

Projekt implementace principů TPM na vybraných pracovištích ve společnosti KALINA industries, s.r.o.

Bc. Jiří Marek

Diplomová práce
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

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

Akademický rok: 2019/2020

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

Jméno a příjmení: Bc. Jiří Marek
Osobní číslo: M18221
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Projekt implementace principů TPM na vybraných pracovištích ve společnosti KALINA industries, s.r.o.

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky k metodice totálně produktivní údržby zařízení a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické části a projektu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu jako podklad pro implementaci metody TPM.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte řešení pro zlepšení současného stavu.
- Zpracujte projekt návrhu zavedení totálně produktivní údržby zařízení na vybraných pracovištích.
- Zhodnoťte přínosy navrhovaného řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- AGACHI, Șerban Paul, Mircea V. CRISTEA, Alexandra CSAVDĂRI a Botond SZILÁGYI. *Advanced process engineering control*. Berlin: De Gruyter, 2017, 331 s. De Gruyter graduate. ISBN 9783110306620.
- BADIRU, Adedeji Bodunde. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 9781466515048.
- BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016, 132 s. ISBN 9781539322948.
- LEGÁT, Václav. *Management a inženýrství údržby*. 2. dopl. vyd. Praha: Kamil Mařík – Professional Publishing, 2016, 622 s. ISBN 9788074311635.
- SCHNIEDERJANS, Marc J., Dara G. SCHNIEDERJANS, Ray Qing CAO a Vicky Ching GU. *Topics in lean supply chain management*. Second edition. New Jersey: World Scientific, 2018, 400 s. ISBN 9789813229921.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Denisa Hrušková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

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

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové 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 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 práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá implementací principů TPM na vybraných pracovištích ve společnosti KALINA industries, s.r.o. Hlavní cílem práce je minimalizace nákladů na externí servisní služby zavedením udržitelné údržby, který je realizován s využitím metody DMAIC. Projekt je zahájen popisem současného stavu vybraných pracovišť. V další fázi jsou analyzovány příčiny poruchovosti technických zařízení a tvářecích nástrojů roku 2019 a vývoj nákladů na externí poskytovatele servisních služeb. Cílem je nalezení hlavních nedostatků. Ve fázi Improve a Control jsou realizovány nejvhodnější způsoby řešení konkrétního problému s využitím prvků filozofie TPM. Závěr je věnován zhodnocení úspěšnosti implementace TPM a zhodnocení projektu.

Klíčová slova: DMAIC, TPM, autonomní údržba, plánovaná preventivní údržba, standardizace, vizualizace

ABSTRACT

The thesis focuses on the implementation of TPM principles at selected workplaces in the company KALINA industries, s.r.o. The main objective of thesis is to minimize external service costs by introducing sustainable maintenance, which is realized by using the DMAIC method. The project part begins with a description of the current status of selected workplaces. In the next step, the causes of failure rate of the technical equipment and forming tools in 2019 and the development of the external service costs are analysed. The aim is to find the main shortcomings. In the Improve and Control part, the most suitable ways of solving a specific problem are implemented using elements of the TPM philosophy. The conclusion is focused on the evaluation of the success of TPM implementation and the project evaluation.

Keywords: DMAIC, TPM, autonomous maintenance, planned preventive maintenance, standardization, visualization

Touto cestou bych rád poděkoval společnosti KALINA industries, s. r. o., která mi umožnila zpracovat tuto diplomovou práci. Taktéž bych chtěl poděkovat panu Ing. Jakubovi Vašířovi za jeho praktické rady, připomínky k práci a čas. Dále děkuji dalším pracovníkům společnosti za jejich ochotu spolupracovat.

Mé poděkování patří paní Ing. Denise Hruškové, Ph. D. za odborné vedení, ochotu a cenné rady, které mi pomohly při zpracovávání diplomové práce.

Za trpělivost, pochopení, motivaci a lásku děkuji své rodině a blízkým přátelům, kteří mě podporovali v průběhu studia.

„Chcete-li vybudovat velký podnik, vybudujte nejdříve sebe.“

Tomáš Baťa

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 FILOZOFIE TPM	13
1.1 ZÁKLADNÍ PRVKY TPM	13
1.2 CÍLE TPM	14
1.2.1 Principy prevence.....	15
1.3 ÚDRŽBOU KE SPOKOJENOSTI ZÁKAZNÍKA	15
1.3.1 Ukazatel celkové efektivnosti zařízení.....	16
2 MANAGEMENT ÚDRŽBY	18
2.1 FORMY ÚDRŽBY ZAŘÍZENÍ	20
2.1.1 Reaktivní údržba	21
2.1.2 Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly	21
2.1.3 Preventivní údržba dle stavu zařízení	21
2.1.4 Prediktivní údržba	22
2.2 P-F DIAGRAM	23
3 IMPLEMENTACE TPM	24
3.1 VÝBĚR FORMY ÚDRŽBY	25
4 STABILITA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ	27
4.1 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	27
4.2 METODA 5S.....	28
4.2.1 První krok – Vytřídit (Seiri, Sort)	29
4.2.2 Druhý krok – Uspořádat (Seiton, Set in Order)	29
4.2.3 Třetí krok – Udržovat pořádek (Seiso, Shine)	30
4.2.4 Čtvrtý krok – Standardizovat (Seiketsu, Standardization).....	30
4.2.5 Pátý krok – Sebedisciplína (Shitsuke, Self-discipline)	31
4.2.6 Šestý a sedmý krok.....	31
5 METODA DMAIC	32
6 APLIKACE DALŠÍCH METOD V DIPLOMOVÉ PRÁCI	34
6.1 SIPOC DIAGRAM.....	34
6.2 SWOT ANALÝZA	34
6.3 METODA RIPRAN	36
6.4 TECHNOLOGICKÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBY	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI KALINA INDUSTRIES, S.R.O.	40
7.1 PRODUKTY A PROVOZY SPOLEČNOSTI	41
8 D – DEFINE	44

8.1	DEFINOVÁNÍ CÍLE PROJEKTU	45
8.2	PROJEKTOVÝ TÝM	46
8.3	LOGICKÝ RÁMEC A HARMONOGRAM PROJEKTU.....	46
8.4	HARMONOGRAM PROJEKTU	46
8.5	RIPRAN ANALÝZA	46
8.6	POPIS VYBRANÝCH PRACOVIŠŤ.....	47
8.6.1	Lisovna kovů.....	48
8.6.2	Sekací dílna	49
8.6.3	Zakázková dílna	49
8.7	SWOT ANALÝZA	50
8.8	SOUČASNÝ STAV ÚDRŽBY TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ NA VYBRANÝCH PRACOVIŠTÍCH.....	52
8.8.1	Reaktivní údržba	54
8.8.2	Zvyšování CEZ	57
8.8.3	Autonomní údržba.....	57
8.8.4	Plánovaná preventivní údržba	59
8.8.5	Management zařízení	62
8.8.6	Trénink a vzdělávání pracovníků	62
8.8.7	Systém údržby a informační systém	62
8.9	AKTUÁLNÍ STAV UPLATNĚNÍ METODY 5S NA VYBRANÝCH PRACOVIŠTÍCH.....	62
8.9.1	Lisovna kovů.....	63
8.9.2	Sekací dílna	64
8.9.3	Zakázková dílna	66
8.9.4	Úklid na vybraných pracovištích	69
8.10	ZHODNOCENÍ UPLATNĚNÍ METODY 5S NA VYBRANÝCH PRACOVIŠTÍCH.....	70
9	M – MEASURE	71
9.1	VÝVOJ PROSTOJŮ V ROCE 2019	71
9.1.1	Vyhodnocení poruchovosti technických zařízení	73
9.1.2	Poruchovost tvářecích nástrojů	75
9.2	VYKONÁVÁNÍ PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	78
9.3	NÁKLADY NA EXTERNÍ SERVISNÍ SLUŽBY	79
10	A – ANALYZE.....	81
10.1	ANALÝZA PORUCHOVOSTI VYBRANÝCH TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ V OBDOBÍ 2016 AŽ 2019	81
10.1.1	Rychloběžný lis Bruderer 25 (L02).....	81
10.1.2	Výstředníkový lis 100 t (L05)	84
10.1.3	Výstředníkový lis 63 t (L01).....	86
10.1.4	Rychloběžný lis Bruderer 80 (L04).....	87
10.1.5	NC vysekávacího stroj ATOM.....	91
10.1.6	Výstředníkový lis 250 t (31)	92
10.2	ANALÝZA PŘÍČIN NEPLNĚNÍ TERMÍNŮ ÚDRŽBY.....	92
10.3	ANALÝZA MOŽNOSTI PŘEVEDENÍ EXTERNÍCH ČINNOSTÍ ÚDRŽBY INTERNÍMI PRACOVNÍKY SPOLEČNOSTI	93
10.3.1	Výstředníkové lisy	93
10.3.2	Rychloběžný lis Bruderer 80.....	94

10.3.3	Tabulové nůžky 3 m.....	94
10.3.4	Tabulové nůžky 1,2 m.....	95
10.3.5	Omílací zařízení	96
10.3.6	NC vysekávací stroj ATOM, Chiesa.....	96
10.3.7	Mostový hydraulický vysekávací stroj.....	96
10.4	OBSLUHA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ	97
10.5	ANALÝZA PROSTOJŮ V DŮSLEDKU NEZPŮSOBILOSTI NÁSTROJŮ	97
11	SHRNUTÍ ANALÝZY	99
12	I – IMPROVE, C – CONTROL	101
12.1	NÁVRHY ELIMINACE PROSTOJŮ NA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍCH	101
12.1.1	Generální oprava rychloběžného lisu Bruderer 25.....	101
12.2	VÝSTŘEDNÍKOVÝ LIS 100 T (L05)	102
12.3	VÝSTŘEDNÍKOVÝ LIS 63 T (L01)	103
12.4	RYCHLOBĚŽNÝ LIS BRUDERER 80 (L04)	104
12.5	NC VYSEKÁVACÍ STROJ ATOM	105
12.6	VÝSTŘEDNÍKOVÝ LIS 250 T (31).....	105
12.7	NÁVRHY OPATŘENÍ K PLNĚNÍ TERMÍNŮ PLÁNOVANÉ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY	105
12.7.1	Standardizace obsluhy a údržby technických zařízení.....	105
12.7.2	Rozdělení zodpovědnosti za plánovanou preventivní údržbu.....	107
12.7.3	Periferie	107
12.8	NÁVRH MOTIVAČNÍHO A ODMĚŇOVACÍHO SYSTÉMU	108
12.9	ESKALAČNÍ PLÁN	109
12.10	NÁVRHY ELIMINACE PROSTOJŮ NEZPŮSOBILÝCH NÁSTROJŮ	109
12.10.1	Broušení razníků, konstrukce nástroje	109
12.10.2	Standardizace postupu seřizování tvářecích nástrojů.....	110
12.11	UPLATNĚNÍ PODNIKOVÉHO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU HELIOS ORANGE	112
12.11.1	Záznam prostojů v Helios Orange.....	112
12.11.2	Automatické generování úkolů plánované preventivní údržby	113
12.12	NÁVRHY OPATŘENÍ K ZJIŠTĚNÝM NEDOSTATKŮM	115
12.12.1	Tabulové nůžky	115
12.13	METODA 5S.....	115
12.13.1	Sekací dílna	115
12.13.2	Zakázková dílna	116
12.13.3	Úklid vybraných pracovišť.....	117
13	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	119
13.1	ÚSPORA Z PŘEVEDENÍ ČINNOSTÍ ÚDRŽBY OD EXTERNÍCH POSKYTOVATELŮ NA INTERNÍ PRACOVNÍKY	120
	ZÁVĚR	122
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	124
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	129
	SEZNAM OBRÁZKŮ	131
	SEZNAM TABULEK.....	135
	SEZNAM PŘÍLOH.....	138

ÚVOD

Současné konkurenční prostředí v ČR a EU, nutí české firmy, zabývající se výrobou, hledat způsoby snižování nákladů a současně zvyšovat svou flexibilitu tzn. mít schopnost rychlé reakce na aktuální potřeby zákazníků. Pro udržení trvale vysokého standardu kvality finálních výrobků je nutné věnovat velkou pozornost také podpůrným firemním procesům, mezi něž patří i údržbářské činnosti, jejichž racionalizací se zabývá tato diplomová práce.

V současnosti není činností údržby v českých podnicích věnována dostatečná pozornost, ačkoliv její přínosy jsou nesporné. Na dobré údržbě strojních zařízení přímo závisí trvalá provozuschopnost a životnost strojů i kvalita vyráběných součástí. Důležitosti údržbářských a kontrolních činností věnuje pozornost i stát, který vydal řadu právních předpisů, v nichž zdůrazňuje povinnost zaměstnavatele zajistit, aby provozování technického zařízení neohrozilo zdraví osob.

Cílem tohoto projektu je analýza současného stavu řízení a realizace údržbářských prací na vybraných pracovištích společnosti KALINA industries, s.r.o. a návrh projektu zabezpečujícího zvýšení úrovně řízení a realizace provádění těchto prací s využitím metody TPM.

