovník, který ovládá Excel může vytvořit jednoduché tabulky s možností výběru ze seznamu hodnot pomocí zadávání funkcí v příkazovém řádku hodnota, automatického sčítání a doplňování hodnot.

Náklady vynaložené na pořízení jsou minimální. Určený pracovník, který má mírně pokročilé znalosti může tabulky vytvářet v rámci svého úkolu v pracovní době, popřípadě za příplatek k osobnímu ohodnocení.

Tvorba tabulky v návrhu autorovi práce trvala přibližně 3 hodiny. Při průměrné hodinové sazbě pracovníka 150 Kč, to vychází na 450 Kč. Při přičtení osobního ohodnocení pracovníka 2 000 Kč za tvorbu tabulky, znamená celkový náklad 2 450 Kč. Celková částka nákladu je orientační a bude vycházet podle požadavků firmy, částka bude vyšší.

Tab. 1. Náklady vlastní tvorby tabulky (Vlastní zpracování)

Náklady vlastní tvorby v Kč	
Doba trvání práce v hod.	3
Hodinová sazba pracovníka	150
Osobní ohodnocení	2 000
Celkové náklady bez DPH	2 450

Druhou možností je využití pracovníka se znalostí a zkušenostmi s programováním VBA. Lidé s těmito zkušenostmi už je méně a pokud se ve firmě pracovník nenachází, můžou se využít různé kurzy k získání znalostí. Kurzy jsou zaměřené na programování v prostředí Excelu. Výsledkem je umění programování automatických funkcí v Excelu. Pracovník pomocí VBA může tabulku naprogramovat, aby po zadání důležitých dat se automaticky vypočítali výsledky a vytvořili se výsledné tabulky s grafy.

U možnosti zaškolení a naprogramování tabulky Excel, jsou náklady poněkud větší.

Do navýšení nákladů se musí počítat s náklady na kurz a cestovné. Náklady dávají částku 10 790 Kč. Vzhledem k náročnější tvorbě se počet hodin strávených na programování odhaduje na 15, což činí částku 2 250 Kč. Po připočtení osobního hodnocení se firma dostane na částku 15 040 Kč bez DPH.

Tab. 2. Náklady tvorby tabulky se školením (Vlastní zpracování)

Náklady vlastní tvorby v Kč	
Náklady za kurz	8 990
Cestovné	1 800
Doba trvání práce v hod.	15
Hodinová sazba pracovníka	150
Osobní ohodnocení	2 000
Celkové náklady bez DPH	15 040

## 2. Tvorba tabulky na zakázku

Využitím možností tvorby tabulky externí firmou, nebo odborníkem, přinese podniku zvýšené náklady na pořízení. Odborníci tvořící zákaznické aplikace mají již připravenou šablonu, kterou upravují podle požadavků firmy.

Náklady spojené s řešením tvorby tabulky na zakázku jsou mnohem vyšší, než by byly tabulky tvořené vlastními pracovníky.

Cena zakázky se odvíjí vždy na základě rozboru a popsání řešení. Hodinová sazba odborníka se pohybuje kolem 250 Kč. Cena tvorby tabulky pro potřeby firmy byla stanovena odhadem na 34 564 Kč bez DPH. V ceně je zahrnuta tvorba, konzultace, ladění, cestovné, nebo drobné úpravy. Cena se může navýšit jedině se souhlasem firmy na základě specifikace požadovaných prací nad rámec dohodnutých v nabídce.

Tab. 3. Náklady zakázkové tvorby tabulky Excel (Vlastní zpracování)

Náklady zakázkové tvorby v Kč	
Tvorba programu	25 000
Cestovné	2 064
Doba trvání práce v hod.	30
Hodinová sazba pracovníka	250
Celkové náklady bez DPH	34 564

### 7.5.2 Využití systému Profylax

Využití systému je pro podnik nejprůhlednější řešení, ale náklady na využití systému Profylax jsou pro podnik nejvyšší ze všech možností. Náklady na pořízení systému se odvíjí podle požadavku firmy, zda chtějí licenci na omezený, nebo neomezený počet strojů. Vzhledem k tomu, že se v podniku nachází více než 50 strojů budeme počítat s verzí licence na neomezený počet v síťové verzi. Cena licence činí 49 000 Kč bez DPH. V ceně není zahrnut modul sklad, který by podnik preferoval. Pořízení modulu vyjde podnik na dalších 19 000 Kč bez DPH. Instalace, servis, školení a jiné práce technika u zákazníka vyjde na 900 Kč/hod. Dalším nákladem je cestovné. Cestovné se vypočítává 10 Kč za km, a ztráta času na cestě 200 Kč/hod. Pobočka pro Moravu a Slovensko, která by systém v podniku instalovala má sídlo ve Velkých Losinách. Podpora Hot-line pomocí telefonů, e-mailu a vzdálenou správou je první rok zdarma. V dalších letech se platí udržovací poplatek ve

výši 20 % z cen licencí programu. Upgrade nových verzí a novinek systému je zahrnuto v udržovacím poplatku, a to minimálně jednou za čtvrtletí.