Teoretická část diplomové práce je věnována především teoretickým východiskům metody TPM a způsoby jejího zavádění v podnicích. Je zřejmé, že se jedná o náročný proces vyžadující důkladnou přípravu a vytvoření optimálních podmínek, které povedou k využití potenciálu všech zaměstnanců firmy.

Úvod praktické části práce je věnován charakteristice společnosti KALINA industries, s.r.o. a analýze současného stavu řízení a realizace údržby. Tato společnost se zabývá především výrobou průmyslových dílců a plochých těsnění a je specifická svým rozdělením na zakázkovou a sériovou větev, které mezi sebou kooperují.

Navazující analytická část se zabývá popisem současného programu údržby a je zaměřena především na odhalení nedostatků při odstraňování jednotlivých typů poruch a současným zásadám pro vykonávání plánované preventivní údržby technických zařízení. Diplomová práce se detailněji zaměřuje především na možnost aplikace metody TPM na lisovně kovů, sekací dílně a zakázkové dílně. Zároveň jsou v této části práce posuzovány možnosti snížení nákladů převodem některých externích servisních činností údržby na vlastní pracovníky firmy.

Projektová část práce je zaměřena na zavedení nového, racionálnějšího systému údržby, který bude více odpovídat potřebám podniku. Bude se opírat především o standardizaci všech postupů údržby a dosažení důsledného dodržování principů metody TPM. Práce počítá s prioritním nastavením systému totálně produktivní údržby v sériové části výroby a teprve poté, s využitím získaných zkušeností, v zakázkové části výroby.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem práce bylo zmapování současného stavu firmy KALINA industries, s.r.o. se zřetelem na dodržování předepsaných termínů oprav a kvalitu prováděných servisních činností. Zvláštní pozornost byla v práci věnována nákladům na servisní činnosti prováděné v současnosti externími firmami a možnostmi jejich převedení na interní pracovníky firmy. Cílem práce byl také návrh opatření umožňujících zvýšení provozuschopnosti technologických zařízení.

K realizaci těchto cílů byla využita SWOT analýza, metody DMAIC, SIPOC a další diagramy charakterizující současný stav realizace údržbářských činností. K přesnějšímu zachycení jednotlivých kroků údržby byl využit vývojový diagram a k podrobné analýze vybraných pracovišť byla využita metoda 5S. Součástí projektu je logický rámec, harmonogram a analýza možných rizik pomocí metody RIPRAN. Pro definici cíle projektu, minimalizovat náklady na servisní činnosti realizované v současnosti externími poskytovateli, byla využita metoda SMART.

K objasnění důvodů nedůsledného dodržování zásad a termínů plánované preventivní údržby a k nalezení příčin častých poruch technických zařízení a nezpůsobilosti tvářecích nástrojů, byly využity informace ze Záznamu prostojů a provozní dokumentace příslušných zařízení, u nichž k těmto nedostatkům došlo.

Projektová část práce obsahuje návrhy konkrétních řešení umožňujících zvýšení provozuschopnosti technických zařízení a hmotné zainteresovanosti pracovníků údržby na rychlosti a kvalitě údržby. Nejčastěji je zde aplikována standardizace, vizualizace, eskalační plány a možnost využití agendy „Údržba strojů a zařízení“ podnikového informačního systému Helios Orange.

Vizuální modely pracovišť a dalších vybraných technických zařízení byly zpracovány s využitím programu SketchUp.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 FILOZOFIE TPM

Stále se zvyšující nároky zainteresovaných stran nutí podniky hledat možnosti, jak uspokojit jejich požadavky a zamezit tak ztrátám. Zanedbaná údržba technických zařízení je nejen spojena s nižší produktivitou, prostoji, vysokými náklady, ale i podstatně nižší životností stroje a sníženou konkurenceschopností. Zde se nabízí aplikace TPM, původem japonský systém, s jehož aplikací lze docílit zvýšené produktivity a kvality produkce při současném snížení nákladů po celou dobu životnosti stroje.

V TPM je klíčovým prvkem člověk. Snahou TPM je v pracovnících vyvolat pocit spoluvlastnictví. Údržba technických zařízení není zde chápána pouze jako záležitost údržbářů, ale i obsluh zařízení. Staví na schopnostech lidí reagovat na výskyt poruchy a naleznout vztah mezi její příčinou a následkem. Cílem údržby je vytvořit takové podmínky, které povedou k eliminaci ztrát na zařízeních (Boledovič, [2010], s. 4-5, Legát, 2016, s. 135-136).

1.1 Základní prvky TPM

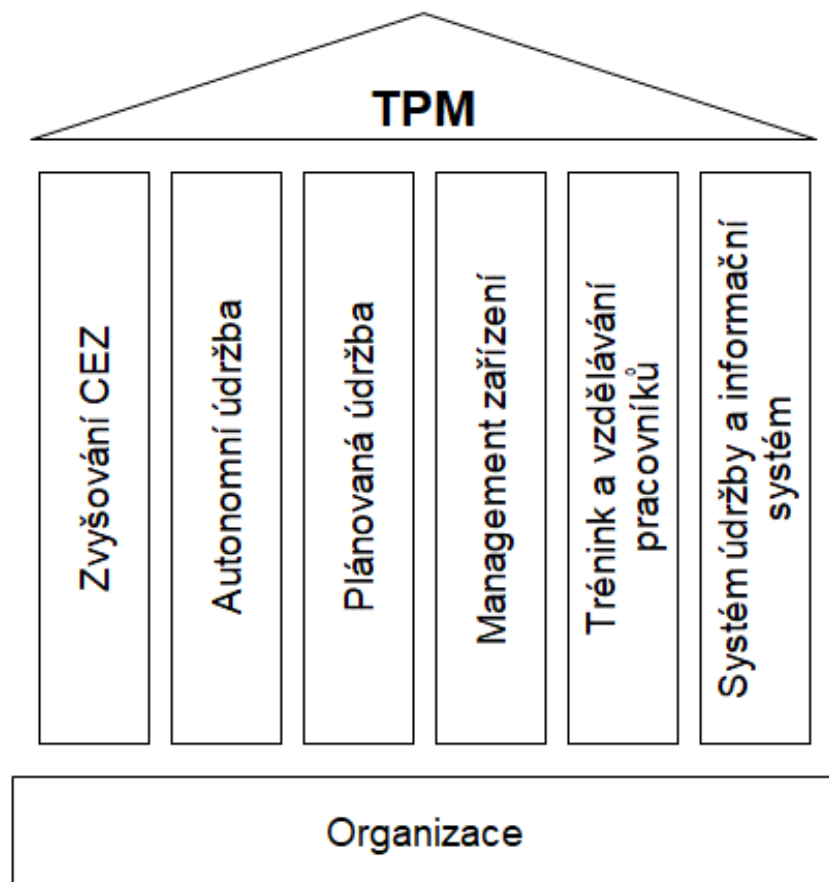
Dle Boledoviče ([2010], s. 12) by po implementaci filozofie TPM měly být nastaveny mechanismy, které zajistí její udržení a další rozvoj. TPM je založena na využití tradičních přístupů – 5S, týmové práci, vizualizaci, procesním přístupem apod.

Mezi základní prvky TPM patří:

1. Zvyšování CEZ (OEE) – CEZ jako prostředek sledování eliminace šesti hlavních druhů plýtvání, k vyhodnocování štíhlosti procesů a úspěšnosti řešení.
2. Autonomní údržba – cílem je dosáhnout větší zainteresovanosti obsluhy při údržbě zařízení ve snaze zabezpečit základní podmínky pro provoz. Po obsluze je vyžadována znalost funkcí a struktury stroje. Operátoři jsou schopni vykonávat rutinní činnosti – jednoduché opravy a výměny, čištění, mazání apod. Opírá se o spolupráci operátorů s pracovníky údržby.
3. Plánovaná údržba – sestavení plánu údržby k danému objektu s konkrétními úkoly, určením pracnosti a finančních nákladů. Zahrnuje diagnostiku a predikci životnosti součástí, na jejichž základě lze stanovit odpovídající termín údržby. Dále pravidelná obnova opotřebovaných součástí a eliminace chyb.
4. Management zařízení – smyslem je zajištění vyšší spolehlivosti technických zařízení. Při zvažování nákupu nových zařízení využít nabytých znalostí a vybírat takové,

jejichž údržba je snadná a má co nejmenší dopad na průběh výroby, tzv. štíhlá zařízení

5. Trénink a vzdělávání pracovníků – znalosti nutné k udržování provozuschopného stavu, identifikaci poruch a znalosti funkčních možností technického zařízení.
6. Systém údržby a informační systém – sledování průběhu výrobního procesu, vyhodnocování údržbářských aktivit a optimalizace nákladů na údržbu (Legát, 2016, s. 77, 141-149, Košturiak a Frolík, 2006, s. 94-95, Boledovič, [2010], s. 12-13).



Obrázek 1 Základní prvky TPM (vlastní zpracování dle Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 94, Legát, 2016, s. 141)

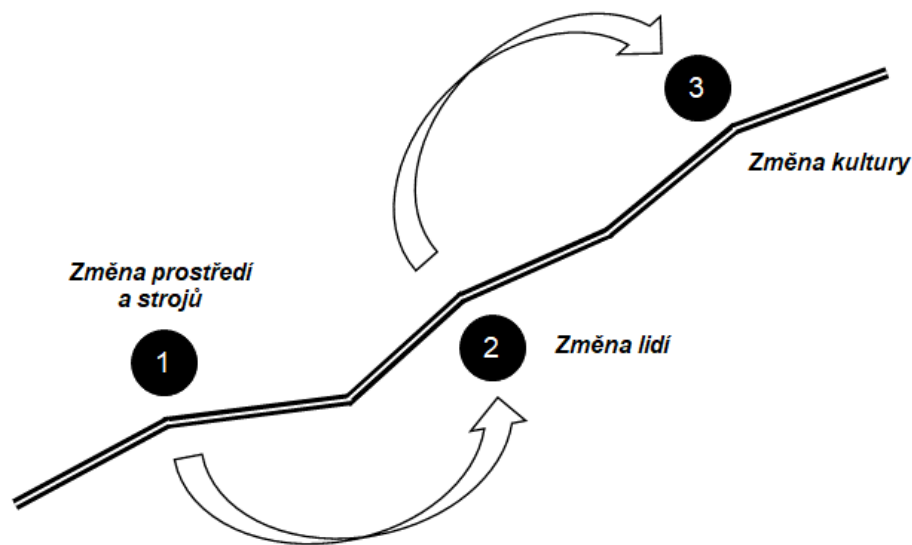
1.2 Cíle TPM

Legát (2016, s. 142-143) definují tyto cíle filozofie TPM:

1. Vytvoření optimálních podmínek ve vztahu člověk – stroj – pracovní prostředí. Kritickým prvkem je člověk, na něhož musí být brán ohled při budování a změnách ve výrobním systému.
2. Zlepšování podmínek pracovního prostředí změnou technických zařízení.

3. Změna myšlení a firemní kultury, kterých je dosaženo pochopením filozofie TPM a dosahováním viditelných úspěchů v provozuschopnosti zařízení a zlepšení pracovního prostředí.

Boledovič ([2010], s. 9) na toto téma pohlíží komplexněji. Tvrdí, že jestliže má být filozofie TPM pevnou součástí podniku, musí být přijata každým pracovníkem bez ohledu na to, zda jde o pracovníka ve výrobě či nikoli. Jedině tak lze vytvořit efektivní výrobní systém.



Obrázek 2 Cíle TPM (vlastní zpracování dle Legáta, 2016, s. 139)

1.2.1 Principy prevence

Boledovič ([2010], s. 18) zdůrazňuje nutnost spolupráce mezi údržbářem a operátorem a společně s Legátem (2016, s. 141) se shodují, že při snaze dosáhnout cílů TPM je nutné se zaměřit na:

- zajištění optimálních podmínek pro provoz strojů,
- včasné odhalení a odstranění abnormalit,
- okamžitou reakci na neobvyklé chování zařízení obsluhou i údržbáři.

1.3 Údržbou ke spokojenosti zákazníka

Lee et al. (2015, s. 3-4) si všímá, že s propojeností trhů se zásadně změnil přístup k výrobě. Společnosti mnohem lépe odráží požadavky trhu zajišťováním a zvyšováním kvality ve všech podnikových činnostech, usilují o flexibilitu, zkracování časů dodávek a individualitu. K tomu potřebují správně fungující a způsobilé zařízení.

Povinnost věnovat se údržbě je obsažena i v zákoně, přičemž zařízení jsou dle rizikovosti rozdělena na vyhrazená a ostatní zařízení. V případě, že není prováděna údržba technického zařízení se záměrem zajištění provozní bezpečnosti, a tedy i funkčnosti, je to dle zákona č. 40/2009 Sb. považováno za trestní čin obecného ohrožení z nedbalosti (Šturma, 2015, s. 28). Legát (2016, s. 65) zmiňuje několik právních předpisů ve vztahu k údržbě zařízení:

- V zákoníku práce č. 262/2006 Sb. je uvedeno, že povinností zaměstnavatele je poskytnout zaměstnancům potřebné pomůcky pro vykonávání údržbářských činností.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. definuje požadavky na pracoviště, které neohrožuje zdraví ani bezpečnost osob. Zaměstnavatel musí zajistit a ověřit – formou kontroly, opravy, údržby, revize apod., zda provozování zařízení neohrožuje zdraví osob a zda splňuje podmínky stanoveny výrobcem.
- V zákoně č. 309/2006 Sb. se kromě povinnosti zajistit bezpečné podmínky a ochranu zdraví při práci zabývá i nutností provádění údržby zařízení.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. je uvedeno, že provozovatel musí mít k technickému zařízení dokumentaci, která je nezbytná pro správné a bezpečné provozování.