Celkové náklady na pořízení a instalaci systému Profylax vychází odhadem na 98.720 Kč bez DPH.

Tab. 4. Náklady pořízení systému Profylax (Vlastní zpracování)

Náklady pořízení systému Profylax v Kč	
Základní licence	49 000
Licence modul Sklad	19 000
Cestovné	1 720
Doba trvání práce v hod.	30
Hodinová sazba pracovníka	900
Ztráta času na cestě	200
Celkové náklady bez DPH	98 720

### 7.5.3 Hodnocení nákladů na pořízení

V tabulce náklady na pořízení se nachází korunové srovnání na pořízení jednotlivých možností řešení zaznamenávání systému TPM, které může přispět k rozhodnutí podniku.

Tab. 5. Porovnání nákladů na pořízení (Vlastní zpracování)

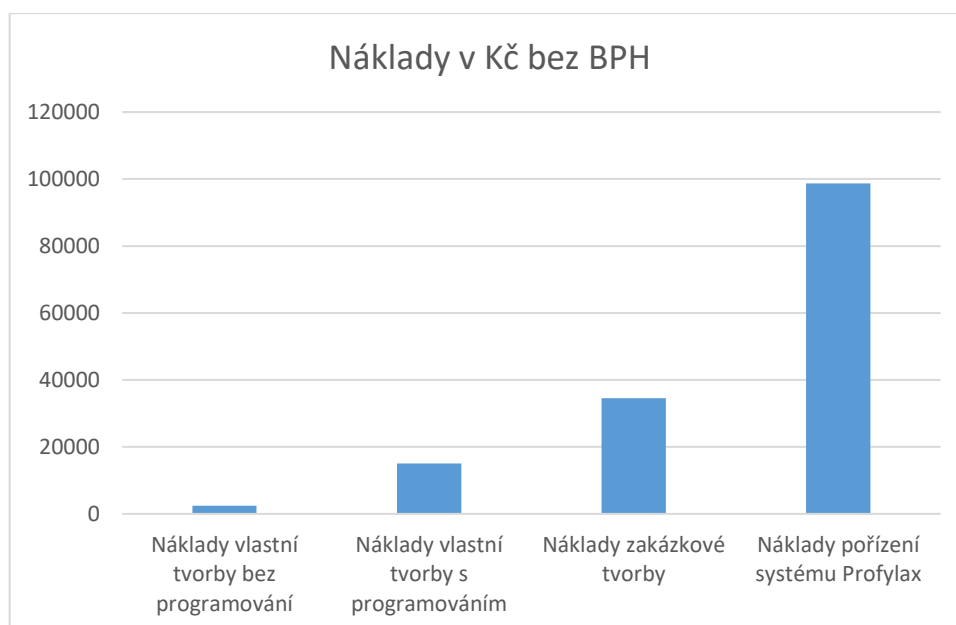
Náklady na pořízení	Náklady v Kč bez DPH
Náklady vlastní tvorby bez programování	2 450
Náklady vlastní tvorby s programováním	15 040
Náklady zakázkové tvorby	34 564
Náklady pořízení systému Profylax	98 720

Rozhodování firmy musí vycházet z jejich představ a požadovaných informací, které chtějí získávat a hodnotit. Získané informace potom mohou sloužit jako pomocný nástroj ke zvyšování efektivity údržby a k minimalizaci poruch na strojích. Na grafu porovnání nákladů může vedení vidět, že nejlevnější variantou je využití vlastních pracovníků, kteří vytvoří jednoduché tabulky pro zadávání dat, vedoucí k získání požadovaných informací.

Druhá varianta, která vychází jako nejlevnější je využití, nebo zaškolení pracovníka s funkčností VBA v Excelu. U této možnosti se nachází hlavně náklady na proškolení pracovníka s danou funkčností. Výhodou je, že po zaškolení může firma využít jeho získané zkušenosti i ke tvorbě jiných projektů, které jsou řešené pomocí Excelu.

Jako třetí nejlevnější varianta vychází zakázková tvorba systému, řešená v Excelu. U možnosti je největší výhoda v profesionalitě vytváření tabulky podle požadavku firmy. Firma musí na konzultacích s odborníkem předat detailní požadavky na funkcionalitu, které budou chtít zavést a využívat.

Poslední možností je pořízení systému TPM Profylax. Náklady jsou zde největší. Velkou výhodou systému je automatické udržování a aktualizace, velké možnosti zadávání dat, jednoduché získávání výstupu v podobě seznamů a grafů a možnost přikoupení různých modulů, jako je sklad. Nevýhodou je pečlivé zadávání dat a velké nákladové podmínky na pořízení a udržování systému.



Graf. 7. porovnání nákladů na pořízení (Vlastní zpracování)



## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navržení možností využití systému TPM na vybraném pracovišti v podniku Toray Textiles Central Europe s.r.o. Z dostupných řešení údržby byly navrženy dvě možnosti zaznamenávání a řešení problému vedoucí ke zvýšení efektivnosti. Diplomová práce se skládá ze tří částí – teoretické, analytické a projektové.

V teoretické části práce bylo pomocí literární rešerše popsáno členění údržby, které navazuje na základní zásady údržby popisující cíle, novodobou koncepci a ztráty ve využívání strojů. Z metody TPM byla v práci představena základní koncepce, pilíře, jejich implementace a přínosy do procesu údržby.

Poznatky získané v teoretické části byly základem pro zpracování praktické části, která se skládá z představení podniku, analýzy současného stavu a projektu návrhu implementace systému v podniku. V analytické části byly definovány oblasti údržby strojů a zařízení, detailně popsána současná koncepce preventivní a prediktivní údržby, která se v podniku provádí. Po zanalyzování současného stavu údržby ve společnosti, bylo nutné vybrat pracoviště, na kterém by bylo možné provést návrhy systému TPM. Pro návrhy bylo vybráno pracoviště barvicích strojů. Pro implementaci jsem navrhnul systémový nástroj Excel a počítačový systém Profylax, který umožní efektivnější řízení systému údržby ve vybraném podniku. První návrhem bylo využití nástroje Excel. Tvorba záznamové tabulky je pro podnik možná dvěma způsoby. Podnik má možnost využít znalostí svých zaměstnanců, nebo podle předem definovaných parametrů nechat vytvořit tabulky odborníkem. Druhou možností implementace je využití systému TPM Profylax. K úspěšné implementaci bylo potřeba nejdříve naplnit číselníky, které jsou základem pro správné a přesné získávání informací a výstupů. Po naplnění číselníků se museli zadat do systému stroje, na které byl systém implementován. Poslední potřebnou částí systému bylo naplnění modulu sklad. V modulu sklad bylo nejdříve stanoveno uspořádání skladu barevna a následně proběhlo naplnění číselníku náhradními díly, které se využívají u barvicích strojů. U jednotlivých systémů byly popsány přínosy a nevýhody pro podnik. Po navržení a zaznamenání dat do navržených systémů se v práci přistoupilo k nákladovému hodnocení na pořízení jednotlivých systémů TPM.

Společnost v případě pozitivních výsledků z projektu plánuje nejvýhodnější navržený systém vybrat, aplikovat i na další strojní zařízení a vytvořit fungující a efektivní systém