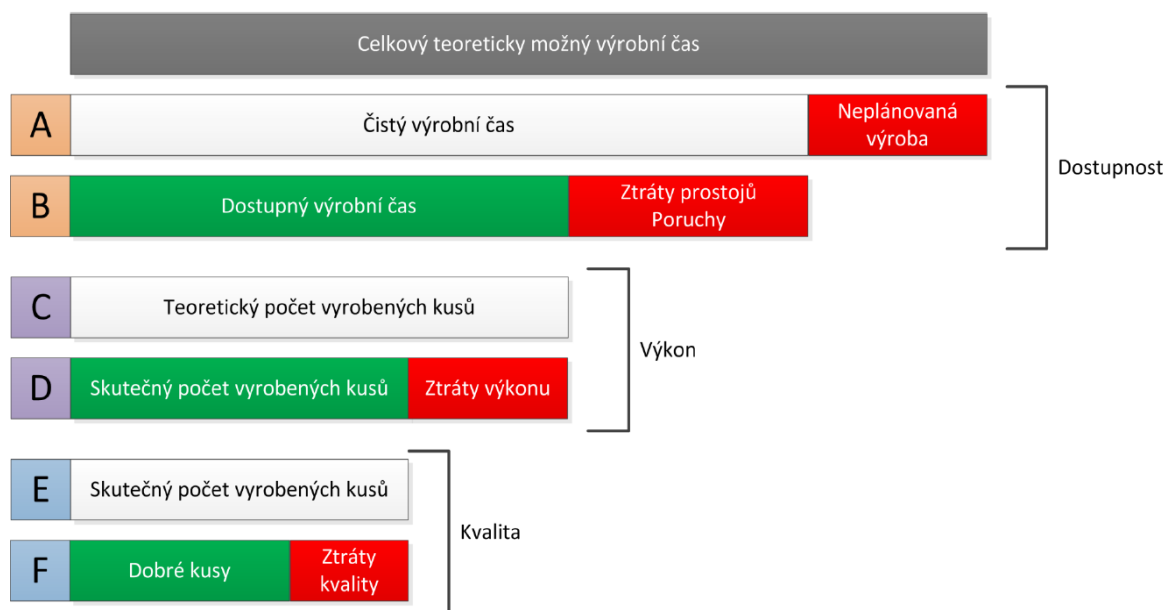
1.3.1 Ukazatel celkové efektivity zařízení

Pokud chce podnik začít něco zlepšovat, musí nejdříve zmapovat současnou situaci a vybrat objektivní ukazatele (Piechnicki, Herrero Sola a Trojan, 2015, s. 1594-1595). Celková efektivity zařízení (CEZ) je jedna z nejběžnějších charakteristik výkonnosti. Výpočet je dán součinem dostupnosti, výkonu a kvality. Výsledkem je informace o míře spolehlivosti a štíhlosti procesů.

Snahou managementu je dosáhnout co největší CEZ, a proto se zaměřuje na eliminaci všech prostojů, aby zařízení bylo využito na maximální možnou míru (COMPAS automatizace, spol. s r.o., ©2019). Legát (2016, s. 145), Vochozka a Mulač (2012, s. 434) doplňují, že účinnost údržby je posuzována ukazatelem CEZ vypovídajícím o míře eliminace těchto ztrát:

Tabulka 1 Šest hlavních druhů ztrát (Legát, 2016, s. 145)

Druh ztráty	Součinitel
Prostoje: 1. Poruchy zařízení 2. Příprava a seřizování (výměna přípravku, nástroje)	Součinitel pohotovosti A
Ztráty rychlosti: 3. Nečinnost, běh naprázdno 4. Zpomalený běh	Součinitel výkonnosti E
Chyby: 5. Ztráty v důsledku nedostatečné kvality 6. Redukce času mezi startem stroje a stabilním provozem	Součinitel kvality Q



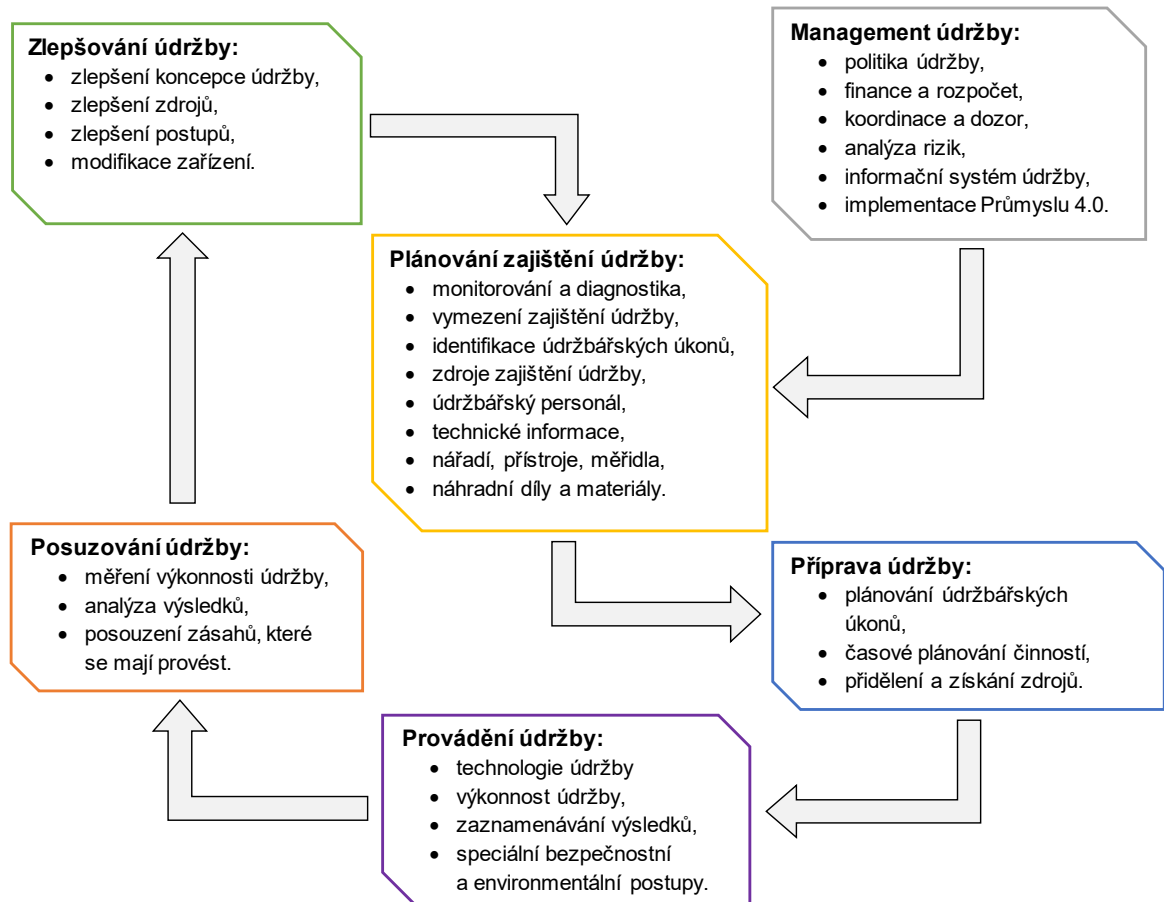
$$CEZ = B/A \times D/C \times F/E$$

Obrázek 3 Výpočet ukazatele celkové efektivity zařízení (vlastní zpracování dle Co je OEE?, ©2016-2020)

2 MANAGEMENT ÚDRŽBY

Modgil a Sharma (2016, s. 355) potvrzují Leeho tvrzení, že trh se zásadně změnil a orientuje se na uspokojení potřeb zákazníka (Lee et al., 2015, s. 3-4). Nicméně apelují na to, že podnik musí definovat a nastavit cíle i u podpůrných procesů, mezi které spadá i údržba., a zahrnout je do podnikové strategie. Legát (2016, s. 46) doplňuje, že pokud je v zájmu organizace rozvíjet a optimálně využívat schopností svých pracovníků, tak by v jejím zájmu mělo být, aby zaměstnanci znali a pochopili poslání a vizi organizace. V tomto případě se musí organizace zaměřit na:

- minimalizaci doby trvání odstávek a zajištění bezpečnosti,
- vytvoření a nastavení systému údržby,
- optimalizaci údržby a metod k odhalení kořenové příčiny,
- poskytování a zlepšování zdrojů údržby,
- spoluodpovědnost vrcholového managementu,
- eliminaci dopadů na životní prostředí (Modgil a Sharma, 2016, s. 355, Šturma, 2015, s. 28, Legát, 2018).



Obrázek 4 Procesy údržby (vlastní zpracování dle Procesy údržby, 2018)

Košтуриak a Frolík (2006, s. 93) uvádějí, že v souvislosti s plánováním údržby je vyžadováno zaobírat se zdroji hmotné i nehmotné povahy:

- lidské zdroje – zajištění školení a vzdělávání (spolupráce se školami),
- materiál, náhradní díly – položky, které je vhodné mít na skladě na základě zvolených kritérií, způsob řízení zásob,
- infrastruktura a technologie – vybavení pracoviště vhodnými pracovními pomůckami (zvedací zařízení),
- informační zdroje – systém ohlašování abnormality, její dokumentace a vyhodnocení,
- volba informačního systému a software k podpoře rozhodování,
- finanční zdroje.

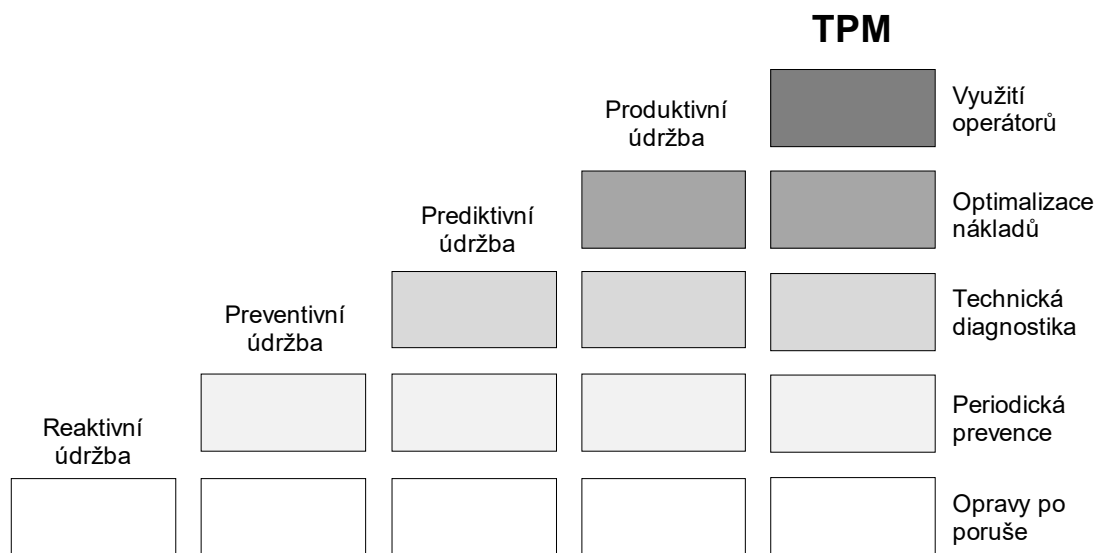
Hluběji se procesem řízení údržby zabývá Pascal (2019, s. 86–88), který vysvětluje, že vychází jednak z monitorování průběhu a spolehlivosti, jednak z prognózování. Poslední z uvedených činností slouží jako vodítko pro určení pravděpodobnosti selhání, funkčnosti

systemu a určení životnosti. Tím pádem lze lépe a účinněji reagovat na poruchy s cílem odstranit kořenovou příčinu za použití nástrojů kvality a odhalit tak souvislosti mezi vznikem defektů (Ishikawův diagram, Paretův diagram apod.). V souvislosti s tímto tématem však autor vyzvedává možnost použití informačního systému pro řízení údržby tzv. Computerized Maintenance Management Information System (CMMIS). Zároveň apeluje i na neustálé prozkoumávání politiky TPM, aby odrážela potřeby zainteresovaných stran.

2.1 Formy údržby zařízení

Šturma (2015, s. 28) definuje údržbu jako soubor činností k zajištění provozuschopného stavu nebo rychlou obnovu při poruše. Důležitost údržby roste, pokud zařízení při poruše ohrožuje lidské životy. Za přínosy údržby považuje:

- prodloužení a optimální využití životnosti strojů a zařízení,
- zlepšení provozní bezpečnosti,
- zvýšení připravenosti zařízení plnit požadovanou funkci,
- optimalizaci provozních procesů,
- snížení počtu poruch,
- plánování nákladů na provoz zařízení.



Obrázek 5 Formy údržby zařízení (vlastní zpracování dle Co je to: “TPM”?, ©2007-2020)

2.1.1 Reaktivní údržba

Neplánovaná forma údržby, kdy zásah do zařízení je prováděn až po výskytu poruchy. Je uplatňována u zařízení s nízkými ekonomickými a bezpečnostními dopady na provoz podniku i životní prostředí (Legát, 2016, s. 48, MM Průmyslové spektrum, 2018, s. 52).

U klíčových zařízení a procesů hrozí, že se náklady na reaktivní údržbu mohou vyšplhat do vysokých částek. Dalším nebezpečím je skutečnost, že nelze přesně určit dobu trvání odstávky zařízení (Příbyl, 2012, Sheikh, 2016, Legát, 2016, s. 48). V praxi často dochází k tzv. částečné poruše, při níž jsou omezeny některé funkce stroje a oprava je v tomto případě naplánována na dobu, při které jsou minimalizovány dopady na produkci (Legát, 2016, s. 48).

2.1.2 Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly

Nejběžnější druh údržby vycházející z intervalů určených výrobcem zařízení nebo na základě zkušeností pro zajištění dobré kondice zařízení (Sheikh, 2016). Legát (2016, s. 48) namítá, že určení intervalů založených na zkušenosti není lehké a často neodráží skutečnou potřebu údržby zařízení. Avšak činnosti preventivní údržby jsou u vyhrazených technických zařízení stanoveny zákonem.

Sheikh (2016) doplňuje, že smyslem tohoto typu údržby je vykonávat prevenci výměnou kritických součástí (filtrů apod.). Náklady jsou obvykle vyšší, ačkoliv se to nijak výrazně neprojeví na životnosti technického zařízení (Legát, 2016, s. 48).

2.1.3 Preventivní údržba dle stavu zařízení

Mimo pravidelné kontroly je posuzován i aktuální stav zařízení vycházející z monitoringu chodu stroje. Údržba je vykonávána v době, kdy to situace vyžaduje. U tohoto druhu údržby je vyžadována kombinace vyšší uživatelské zkušenosti a zainteresovanosti operátora se zařízením. Pozornost je věnována i fyzikálním projevům, např. hluku, vibracím apod. (MM Průmyslové spektrum, 2018, s. 52, Legát, 2016, s. 48–49).

Legát (2016, s. 49) poukazuje na to, že vzhledem k vysoké ceně diagnostických přístrojů je vhodné zaměřit se na aspekty měnící se nečekaně. Kavan (2002, s. 407) doplňuje, že součástí preventivní údržby by měl být havarijní program s identifikací zastupitelnosti zařízení, určením kritických dílů, které je zapotřebí mít na skladě apod.

2.1.4 Prediktivní údržba

Průmysl 4.0 přišel s novým přístupem k vyhodnocování získaných dat z provozu zařízení. Prediktivní údržba je schopna pomocí algoritmů vyhodnotit stav zařízení a určit tak potřebu zásahu se záměrem předcházet závadám (Legát, 2016, s. 49).

Dle Agachiho et al. (2017, s. 2) jsou algoritmy v průmyslu nejvíce využívány právě u prediktivní kontroly. Považuje je za důležitý nástroj řízení poskytující informaci, jestli chování a výstupy subjektu nejsou v souladu s požadavky.

Tvůrcem sofistikovaného řešení v tomto směru je společnost SKF. Nabízí digitalizované nástroje shromažďující data o vybraných parametrech stroje (vibrace, teplota apod.). SKF QuickCollect je pochůzkové zařízení, kdy je pracovníkovi na tabletu znázorněn průběh vybraných parametrů stroje v čase (Technický týdeník, 2019, s. 11).

Ačkoliv jsou náklady na prediktivní údržbu poměrně vysoké, tak výhod je zde hned několik – od kratší doby odstávky stroje, přes nižší vliv na životní prostředí, nižší spotřebu energií, efektivnější hospodaření a skladování náhradních dílů a vyšší bezpečnost (Sheikh, 2016, MM Průmyslové spektrum, 2018, s. 52).

Prediktivní údržba má výrazný vliv na prodloužení provozuschopnosti a spolehlivosti zařízení. Nespornou výhodou tohoto přístupu v kombinaci s diagnostickými metodami je analýza technického stavu při běhu stroje. I přesto je nutné neustále vzdělávat a školit pracovníky údržby, aby byla zajištěna správná interpretace získaných údajů (Sheikh, 2016, Legát, 2018).

Ke zkrácení reakční doby údržbáře při výskytu závažnější poruchy je využíván tzv. GSM monitoring, kdy je zodpovědným osobám zasláno hlášení o nežádoucím stavu formou SMS (GSM-SP11B, ©2006-2020).

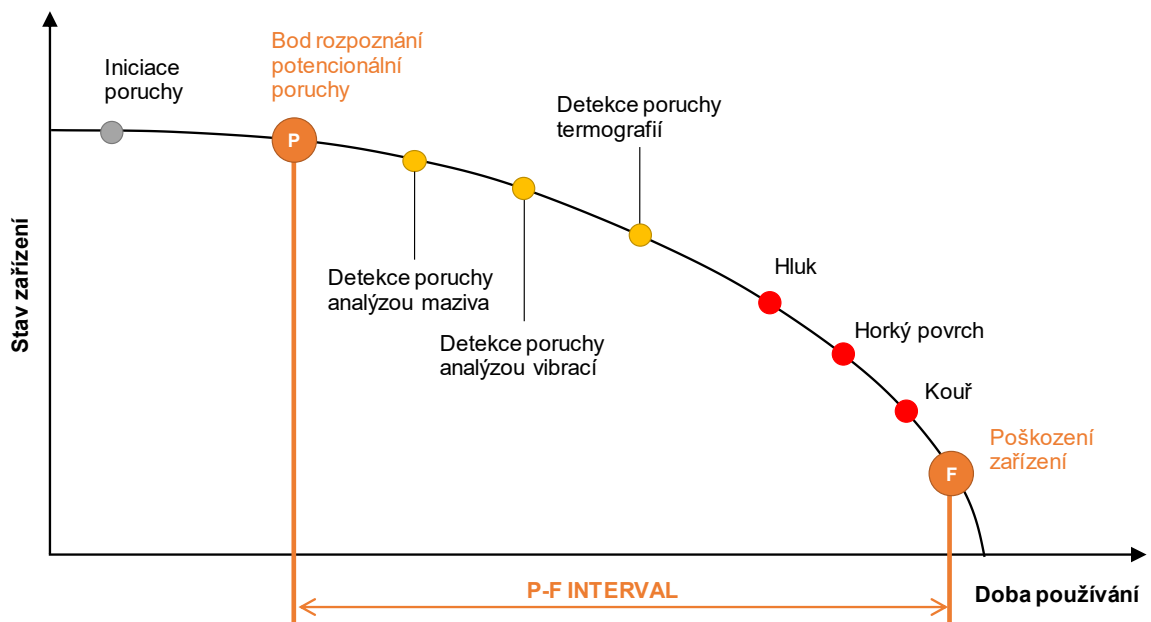
Druhy diagnostických metod:

- Vibrodiagnostika – měření a analýza frekvenčního spektra vibrací.
- Akustická diagnostika – měření hluku zařízení. Nevýhodou je možné ovlivnění prostředím.
- Termografie – snímání teploty způsobenou zvýšeným třením (Měření hluku a vibrací, ©2020).
- Tribodiagnostika – rozborem maziva určuje technický stav zařízení (Diagnostika strojů a zařízení, ©2014).

2.2 P-F diagram

P-F diagram znázorňuje vztah mezi technickým stavem zařízení a časem, který je spojen s určitou formou projevu závady. Jestliže není porucha odstraněna již v jejím zárodku, tak se postupem času stává závažnější. Bod P značí okamžik, od kdy je možné identifikovat závadu. Od tohoto okamžiku nabývá křivka P-F diagramu degresního charakteru. Naopak bod F značí situaci není schopno provozu. Snahou by mělo být zkracovat interval P-F prediktivní formou údržby, jejíž četnost by měla být menší, než je interval P-F.

I přes řadu pozitiv prediktivní formy údržby je pro dosažení úspěchu důležité neustále zvyšovat kvalifikaci a odbornost pracovníků, aby byly všechny zdroje využívány optimálním způsobem. Kromě toho je nutné přístroje kalibrovat, aby poskytovaly relevantní údaje (Příbyl, 2012).



Obrázek 6 P-F diagram (vlastní zpracování dle Christiansen, 2019)

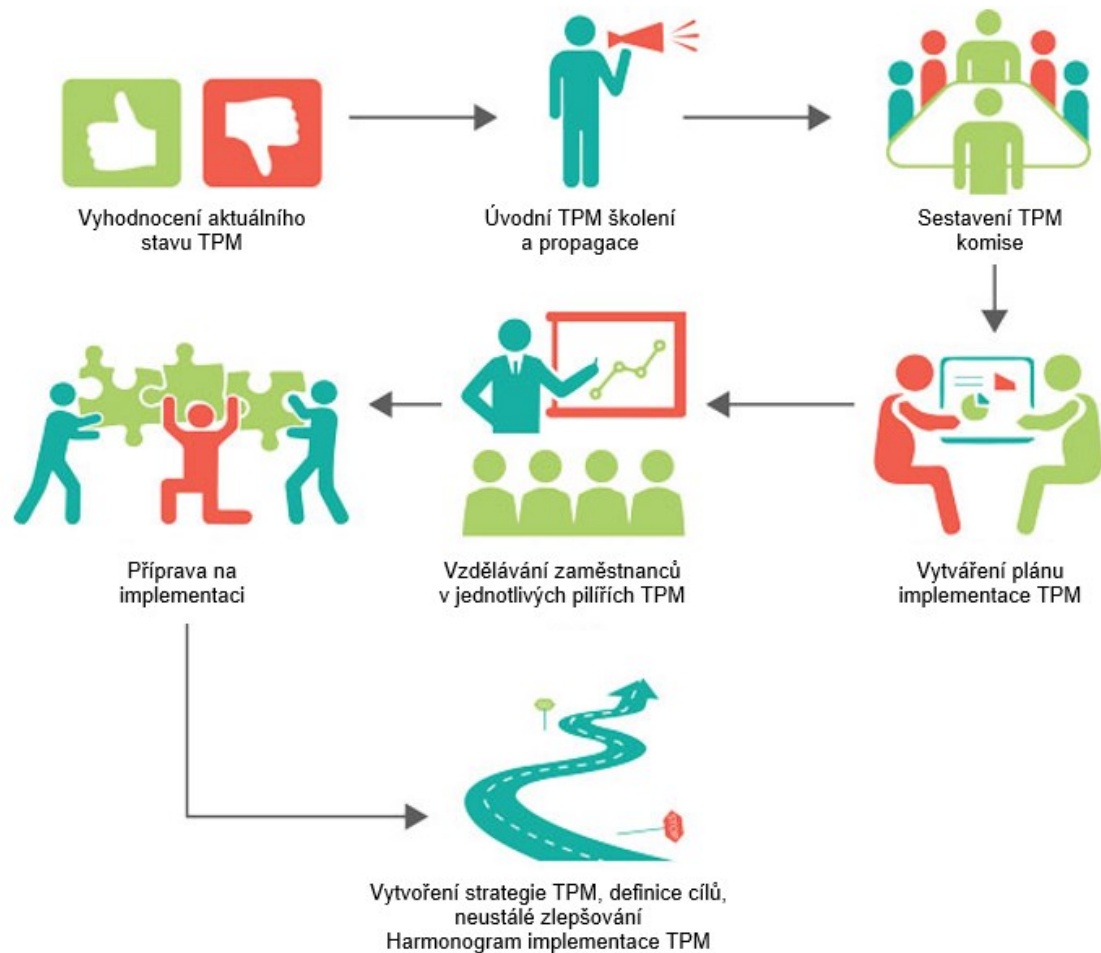
3 IMPLEMENTACE TPM

Nositelem prvního impulsu je vedení podniku, jehož úkolem je vytyčení cílů, zakomponování filozofie TPM do podnikové strategie a formulace přínosů pro společnost i pro pracovníky. Jelikož se jedná o zásadní změnu pracovní náplně pracovníků je potřeba dosáhnout změny v přístupu a myšlení lidí. V průběhu implementace je zapotřebí neustálá podpora ze strany vrcholového managementu (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 93).