údržby v podniku. Zlepšení systému údržby umožní dosáhnout efektivnějšího výrobního procesu a tím dosáhnout i zvýšení konkurenceschopnosti na trhu.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] BRAU, Sebastian J, 2016. 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, 132 s. ISBN 978-15-393-2294-8
- [2] BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, s.r.o., 60 s. ISBN 978-80-89667-04-8
- [3] EDEN, Jeremy a Terri LONG, 2015. *77 jednoduchých způsobů jak zvýšit produktivitu a zisk*. Praha: Management Press, 200 s. ISBN 978-80-7261-284-0.
- [4] FANFULÍK, Jan, Jana MÍKOVÁ a Radek KRZYŽANEK, 2007. *Teorie údržby: učební text*. Ostrava: Ediční středisko VČB- TUO, 237 s. ISBN 978-80-248-1509-1.
- [5] H. HARTMANN, Edward, 2007. *TPM: Effiziente Instandhaltung und Maschinenmanagement*. 3.vyd. München: Fachverlag,finanz Buch Verlag, 241 s. ISBN 978-3-636-03088-7.
- [6] HIRANO, Hiroyuki, 2009. *5S pro operátory: 5 prvků vizuálního pracoviště*. Brno: SC&C Partner, spol. s.r.o., 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- [7] KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 1. Praha: C.H. Beck. 115s. ISBN 80-7179-471-6.
- [8] KOŠTURIAK, Ján et al, 2010. *TPM - Totálne produktívna údržba*. Žilina: IPA Slovakia, 48 s. ISBN 978-80-89667-00-0
- [9] KOŠTURIAK, Ján, 2016. *Vlastní cestou: Jak v podnikání rozvíjet výkonnost, výjimečnost a vášně*. Praha: PeopleComm, 279 s. ISBN 978-80-87917-21-3.
- [10] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založena na průmyslovém inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 253 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [11] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM Management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 256 s. ISBN 80-902235-5-9.
- [12] POŠTA, Josef, 2017. *Technologie údržby strojů I.: Preventivní údržba*. Praha: Reprografické studio PEF ČZU v Praze, 112 s. ISBN 978-80-213-2766-5.

[13] TICHÁ, Ivana a Jan HRON, 2003 *Strategické řízení*. Praha: Česká Zemědělská univerzita, 235 s. ISBN 80-213-0922-9.

[14] VOŠTOVÁ, Věra, František HELEBRANT a Karel JEŘÁBEK, 2002. *Provzor a údržba strojů: II. část Údržba strojů*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 124 s. ISBN 80-01-02531-4.

[15] WILL, Arthur, 2015. *A Practical Guide to TPM 2.0*. 1. Berlín: Springer, Berlín, 392 s. ISBN 978-1-4302-6583-2.

[16] ZAFFRON, Steve a Dave LOGAN, 2011. *Tři zákony produktivity*. Brno: Computer Press, 253 s. ISBN 978-80-251-2658-5.

#### Internetové zdroje:

[17] Informační systém [online], 2016. Praha: Managementmania [cit. 2018-03-15].

Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/informacni-system>

[18] Paretovo pravidlo (Pravidlo 80/20). *Managementmania* [online]. Praha:

managementmania [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/paretovo-pravidlo>

[19] *Prediktivní údržba - cesta ke snížení nákladů* [online], 2012. Praha: MMSpektrum [cit. 2018-02-17]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prediktivni-udrzba-cesta-ke-snizeni-nakladu.html>

[19] TPM (Total Productive Maintenance). *Managementmania* [online]. Praha: managementmania.com [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/tpm-total-productive-maintenance>

[21] NENADÁL, Jaroslav, 2009. Ukazatel celkové efektivity zařízení CEZ (OEE) a další ukazatele. *QMprofí.cz* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, nakladatelství [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: [https://www.qmprofi.cz/33/ukazatel-celkove-efektivita-zarizeni-cez-oee-a-dalsi-ukazatele-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eou0c\\_K0wh9GC88n-M-hcwQ/](https://www.qmprofi.cz/33/ukazatel-celkove-efektivita-zarizeni-cez-oee-a-dalsi-ukazatele-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eou0c_K0wh9GC88n-M-hcwQ/)

[20] VÍTEK, Václav, 2012. *5S* [online]. Prostějov: Svět produktivity [cit. 2018-03-14].

Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/slovník-5S.htm>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

BS	Barvící stroj
IP	Index produktivity
PP	Parciální produktivita.
TP	Totální produktivita
TPM	Totální produktivní údržba
TTCE	Toray Textiles Central Europe
VBA	Visual Basic editor
CEZ	Celková efektivita zařízení
TQM	Total Quality Management
5S	Princip štíhlého řízení