Pascal (2019, s. 86–87) se s Dennisem (2016, s. 53) i Košťuriakem a Frolíkem (2006, s. 93) shodují na tom, že zavedení metodiky TPM předchází aplikace 5S. Tato metoda je důležitá pro vytvoření a udržení optimálních podmínek na pracovišti, která je základem pro zajištění stability a efektivnosti. 5S považují za nástroj, který umožní pracovníkům více pochopit, jak zařízení funguje. Autoři Piechnicki, Herrero Sola a Trojan (2015, s. 1595), Košťuriak a Frolík (2006, s. 93–95, 105) a Legát (2016, s. 150) zavedení metody TPM rozdělují na čtyři fáze:

1. Příprava – vrcholové vedení obeznámí pracovníky o rozhodnutí implementovat filozofii TPM. Jsou vysvětleny principy a přínosy pro společnost i zaměstnance. Další kroky jsou spojeny se zahájením postupného vzdělávání a tréninku všech pracovníků a zformování organizační struktury. Na základě analýzy současného stavu musí být vytyčeny cíle a vypracován plán implementace TPM.
2. Předběžná implementace – definice konkrétních údržbářských činností, určení hlavních dovedností a zodpovědností. Aplikace pilotního projektu TPM na vybrané zařízení. Následují kroky, při nichž je upravován program TPM tak, aby odpovídal potřebě zařízení. Rozhoduje se o převedení konkrétních činností z pracovníků údržby na obsluhu zařízení a provede se jejich standardizace. Doporučuje se zapojení externích servisních i vzdělávacích firem.
3. Implementace TPM – aplikace filozofie TPM do podniku. Jsou sestaveny týmy zodpovídající za implementaci TPM. Následuje školení, trénink a výcvik operátorů ve vykonávání autonomní údržby, které vedou ke zvyšování dovedností, zainteresovanosti k zařízení a schopnost řešit technické problémy.
4. Stabilizace – implementace cílů údržby do podnikové strategie. Monitorování a vyhodnocování informací o technickém stavu zařízení a jejich využití k predikci budoucího vývoje poruchovosti. Souvisí se řízením a organizací činností údržby,

přehodnocováním strategie údržby a snahou o neustálé zlepšování programu TPM, snižování nákladů a zvyšování celkové efektivity zařízení.



Obrázek 7 Postup implementace TPM (vlastní zpracování dle Total Productive Maintenance, ©2017)

3.1 Výběr formy údržby

To, kterou z výše vyjmenovaných typů údržby zvolit se odvíjí od několika faktorů. I když se prediktivní údržba jeví jako nejvýhodnější je vhodné řídit se zásadou:

„Aplikuj prediktivní údržbu všude tam, kde je to technicky možné a ekonomicky výhodné (Legát, 2018)“.

Společnost by měla zvážit ekonomické dopady daného typu údržby a důležitost procesu či zařízení, aby zachovala svou konkurenceschopnost. Nejvíce je v podnikové praxi uplatňována proaktivní údržba, při níž je prováděn rozbor příčin abnormalit a reakce na ně (Legát, 2018). O optimálním nastavení systému kontrol pojednává i Agachi et al. (2017, s. 2). Dle něj by mělo být bráno v úvahu několik aspektů:

- požadavky na kvalitu,
- ekonomické dopady,
- návratnost investic,
- doba výroby výrobní dávky.

4 STABILITA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

Dennis (2016, s. 39–40) uvádí, že zlepšení nelze dosáhnout bez zajištění stability ve 4M – Man, Machine, Material a Method. Díky ní lze dosáhnout úspory času a současně uspokojit požadavky interních i externích zákazníků.

Základy stability jsou postaveny na vizuálním managementu a metodě 5S. Pro zavedení totálně produktivní údržby musí být nejdříve ve výrobním systému aplikována metoda 5S sloužící ke standardizaci práce.

Schniederjans et al. (2018 s. 17) považuje 5S za nástroj, který napomáhá předání pokynů na pracovišti. Dále se Dennis (2016, s. 40–41) zmiňuje o důležitosti vytvoření a obsahu standardu, který by měl mít rozsah jedné strany. Standard považuje za obraz požadovaného stavu. Popisuje, jak správně reagovat a předcházet abnormalitám. Efektivní standard by měl vytvořen jednoduše, jasně a s obsahem vizuálních prvků.

4.1 Vizuální management

Schniederjans et al. (2018, s. 28) považuje vizuální management za nástroj k používání zařízení a projektování. Tuto definici však dále rozšiřuje a rozděluje na:

- Makro úroveň – typická pro manažery, kteří vidí návaznosti procesů i napříč pracovišti. Využívají jej k odstranění překážek a tím zkracují průběžnou dobu výroby.
- Mikro úroveň – zlepšování plnění úkolů pracovníky.

Dennis (2016, s. 43–44) se tomuto tématu věnuje hlouběji a představuje pro něj především nástroj ke zviditelňování problémů a dle důležitosti sdělení jej rozděluje do čtyř úrovní:

1. Sdělení – přenesení části odpovědností z vyšších pracovních pozic na nižší.
2. Odchylka od požadovaného stavu – okamžitá reakce na abnormalitu (andon).
3. Organizace – eliminace plýtvání, uspořádané, přehledné a bezpečné pracoviště.
4. Zabránění vzniku defektu.



Obrázek 8 Příklad vizualizace pracoviště (Vizualizace + 5S, ©1995-2020)

4.2 Metoda 5S

Podle Dennise (2016, s. 44) je metoda 5S základem pro zlepšování výrobního systému, a to vytvořením čistého a přehledného pracoviště. Pro Bauera (2012, s. 31) je tato metoda základním stavebním prvkem pro implementaci optimalizačních a zeštíhlovacích metod.



Obrázek 9 Metoda 5S (vlastní zpracování dle 5S EXPLANATION, 2020)

4.2.1 První krok – Vytřídit (Seiri, Sort)

Prvním krokem je vyčlenění nepotřebných věcí z pracoviště. Tyto předměty jednak nejsou využívány, jednak zabírají místo a bývají příčinou hledání a prodlužování průběžné doby výroby (Dennis, 2016, s. 44). Jde o snahu zorganizovat pracoviště do takové podoby, aby byly omezeny neefektivní pohyby (Vochozka a Mulač, 2012, s. 433).

4.2.2 Druhý krok – Uspořádat (Seiton, Set in Order)

Po vytřídění je pracovním nástrojům přiřazeno místo, které je vybráno s ohledem na ergonomii a ekonomii pohybů (Bauer 2012, s. 34). Dennis (2016, s. 47–48) uvádí, že k jednoznačnému určení místa uložení nářadí jsou využívány tzv. stínové desky (toolboard, perfopanel). Při změně uspořádání pracoviště a pracovních nástrojů doporučuje sestavit layout současného stavu pracoviště i s materiálovým tokem nebo špagetový diagram a konzultovat jej se zainteresovanými osobami. V dalším kroku jsou vytvořeny návrhy uspořádání pracoviště s cílem eliminovat plýtvání a přizpůsobit jej člověku. Následně je vybrána jedna z variant, která bude realizována.

4.2.3 Třetí krok – Udržovat pořádek (Seiso, Shine)

Účelem předchozích kroků je uvolnění plochy a zvýšení přehlednosti pracoviště. Cílem tohoto kroku však je očištění prostor, předmětů a odstranění zdrojů znečištění.

Čištění představuje proces kontroly stavu a je tedy klíčové pro odhalení závady v jejím zárodku. Zde je nutné dbát na trénink pracovníků k tomu, aby dokázali odhalit blížící se problém z různých projevů – vibrací, pachu, teploty apod. Úklidové práce tedy představují jakousi formu kontroly problematických míst a odhalení nedostatků.



Obrázek 10 Pěnová fixace pracovních nástrojů
(Pěnové fixace pro nářadí, ©2019)

4.2.4 Čtvrtý krok – Standardizovat (Seiketsu, Standardization)

Po implementaci předcházejících tří kroků metody 5S je k udržení daného stavu zapotřebí stanovit pravidla s definováním odpovědností, intervalů a jednotného způsobu vykonávání práce.

Dennis (2016, s. 49) se s Bauerem (2012, s. 36–37) shodují a popisují, že vzniklý standard by měl být na viditelném místě. Měl by být zpracován co nejjednodušeji s využitím vizuálních prvků. Dennis (2016, s. 49) dále k tomu tématu uvádí, že pracovník by tuto činnost měl přijmout jako běžnou součást své práce. Domnívá se, že takto lze docílit pocitu spoluvlastnictví a zvýšení respektu ke společnosti. Všechna pracoviště by měla být uspořádána ve stejném duchu, aby se v případě přesunu pracovníků zamezilo zbytečným prostojeům.

Dennis (2016, s. 49-50) a Vochozka a Mulač (2012, s. 433) se shodují, že standard by měl být:

- jednoduchý,
- stručný,
- jednoznačný a přehledný,
- obsahovat minimum textu a využít vizuální prvky.

Bauer (2012, s. 36–37) jde však ještě dál a tvrdí, že tvůrci standardu by si měli uvědomit, že jej tvoří za účelem zjednodušení práce pro pracovníky. Měli by proto při jeho tvorbě s nimi přímo spolupracovat. S tím je spojeno mnoho pozitiv – pochopení procesů, odstranění bezpečnostních hrozeb apod.

4.2.5 Pátý krok – Sebedisciplína (Shitsuke, Self-discipline)

Podle Bauera (2012, s. 38) je tato fáze důležitá z důvodu zajištění plnění nastavených pravidel pomocí auditů, kontrolních seznamů či inspekcí. Audity 5S jsou využívány především z toho důvodu, aby pracovníkům poskytly zpětnou vazbu v míře disciplinovanosti a osvojení si filozofie. Burieta ([2013], s. 39) uvádí, že po správné implementaci metody 5S se pracovníci mezi sebou sami kontrolují a společně tak uvažují nad prostorem pro zlepšení. Svozilová (2011, s. 182) uvádí, že je důležité pravidelně hodnotit účinnost metody a navázat ji na odměňování.

4.2.6 Šestý a sedmý krok

Dnes je možné se v podnicích setkat i s metodou 6S, která je rozšířena o principy bezpečnosti práce (Safety, Satisfaction). Jeho obsahem je vyznačení tras (pro pěší, vysokozdvížné vozíky, únikové cesty apod.), důraz na používání osobních ochranných pomůcek, zaměření se na předcházení rizikům a vytvoření příjemného prostředí, se kterým budou pracovníci ztotožnění.

Sedmý krok – 7S charakterizuje orientaci na ekologii (Enviroment) a snižováním dopadů činnosti podniku na životní prostředí – snižováním spotřeby vody, vyprodukovaného oxidu uhličitého, odpadové hospodářství apod. (Burieta, [2013], s. 45-46, 50-51, Svozilová, 2011, s. 39).

5 METODA DMAIC

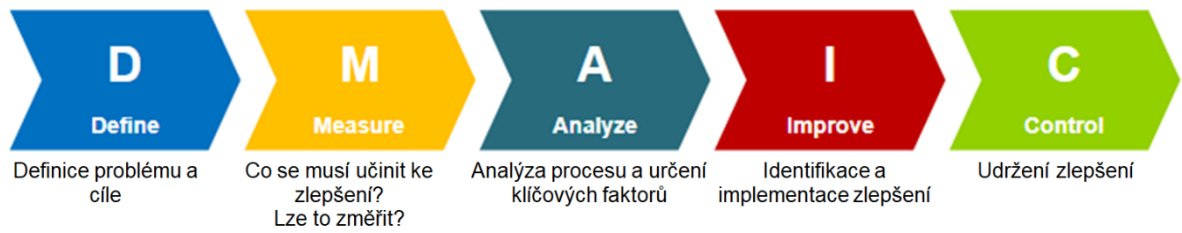
Metoda DMAIC je součástí filozofie Six Sigma i Lean Six Sigma. Six Sigma i Lean Six Sigma jsou přístupy zaměřující se na odstranění problému. LSS je navíc zaměřena na eliminaci plýtvání (Jones, 2014, s. 425).

Jones (2014, s. 176) a Badiru (c2014, s. 48, 324) se shodují, že metodu DMAIC lze uplatnit na existující výrobní i nevýrobní procesy a produkty, které nesplňují zákaznickovy představy a umožňuje tak využít příležitostí ke zlepšení. Dle Badiruho (c2014, s. 48) je naopak k vytváření nových procesů využívána metoda DMADV. Dále doplňuje, že někteří autoři považují DMAIC za soustavu osmi kroků – recognize, define, measure, analyze, improve, control, standardize a integrate. Dlabáč (2015) se zmiňuje, že metoda DMAIC vznikla zdokonalením cyklu PDCA.

Náplní jednotlivých fází metody DMAIC je:

1. Definovat (Define) – rozhodování, zda bude problém řešen formou projektu. Je definován cíl zlepšení, určeny zdroje a způsob, jakým bude dosažen zvolený stav. Sestaví se tým, vytvoří harmonogram s časovým určením činností nutných k naplnění cíle.
2. Měřit (Measure) – jsou vybrány vhodné a objektivní ukazatele výkonnosti vypovídající o současném stavu. Vyhodnotí se získané údaje a určí se současný stav plnění.
3. Analyzovat (Analyze) – informace o současném stavu podrobeny detailní analýze se záměrem objevit vztahy a logické návaznosti mezi jevy ústící v problém. Účelem této fáze je zaměření na kořenovou příčinu a návrh způsobů řešení jejího odstranění. Následně jsou vyhodnoceny přínosy každého řešení s ohledem na dosažení cílového stavu.
4. Zlepšovat (Improve) – výběr nejúčinnějšího a zároveň proveditelného řešení, které řeší zvolený problém a povede k dosažení cílového stavu. Je sestaven plán implementace zlepšení a přistoupeno k realizaci implementace projektu.
5. Řídit (Control) – zahrnuje proces standardizace zlepšení, aby se zabránilo návratu k původnímu stavu. Zároveň jsou proškoleni pracovníci, kterých se změna týká. Proces je předán vlastníkovi, který ručí za jeho správnou funkci a dodržování pravidel. Fáze je ukončena prezentací výsledků před managementem podniku

(Dlabač, 2015, DMAIC - Model řízení Six Sigma projektu, 2012, Jones, 2014, s. 176-177, 185, Patloka, ©2007-2018).



Obrázek 11 Kroky metody DMAIC (vlastní zpracování dle The 5 Step DMAIC Approach, 2020)

6 APLIKACE DALŠÍCH METOD V DIPLOMOVÉ PRÁCI

Tato kapitola bude věnována metodám, které jsou použity v praktické části k realizaci projektu.

6.1 SIPOC diagram

Jedná se diagram, s jehož pomocí lze přehlednou formou definovat proces. Zachycuje nejdůležitější kroky, které určují hranice procesu. Každý z dílčích kroků procesu potřebuje k plnění své funkce vstupy od dodavatelů. Procesy vytváří výstupy pro zákazníky, kteří mohou být externí i interní.

Název SIPOC je akronymem počátečních písmen anglických slov Suppliers – dodavatelé, Inputs – vstupy, Process – proces, Outputs – výstupy, Customers – zákazníci. Často se využívá v počáteční fázi zlepšovatského projektu a při analýzách procesu (Svozilová, 2011, s. 132-133).

Dodavatelé	Vstupy	Proces	Výstupy	Zákazníci
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Počáteční procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu
Dodavatel procesního vstupu	Vstup procesu	Konečný procesní krok	Výstup procesu	Zákazník procesu

Obrázek 12 SIPOC diagram (vlastní zpracování dle SIPOC diagram, ©2020)

6.2 SWOT analýza

Vochozka a Mulač (2012, s. 350–353) definují SWOT analýzu jako jednu z pomocných metod hodnocení postavení podniku z hlediska mikroprostředí a makroprostředí, jež je založena na názorech představitelů firmy, zákazníků, zaměstnanců dodavatelů apod.

Je využívána k tvorbě strategie, která je výsledkem zhodnocení možností a hodnot podniku s ohledem na vnější faktory. Přičemž je zvolena nejlepší možná, jejímž základním předpokladem je získání konkurenční výhody. Spojení SWOT je akronymem anglických

slov Strengths – silné stránky, Weaknesses – slabé stránky, Opportunities – příležitosti z vnějšího prostředí a Threats – hrozby z vnějšího prostředí.

Tabulka 2 Strategie SWOT analýzy (vlastní zpracování dle Vochozka a Mulač, 2012, s. 350)

		Interní faktory	
		Silné stránky S	Slabé stránky W
Externí faktory	Příležitost trhu O <ul style="list-style-type: none"> • Růst trhu, růst poptávky • Specializovaný trh • Fragmentované trhy • Možnost diferenciací • Možnost integrace • Možnost exportu 	Přístup SO <ul style="list-style-type: none"> • Ofenzivní podnikatelský přístup z pozice síly • Snaha využít všechny příležitosti a silné stránky • Snaha o vedoucí či útočnou pozici 	Přístup WO <ul style="list-style-type: none"> • Využití příležitostí z okolí • Pomalé posilování pozic • Snaha o nalezení spolehlivého spojení • Různé formy integrace
	Nebezpečí trhu T <ul style="list-style-type: none"> • Silná konkurence, • Vstup zahraniční konkurence • Malá možnost diferenciací • Stará odvětví • Stabilizace trhu 	Přístup ST <ul style="list-style-type: none"> • Využití pozice silného postavení k blokování nebezpečí • Oslabení konkurence • Diverzifikace výrobního sortimentu • Distribuční spojení 	Přístup WT <ul style="list-style-type: none"> • Uvažování o kompromisech • Spojení se se silnou firmou • Snaha o přežití • Opuštění trhu

6.3 Metoda RIPRAN

Realizace projektu je spojena s překážkami, jež mohou ohrozit naplnění projektového cíle. Metoda RIPRAN nabízí analýzu rizik projektu s procesním přístupem. Autorem je Branislav Lacko, pracovník VUT v Brně. Před samotnou realizací projektu by měla být provedena studie, jejíž součástí je určení konkrétních nebezpečí. Toto řešení nabízí metoda RIPRAN, která bývá zpravidla zpracována týmem zainteresovaných osob s dostatkem potřebných znalostí. Následuje týmová diskuze nad možnými dopady na projekt. V úvahu je brán popis projektu a odhad budoucího vývoje různých faktorů.

Tabulka 3 Třídy dopadu na projekt (vlastní zpracování dle Tabulky pro verbální hodnocení rizik, 2019)

Třídy dopadu	Dopady na projekt
<p>Velký nepříznivý dopad na projekt</p> <p style="text-align: center;">VD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ohrožení cíle projektu • Ohrožení koncového termínu projektu • Překročení celkového rozpočtu projektu • Škoda přes 20 % z hodnoty projektu
<p>Střední nepříznivý dopad na projekt</p> <p style="text-align: center;">SD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Škoda od 0,51 do 19,5 % z hodnoty projektu • Ohrožení termínu, nákladů, resp. zdrojů dílčí činnosti – nutné provedení mimořádných zásahů do plánu projektu
<p>Malý nepříznivý dopad na projekt</p> <p style="text-align: center;">MD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Škoda do 0,5 % z celkové hodnoty projektu • Dopady vyžadující zásahy do projektu

Po identifikaci konkrétních hrozeb jsou vytvořeny scénáře s popisem reakce na vzniklou situaci. V následující fázi je jednotlivými členy týmu ohodnocena pravděpodobnost výskytu hrozby, odhadnuta velikost škod a určena míra ohrožení daného rizika. Ke každému rizikovému činiteli je vypracován plán reakce s cílem eliminovat nebo alespoň snížit jeho negativní vliv, aby se riziko stalo přijatelným. Po zvážení celkového dopadu všech rizikových faktorů na uskutečnění projektu je rozhodnuto o realizaci postupu (Ježková, 2013, s. 149-156).

Tabulka 4 Tabulka přiřazení hodnoty rizika (vlastní zpracování dle Tabulky pro verbální hodnocení rizik, 2019)

	Velký nepříznivý dopad na projekt	Střední nepříznivý dopad na projekt	Malý nepříznivý dopad na projekt
Vysoká pravděpodobnost	Vysoká hodnota rizika VHR	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR
Střední pravděpodobnost	Vysoká hodnota rizika VHR	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR
Nízká pravděpodobnost	Střední hodnota rizika SHR	Nízká hodnota rizika NHR	Nízká hodnota rizika NHR

6.4 Technologické uspořádání výroby

Je typem skupinového upořádání výroby v kusové a malosériové výrobě. Jednotlivá pracoviště jsou uspořádána dle technologické příbuznosti technických zařízení a výrobních operací. Taková pracoviště jsou typická svou univerzálností a vykonáváním podobných operací. Vznikají dílny se specifickým zaměřením (lisovna, brusírna, dílna třískového obrábění se soustruhy apod.). Polotovary mohou přecházet mezi dílnami a vstupovat opakovaně do stejného pracoviště.

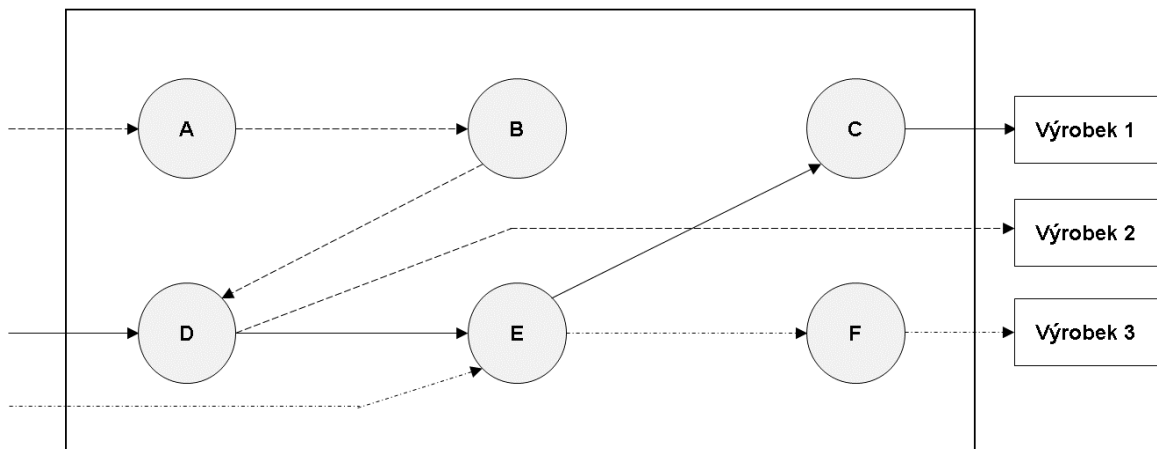
Výhodou tohoto typu uspořádání je:

- větší pružnost a možnost rychlejších změn výrobního programu,
- zaměnitelnost strojů,
- vysoká kvalifikovanost pracovníků,
- snadnější údržba technických zařízení.

Nevýhodami jsou:

- delší materiálové toky,
- prodloužení výrobního cyklu,
- větší zásoby z rozpracované výroby,

- menší využití výrobní plochy,
- náročnější mezioperační kontrola kvality (Heřman, 2001, s. 19, 22–23).



Obrázek 13 Schéma technologického uspořádání výroby (vlastní zpracování dle Keřkovský, 2009, s. 16)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI KALINA INDUSTRIES, S.R.O.

Diplomová práce je zpracována ve společnosti KALINA industries, s.r.o. se sídlem ve Zlíně – Příluky. Firma zaměstnává na 60 zaměstnanců. Zahájila svou činnost výrobou automobilových těsnění a aby dokázala vyhovět dalším požadavkům zákazníků začala postupně rozšiřovat strojový park o nové technologie opracování materiálů. Společnost je tak schopna uspokojit zákazníky z různých průmyslových odvětví – automotive, strojírenství, zemědělství, potravinářství, stavebnictví, chemický průmysl, vodotopenářství, energetiku a dokonce i farmaci.



Obrázek 14 Sídlo společnosti KALINA industries, s.r.o. (interní materiály)

Historie firmy sahá až do roku 1990, kdy nesla název svého zakladatele - „Jan Kalina“. Původně sídlila v jiné části Zlína, v Prštném. Její hlavní činností byla výroba autotěsnění a kovatlačitelství. Od roku 1993 má společnost pobočku i v Čechách, v Táboře.

Dynamickému rozvoji firmy přestaly prostory v Prštném vyhovovat, a proto se v roce 2008 přestěhovala do nově vystavěné haly v průmyslové zóně Příluky na okraji Zlína. Od tohoto roku vystupuje pod názvem KALINA industries, s.r.o. V roce 2016 došlo k dalšímu rozšíření o přístavbu nové haly. Společnost své produkty nabízí i na svém e-shopu.



Průmyslová výroba
s rodinným přístupem.

Obrázek 15 Logo společnosti (interní materiály)

KALINA industries, s.r.o. je rodinnou firmou, jejíž filozofie se opírá o tyto hodnoty:

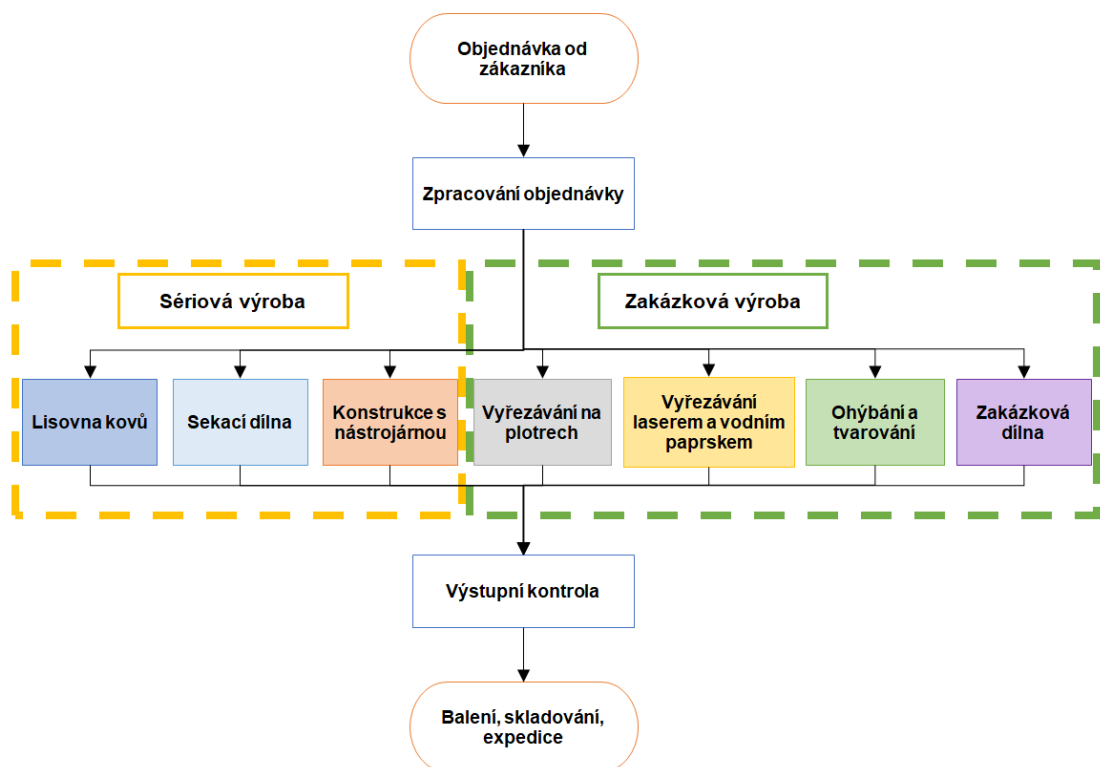
- Zákazníci – zabezpečit uspokojení požadavků zákazníka trvalou péčí o jakost svých výrobků a služeb a její neustálé zlepšování.
- Spolupracovníci – systematicky pečovat o zvyšování kvalifikace pracovníků a jejich motivaci. Zabezpečit trvalé zvyšování kvality práce všech pracovníků.
- Výrobky a služby – vytvářet a udržovat s dodavateli dobré vztahy a spolupracovat s nimi na neustálém zlepšování jakosti dodávek. Rozšiřovat sortiment služeb a výrobků pro současné i nové zákazníky.
- Zlepšování – zlepšovat a modernizovat technologické procesy a vybavení s cílem zvyšování efektivnosti a zlepšování jakosti výroby. Minimalizovat rušivé vlivy na okolí, snižovat emise a odpady a zvyšovat bezpečnost práce. Aktivní účast týmu KALINA při řešení neustálého zlepšování systému, pracovních procesů a pracovního prostředí.