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Jak na zavedení 5S (Vítek, 5s, ©2012) .....	23
Obr. 2. šest bloků TPM (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 58). .....	33
Obr. 3. Firma Toray Textiles Europe Central s.r.o. (Vlastní zpracování) .....	36
Obr. 4. Hierarchie údržby v podniku (Vlastní zpracování) .....	37
Obr. 5. Seznam dokladu excel pro rok 2016 (Vlastní zpracování).....	39
Obr. 6. Záznam opravy prasklého potrubí Výměníku tepla (Vlastní zpracování).....	39
Obr. 7. Provozní deník stroje (Vlastní zpracování) .....	40
Obr. 8. Příklad současné evidence údržby (Vlastní zpracování) .....	41
Obr. 9. Umístění barvicích strojů v podniku (Vlastní zpracování).....	42
Obr. 10. Náhled deníku oprav strojů (Vlastní zpracování).....	44
Obr. 11. Možnost výběru ze seznamu možností (Vlastní zpracování) .....	44
Obr. 12. Dvoj tubový barvicí stroj (Vlastní zpracování) .....	48
Obr. 13. Jedno tubový barvicí stroj (Vlastní zpracování).....	48
Obr. 14. Návrh nákladového střediska barevny (Vlastní zpracování) .....	55
Obr. 15. Návrh číselníku profese (Vlastní zpracování) .....	55
Obr. 16. Návrh číselníku pracovníků (Vlastní zpracování) .....	56
Obr. 17. Karta barvicího stroje (Vlastní zpracování).....	57
Obr. 18. Návrh číselníku druhu údržby (Vlastní zpracování).....	58
Obr. 19. Plán denní údržby barvicího stroje BS2 (Vlastní zpracování) .....	59
Obr. 20. Zápis provedené údržby (Vlastní zpracování).....	61
Obr. 21. Seznam prováděné údržby na stroji (Vlastní zpracování) .....	61
Obr. 22. Fixace pracovníků k provedení plánované údržby (Vlastní zpracování) ....	62
Obr. 23. Plán využití lidských zdrojů (Vlastní zpracování) .....	63
Obr. 24. Zapsání údržby (Vlastní zpracování).....	64
Obr. 25. Zadání nestupňovité údržby (Vlastní zpracování).....	65
Obr. 26. Nastavení zasílání E-mailu (Vlastní zpracování) .....	65
Obr. 27. Číselník místních skladů (Vlastní zpracování).....	66
Obr. 28. Seznam číselníku materiálu (Vlastní zpracování) .....	68
Obr. 29. Karta materiálu (Vlastní zpracování) .....	69
Obr. 30. Příjem na sklad (Vlastní zpracování).....	70
Obr. 31. Výdej ze skladu (Vlastní zpracování).....	71

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Náklady vlastní tvorby tabulky (Vlastní zpracování).....	77
Tab. 2. Náklady tvorby tabulky se školením (Vlastní zpracování) .....	77
Tab. 3. Náklady zakázkové tvorby tabulky Excel (Vlastní zpracování) .....	78
Tab. 4. Náklady pořízení systému Profylax (Vlastní zpracování).....	79
Tab. 5. Porovnání nákladů na pořízení (Vlastní zpracování) .....	79

## SEZNAM PŘÍLOH

P I: Pracovní příkaz

P II: Karta stroje

P III: Plán Údržeb - stručný



# PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ PŘÍKAZ

## Pracovní příkaz

DM2/Dyeing P1/3

Výhotoveno : 27.02.2018

Strana: 1 z 1

Evidenční č. : DM2  
Název : Dyeing Machine 2  
Datum : 22.02.2018 čt Od : ..... Do : .....  
Druh údržby : Dyeing P1  
Typ údržby :  
Středisko : Barevna - taffeta  
Zod.osoba : 2 Pavel Koukal

zakázka č. ....

Není fixován datum údržby!

popis údržby : Denní údržba:  
Kontrola zevnějšku stroje - pokud uniká kapalina přírubami je nutné tyto příruby utáhnout,  
- kontrola těsnění čerpadla pro přívod chladicí vody,  
- kontrola abnormálních vibrací a hluku stroje,  
Čerpadlo - kontrola stavů klínových řemenů a stavu oleje v čerpadlech,  
- kontrola abnormálních vibrací a hluku čerpadla,  
Těsnění víka nádrže - kontrola zda není poškozeno těsnění,  
Těsnění (o-kroužek) výměníku tepla - kontrola zda není těsnění poškozeno, nebo steženo,  
Filtry - kontrola filtru, zda není zanesen, nebo jinak poškozen.

Profese			
Kód	Název	Pracovníků	ČlovHod
M	Mechanici	0	0,00

=> Pracovníci

Osobní č.	Jméno, příjmení	ČlovHod	Skutečný počet odprac.	ČlovHodin
2	Pavel Koukal	0,00	○	
3	Jiří Slepánek		○	

ostatní doplňující záznamy :

Jiné profese	Pracovníci	ČlovHod	Materiál	Spotřeba

Jiné záznamy :