Společnost svou politiku pravidelně přezkoumává z hlediska jeho vhodnosti, efektivnosti a účinnosti. Firma je držitelem certifikátu ISO 9001 Systém managementu jakosti, jež využívá k plnění požadavků zainteresovaných stran a v současné době usiluje o rozšíření o normu ISO 14 001 Systém environmentálního managementu.

7.1 Produkty a provozy společnosti

Pracoviště jsou ve společnosti rozdělena dle technologické příbuznosti na tyto provozy:

- lisovna kovů,
- sekací dílna,
- konstrukce s nástrojárnou,
- vyřezávání na plotrech,
- vyřezávání laserem a vodním paprskem,
- ohýbání a tvarování,
- zakázková dílna.



Obrázek 16 Průběhový diagram společnosti KALINA industries, s.r.o. (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Organizace je vybavena sedmi technologiemi pro dělení i opracování materiálů – vodním paprskem, laserem, sekacími automaty, vyřezávacími plotry, rychloběžnými lisovacími linkami, elektroerozivním vyřezáváním a ohraňovacím lisem.

Jádro sériové výroby je tvořeno lisovnou a konstrukcí s nástrojárnou, která je díky širokému technickému vybavení a úzké spolupráci mezi těmito provozy, schopna rychle vyvíjet nástroje a reagovat na požadavky zákazníků. Na lisovně kovů probíhá výroba tvářením za studena, kdy v důsledku působení vnějších sil dochází k deformaci a změně mechanických vlastností. Díky širokému strojnímu vybavení lisovny lze zpracovat různé druhy materiálů (ocel, nerez, slitiny kovů) a v krátkém čase produkovat malé i velké série jak kovových, tak metaloplastických lisovaných prvků.

Sekací dílna je určena k vysekávání měkkých materiálů, jejíž strojní vybavení umožňuje vysekávat malé i velkoplošné výseky.

K expresní výrobě dílů je využívána zakázková dílna, vyřezávání na plotrech, vyřezávání laserem a vodním paprskem. Flexibilita i schopnost rychle uspokojit zákaznickou potřebu je podpořena dostupností rozmanitých typů materiálů. K výrobě plochých dílců je využíváno řezání na plotrech. Tato technologie s optickou projekcí je využívána k vyřezání jak

jednotlivých kusů, tak i větších sérií nepravidelných či členitých tvarů. Výhodou je rychlé zahájení výroby a hospodárné rozmístění výrobků do polotovarů.

Společnost využívá k řezání kovů pevnolátkový laser umožňující jak kusovou, tak sériovou výrobu s vysokou přesností řezu a možností realizace zakázky ve velmi krátkém termínu. K řezání kovových i nekovových materiálů až do tloušťky 300 mm je využívána technologie řezání vodním paprskem. Výhodami dělení materiálu tímto způsobem je vysoká přesnost řezu, řezání vrstveného materiálu s různými vlastnostmi a neporušení povrchové úpravy.

Zakázková dílna, pracoviště, pro něž je typický vysoký podíl ruční práce, produkuje výrobky atypických tloušťek pro historická vozidla či jinou techniku. Dokáže zhotovit i díly dle starého vzoru.

Tento technologický mix s sebou přináší i řadu obtíží, které jsou spojeny s velkými nároky na znalosti a dovednosti pracovníků i schopnost organizovat práci. Výrobní sféra je tvořena jak sériovou, tak zakázkovou větví. Z důvodu zajištění co nejefektivnějšího přenosu informací má firma plochou organizační strukturu, které je k dispozici v příloze P 1 a P 2 (Kalina v kostce, 2020).



Obrázek 17 Produktové portfolio (interní materiály)

8 D – DEFINE

Tato kapitola bude věnována určení problematiky. Projekt bude realizován pomocí metody DMAIC skládající se z následujících kroků:

- D – Define – určení problematiky, definování cíle projektu, určení zdrojů potřebných k úspěšnému dokončení projektu.
- M – Measure – sběr dat, určení klíčových měřítek procesu.
- A – Analyse – analýza nasbíraných dat s cílem nalezení kořenové příčiny, návazností a vztahů, které vedou k problému.
- I – Improve – návrh zlepšení, výběr nejvhodnějšího řešení, které povede k dosažení cílů a odstranění příčin problému.
- C – Control – implementace a udržení vybraného řešení, kontrola dosažených výsledků.

8.1 Definování cíle projektu

K určení všech specifík cíle byla použita metoda SMART.

Tabulka 5 Určení cíle projektu metodou SMART (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Název projektu	Projekt implementace principů TPM na vybraných pracovištích ve společnosti KALINA industries, s.r.o.	
Zadavatel	KALINA industries, s.r.o.	
Hlavní cíl	S	Snížení nákladů na externí servisní služby vybraných pracovišť o 10 %.
	M	Naplnění cíle je měřeno vynaloženým množstvím nákladů na externí poskytovatele servisních služeb.
	A	Cíl je zvolen tak, aby byl dosažitelný, a je schválen vedením společnosti.
	R	Všechny údaje vycházejí z reálných dat, popř. odborného odhadu zodpovědných osob, firemní dokumentace a analýz.
	T	Průběžná realizace projektového cíle bude ověřena meziměsíčním srovnáním měsíce března 2019 a dubna 2020.
Dílčí cíle	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza současného stavu uplatnění řízení a realizace údržby • Racionalizace pracovišť • Zavedení jednotlivých prvků filozofie TPM 	

Hlavním cílem projektu je minimalizace nákladů na využití externích servisních služeb implementací udržitelné údržby. Způsob, kterým lze tohoto cíle dosáhnout, je vytvoření programu údržby, jež bude postaven na aplikaci filozofie TPM a využití potenciálu všech pracovníků. Od zavedením prvků TPM společnost očekává větší finanční úspory, zainteresovanost pracovníků na technických zařízeních, zvýšení zastupitelnosti a flexibility výroby.

Legát (2016, s. 63) definuje udržování jako:

„Udržování je zachování soustavných prací k zachování určité vlastnosti zařízení (strojů, staveb, technických prvků...) ke zpomalení jeho fyzického opotřebení a k předcházení poruchovosti po celou dobu předpokládaného užitečného života.“

Dílčími cíli projektu je provedení analýzy současného stavu uplatnění řízení a realizace údržbářských prací na vybraných pracovištích. Tyto informace budou využity k racionalizaci

pracovišť. Na základě studia materiálů a konzultací se zainteresovanými osobami budou vytvořeny standardy autonomní i plánované preventivní údržby.

8.2 Projektový tým

Projektový tým byl sestaven ze šesti členů odlišného profesního zaměření.

Tabulka 6 Složení projektového týmu (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Role	Člen	Profese
Manažer a vedoucí projektu	Jakub	Manažer kvality
Sponzor projektu	Jaroslav	Jednatel
Členové týmu	Marie	Vedoucí sériové výroby
	Pavel	Správce nástrojů
	Martin	Seřizovač
	Jiří Marek	Stážista

8.3 Logický rámec a harmonogram projektu

Ke stanovení obecného záměru, projektového cíle, výstupů a klíčových aktivit byl použit logický rámec, který je vzhledem k rozsahu k nahlédnutí v příloze P 3. S jeho pomocí byly identifikovány objektivně měřitelné klíčové aktivity nutné k dosažení cíle.

8.4 Harmonogram projektu

Aktivity logického rámce nutné k naplnění cíle byly podkladem pro určení předpokládané doby trvání projektu. Jeho realizace byla naplánována v období od března 2019 do dubna 2020 po nástupu do společnosti KALINA industries, s.r.o. Harmonogram je vzhledem k rozsahu k dispozici pod přílohou P 4.

8.5 RIPRAN analýza

V návaznosti na logický rámec projektu byla s využitím metody RIPRAN vypracována analýza projektových rizik. Tato analýza vychází z identifikace rizik, která mohou nastat při realizaci projektu. Každé z nich bylo kvantifikováno z hlediska pravděpodobnosti

výskytu. Byla určena předpokládaná reakce jako odezva na dané riziko a celkový dopad rizika na realizaci projektu.

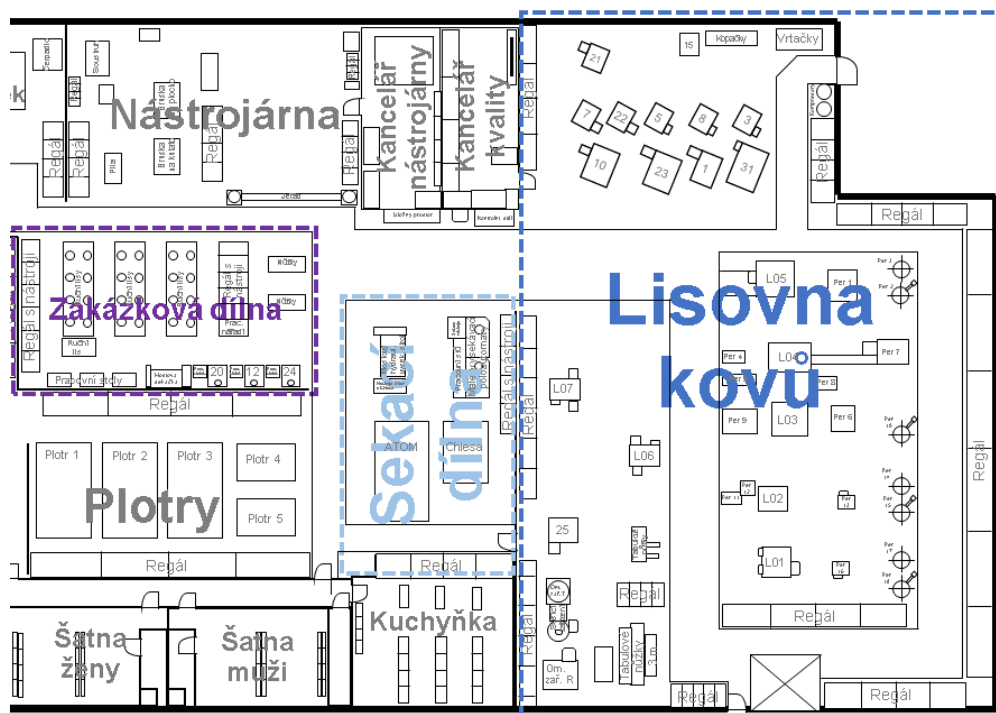
S využitím této analýzy byly čtyři hrozby ohodnoceny nejvyšší prioritou – velkou hodnotou rizika, kterým bude nutno v průběhu realizace projektu věnovat nejvyšší pozornost. Předpokladem pro úspěšnou implementaci projektu bude vyvarování se těmto hrozbám.

Střední hodnotou rizika byly ohodnoceny tři hrozby. K eliminaci tohoto typu rizika bylo navrženo, že jednotlivé fáze implementace a dosažené výsledky budou pravidelně konzultovány. Návrhy opatření budou zpracovány s ohledem na požadavky zainteresovaných stran.

Dvě z hrozeb – změna tématu DP a personální problémy, které ačkoliv mají vysoký dopad na realizaci projektu, byly po kombinaci s celkovou pravděpodobností ohodnoceny malou měrou rizika na projekt. RIPRAN analýza je uvedena v příloze P 5.

8.6 Popis vybraných pracovišť

Předmětem projektu implementace udržitelného systému údržby byla pracoviště jak sériové výroby – lisovna kovů a sekací dílna, tak i zakázkové výroby – zakázková dílna. Layout výrobní haly je z důvodu přehlednosti k dispozici v příloze P 6.