---

---

---

---

.....  
pracovní příkaz vydal

.....  
pracovní příkaz vyplnil

.....  
provedení údržby potvrdil

.....  
provedenou údržbu zadal do PC

# PŘÍLOHA P II: KARTA STROJE

Strana: 1 z 3

## Karta Stroje

Vyhotoveno : 28.02.2018

DM2

### Dyeing Machine 2

Výrobní č. : 17765/40246  
 Datum výroby : 01.01.1998 foto  
 Datum instalace : 01.01.1999  
 Výrobce : Nissen  
 Záruční doba :  
 Cena :  
 Cena prostroje: 1 000,00 Kč  
 Zkratka : Dyeing  
 Bod odstávky :  
 Středisko: P1DT Barovna - tafeta  
 Umístění : Barovna Barovna  
 Riziko :

**Náklady :** **Typy :** **MotoHodiny :**

Int. náklady :	150,00 Kč	Typ1 : BS	Barvící stroje	stav :
Ext. náklady :		typ2 :		odečet :
Mat. náklady :		typ3 :		zápis :
Prostoj náklady :	2 500,00 Kč	typ4 :		
<b>Celkem náklady</b>	<b>2 650,00 Kč</b>			

popis :

#### Stupňovitě údržby :

Údržba 1	název	Dyeing P1	posl.	15.02.2018	hlásit(dny)0
Popis Údržba1 :	interval	1	tol.pole	před: po:	trvání(hod)0
Denní údržba:					
Kontrola ze vnějšku stroje - pokud uniká kapalina přírubami je nutné tyto příruby utáhnout, - kontrola těsnění čerpadla pro přívod chladičí vody, - kontrola abnormálních vibrací a hluku stroje,					
Čerpadlo - kontrola stavů klínových řemenů a stavu oleje v čerpadlech, - kontrola abnormálních vibrací a hluku čerpadla,					
Těsnění víka nádrže - kontrola zda není poškozeno těsnění,					
Těsnění (o-kroužek) výměníku tepla - kontrola zda není těsnění poškozeno, nebo stařeno,					
Filtry- kontrola filtru, zda není zanesen, nebo jinak poškozen.					

Popis upozornění1 :

#### Profese :

Kód	Název	Pracovníků	Hodin
M	Mechanici		

#### Pracovníci :

Osobní č.	Jméno, příjmení	Hodin
3	Jiří Slepánek	

Údržba 2	název	Dyeing P2	posl.	před:	po:	hlásit(dny)2
Popis Údržba2 :	interval	180	tol.pole			trvání(hod)0
1/2 roční údržba						
Zevnější úniky na stroji - kontrola zda neuniká kapalina, či pára přes příruby, - kontrola úniku oleje přes těsnění čerpadla,						
Pohon čerpadla - kontrola klínových řemenů pohonu čerpadla, - kontrola abnormálních vibrací a hluku čerpadla,						
Kontrola oleje v čerpadle - kontrola hladinyoleje v čerpadle, - kontrola úniku oleje přes těsnění čerpadla,						
Těsnění víka nádrže - kontrola zda není poškozeno těsnění,						
Těsnění (o-kroužek) výměníku tepla - kontrola zda není těsnění poškozeno, nebo stařeno,						
Kontrola ventilů - kontrola těsnosti ventilů, zda neuniká pára a nebo voda,						
Kontrola vzduchového potrubí vedoucí do automatických ventilů - kontrola zda ventilů fungují správně,						

Popis upozornění2 :

# PŘÍLOHA P III: PLÁN ÚDRŽEB - STRUČNÝ

## Plán údržeb - stručný

Vyhotoveno : 28.02.2018

Strana: 1 z 3

Evidenční č.	Název	Datum	Důl do	Šed odst.	Trvání	Druh údržby	Izp	popis
DM2	Dýsing Machine 2	22.02.18	25	-6	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 22.02.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	01.03.18	25	1	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 01.03.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	08.03.18	25	8	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 08.03.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	15.03.18	25	15	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 15.03.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	22.03.18	25	22	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 22.03.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	29.03.18	25	29	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 29.03.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	05.04.18	25	36	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 05.04.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	12.04.18	25	43	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 12.04.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	19.04.18	25	50	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 19.04.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	26.04.18	25	57	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 26.04.2018								
DM2	Dýsing Machine 2	03.05.18	25	64	0.00	Dýsing P1		Denní údržba:
<b>Profese</b>		<b>Pracovníci</b>	<b>ČlovHod</b>					
Mechanici		0	0					
<b>Celkem:</b>	<b>Profese : 1</b>	<b>Pracovníků : 0</b>	<b>Hodin : 0</b>					
Celkem dne 03.05.2018								