Obrázek 18 Layout vybraných pracovišť (vlastní zpracování dle interních materiálů)

8.6.1 Lisovna kovů

Lisovna kovů byla vybavena celkem 18 lisů různých tvářecích sil, z nichž 16 bylo excentrických a dva rychloběžné značky Bruderer. Pět lisů uspořádaných do linky bylo určeno k výrobě velkých sérií a ke zpracování materiálu ve svitcích. Kromě lisů bylo pracoviště vybaveno i odstředivými omílacími zařízeními včetně sušícího zařízení.

Strojový park lisovny kovů je vzhledem k rozsahu k dispozici v příloze P 7. Součástí výše zmíněných linek jsou tzv. periferie tvořeny navíjecími, odvíjecími a rovnacími zařízeními. Tyto tvářecí stroje byly navíc vybaveny pneumatickým podáváním materiálu. S ohledem na toto uspořádání bylo možné zpracování materiálů ve svitcích s malým fyzickým přispěním člověka.

Tabulka 7 Periferie linkového uspořádání lisů (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Typ zařízení	Počet	Použití
Rovnací zařízení	3	Rovnění svitků
Navíjecí zařízení	9	Navíjení svitků
Odvíjecí zařízení	6	Odvíjení svitků



Obrázek 19 Lisovna kovů (interní materiály)

8.6.2 Sekací dílna

Technologie vysekávání je využívána k vysekávání rozmanité škály měkkých, těsnících a izolačních materiálů – plastů, pryží, gumokorků, papírů, měkkých kovů apod. Hlavní výhodou tohoto pracoviště jsou relativně nízké náklady na vytvoření výsekového nástroje a vysoká produktivita strojů. Sekací dílna byla tvořena pěti stroji.

Tabulka 8 Strojové vybavení sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Typ zařízení	Vysekávací síla (kN)	Ozn.	Počet	Použití
Mostový hydraulický vysekávací stroj	400	06160/P3	1	Vysekávání měkkých, těsnících a izolačních materiálů
Malý vysekávací poloautomat	200	06149/P1	2	
NC vysekávací automat	400 250	ATOM Chiesa	2	

8.6.3 Zakázková dílna

Jedná se o jedno z prvních pracovišť, se kterým společnost zahájila své působení na trhu. Pracovníci zde působící, musí být manuálně zruční kvůli velkému podílu ruční práce. Jsou zde vyráběny výrobky na renovaci a opravu historických automobilů, motocyklů a další techniky.

Tabulka 9 Strojové vybavení sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Typ zařízení	Vysekávací síla (kN)	Ozn.	Počet	Použití
Mostový hydraulický vysekávací stroj	300	06109/P1	1	Stavění plechu
Mechanický lis	98 (10 t)	24	1	Vysekávání
	78 (8 t)	20 12	2	

8.7 SWOT analýza

Účelem této analýzy bylo přehlednou formou zachytit situaci na pracovištích z hlediska agendy údržby strojů a zařízení, jež byly předmětem projektu. Byla sestavena na základě diskuze s členy projektu.

Význam každého faktoru pro společnost byl vyjádřen váhou. Zde platí, že čím vyšší váha, tím má daný faktor pro firmu větší význam, přičemž musí platit, že součet vah je v rámci jedné kategorie roven 100 %.

Tabulka 10 SWOT analýza programu údržby na vybraných pracovištích ve společnosti KALINA industries, s.r.o. (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Silné stránky	Váha (%)	Slabé stránky	Váha (%)
<ul style="list-style-type: none"> Podpora vedení společnosti 	25	<ul style="list-style-type: none"> Malá zainteresovanost obsluhy do údržby technických zařízení 	30
<ul style="list-style-type: none"> Komunikace mezi vedením a zaměstnanci 	25	<ul style="list-style-type: none"> Nízká míra standardizace postupů 	25
<ul style="list-style-type: none"> Pozitivní přístup pracovníků ke změnám 	20	<ul style="list-style-type: none"> Malá zastupitelnost 	20
<ul style="list-style-type: none"> Práce v týmu 	15	<ul style="list-style-type: none"> Často měnící se priority 	15
<ul style="list-style-type: none"> Relativně jednoduchá zařízení 	15	<ul style="list-style-type: none"> Netransparentní systém odměňování 	10
Příležitosti	Váha (%)	Hrozby	Váha (%)
<ul style="list-style-type: none"> Zvýšení kvalifikace pracovníků kooperací při odstraňování poruchy technického zařízení s externí firmou 	30	<ul style="list-style-type: none"> Zvyšování nákladů na údržbu technických zařízení 	40
<ul style="list-style-type: none"> Implementace prvků TPM 	25	<ul style="list-style-type: none"> Ztráta konkurenceschopnosti 	30
<ul style="list-style-type: none"> Využití nástrojů informačního systému Helios Orange 	20	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatek kvalifikované pracovní síly 	30
<ul style="list-style-type: none"> Spolupráce se středními školami technického směru 	15		
<ul style="list-style-type: none"> Zavedení prvků automatizace 	10		

V kategorii silných stránek má nejvyšší význam podpora vedení společnosti. Silný význam komunikace mezi vedením a pracovníky vychází z relativně ploché organizační struktury a rodinné tradice podniku. Tato stránka přispívá k pozitivnímu přístupu pracovníků

ke změnám a ochotě rychle se přizpůsobit novým podmínkám. Pracovníci při řešení problémů využívají týmovou spolupráci.

Největší slabou stránkou je malá zainteresovanost obsluhy zařízení na jeho údržbě. Tato situace je do jisté míry podpořena nízkou mírou standardizace postupů s vizuálními prvky a odlišnými způsoby provádění dané činnosti. Změna priorit často vede k odkladu naplánovaných údržbářských aktivit. Nejasná pravidla v odměňování mohou být zdrojem snížení motivace pracovníků.

Vzhledem k tomu, že silné i slabé stránky spadají do vnitřního prostředí podniku, je v jeho silách tuto situaci přímo ovlivnit.

Příležitostí ke zlepšení dosavadní situace může být kooperace pracovníků společnosti (seřizovačů a správce nástrojů) s pracovníky externích firem při odstraňování poruch technických zařízení. Implementace dalších prvků TPM by mohla přispět k získání lepšího postavení na trhu, schopnosti pružněji reagovat a změnou myšlení lidí zlepšit podnikovou kulturu. Další příležitostí pro podnik je využití nástrojů informačního systému Helios Orange související s TPM, která by mohla vést k větší zainteresovanosti a autonomnosti pracovníků. K oslovení potencionálních pracovníků může využít spolupráci s tamními středními školami technického směru. Zefektivnění výroby a vyřešení nedostatku pracovníků může být řešeno i zavedením prvků automatizace.

Největší hrozba plyne ze zvyšujících se nákladů na údržbu zařízení a ztráty konkurenceschopnosti plynoucí z nemožnosti uspokojit požadavky zákazníka z důvodu neplánovaného prostoje zařízení. Další velkou hrozbou pro společnost je nedostatek kvalifikované pracovní síly.

Společnost může stránky vnějšího prostředí (příležitosti a hrozby) ovlivnit jen v omezené míře. Přesto může výše uvedené příležitosti využít ve svůj prospěch a eliminovat tak negativní dopady. Výsledek SWOT analýzy upevnil představitele podniku přistoupit k implementaci principů metody TPM.

8.8 Současný stav údržby technických zařízení na vybraných pracovištích

Ve společnosti byla metoda TPM zavedena částečně. Pro společnost bylo výhodou, že využívaná technická zařízení byla relativně jednoduchá z hlediska údržby. Autonomní údržba byla zavedena na všech zařízeních kromě výstředníkových a rychloběžných lisů, kde

bylo úkolem pracovníků v průběhu a po skončení práce očistit pracovní prostor stroje i s tvářecím nástrojem. Pracovníci však byli u ostatních zařízení schopni vykonávat základní autonomní formu údržby, která se opírala o obecný popis z provozní dokumentace daného zařízení. I přes absenci vizuálních prvků byla většina pracovníků schopna drobné poruchy odstranit vlastními silami.

Plánovanou preventivní údržbu technických zařízení na vybraných pracovištích se společnost pokusila implementovat v roce 2018. Byla podobně jako autonomní údržba definována v obecných krocích s malým množstvím vizuálních prvků. U všech činností údržby nebyla určena její časová náročnost.

Ve společnosti byla velkou měrou uplatňována reaktivní forma údržby po projevu poruchy zařízení. Podrobnějšímu popisu stavu současného stavu TPM na vybraných pracovištích jsou věnovány další kapitoly. Za účelem sledování ztrát způsobených neplánovanými prostoji bylo od roku 2019 zahájeno sledování 13 vybraných prostojů.

Tabulka 11 Typy sledovaných prostojů (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Typy sledovaných prostojů			
Č.	Typ prostoje	Č.	Typ prostoje
1	Hledání	8	Porucha stroje
2	Chyba obsluhy	9	Uvolnění výroby – kvalita
3	Chyba seřízení	10	Nezjištěno
4	Chyba složení, nabroušení nástroje	11	Chyba plánování
5	Chybějící materiál	12	Porucha periferií
6	Odladění nového nástroje	13	Vyjádření zákazníka
7	Nezpůsobilý nástroj		

Prostojy byly vedoucí výroby uváděny na flipchart a odtud přepisovány do tabulky v MS Excel. Finanční ztráta byla vyhodnocována za týdny, měsíce a kvartály a prezentována na poradách s pracovníky i na poradách managementu společnosti.

Tabulka 12 Příklad záznamu prostojů ve vybraném týdnu (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Týden	Označení výrobku	Stroj (Ozn.)	Nástroj	Čas (min)	Ztráta (Kč)	Typ prostoje
29.	A		148	230	3 450	6 4
	B	100 t (23)		120	1 700	7
	C	10 t (7)		270	4 350	7
	D	100 t (L05)		15	150	7
		10 t (22)		135	1 975	8
	E	250 t (31)		30	450	7
	F	250 t (31)		40	500	7
		40 t (9)		30	500	8
	G	10 t (21)	28/1	70	950	7
Celkem				940	14 025	

8.8.1 Reaktivní údržba

Ve společnosti převažovala reaktivní forma údržby. V příloze P 8 je uveden průběhový diagram znázorňující proces od odhalení poruchy po její vyřešení. Při výskytu poruchy obsluha nejprve požádala o pomoc odpovědného seřizovače za dané zařízení. V případě, že nebyl schopen poruchu odstranit, ohlásil ji vedoucí výroby.

Vedoucí výroby ve spolupráci se seřizovačem zhodnotila závažnost situace. V případě, že porucha nebyla akutní, pokračovalo se po poučení obsluhy dál ve výrobě dílce i navzdory omezené funkčnosti stroje. Pokud se jednalo o poruchu akutní, byl vedoucí výroby nebo seřizovačem vypsán Protokol prostoje. Následně vedoucí výroby naplánovala opravu stroje odpovědnému seřizovači.

KALINA

Číslo:

Protokol prostoje

<p>Číslo dílce: Číslo nástroje: Stroj:</p> <p><u>Popis problému:</u></p> <p><u>Příčina problému:</u></p> <p>Datum / čas : Jméno a podpis:</p>
<p><u>Nápravné opatření / Oprava:</u></p> <p><u>Čas prostoje / opravy:</u> Datum: Jméno a podpis:</p>
<p><u>Vyčíslení prostoje:</u></p>

Obrázek 20 Formulář Protokolu prostoje (interní materiály)

V případě akutní poruchy byl k jejímu řešení navíc přivolán i správce nástrojů. Po zhodnocení situace se posoudila náročnost opravy a možnost odstranění poruchy vlastními zdroji. Byl vyplněn formulář Požadavku na údržbu stroje a umístěn na tabuli. Prostoje byl vedoucí výroby zapsán do Záznamu prostoje.

KALINA Požadavek na údržbu stroje	
Stroj číslo:	
Popis problému:	
Datum zjištění:	Jméno (čitelně):
Vyplňuje údržba	
Kdo vyřeší:	Datum:
Co se opravilo:	
Čas údržby:	Datum:

Obrázek 21 Formulář Požadavku na údržbu stroje (interní materiály)

Jestliže byl podnik schopen odstranit poruchu vlastními silami, tak byly objednány náhradní díly a provedena oprava. V opačném případě byl k řešení povolán externí servis.

Po odstranění příčiny poruchy byly do Záznamu prostojů a Protokolu prostoje zaneseny údaje o dílci, stroji, nástroji, způsobu řešení a finanční vyjádření ztráty. Pro bližší přiblížení dílčích kroků reaktivní údržby byl sestaven SIPOC diagram.

S Suppliers	I Inputs	P Process	O Outputs	C Customers
Technické zařízení	Porucha technického zařízení	Odhalení poruchy obsluhou	Zastavení stroje	Obsluha, seřizovač
Obsluha, seřizovač	Technický stav zařízení	Ohlášení poruchy vedoucimu výroby	Informace zainteresovaným osobám	Vedoucí výroby
	Požadavek na údržbu stroje			Seřizovač
				Správce nástrojů
Vedoucí výroby	Technický stav zařízení, deník údržby	Analýza příčiny a charakteru poruchy	Protokol prostoje	Vedoucí výroby
Seřizovač			Požadavek na údržbu stroje	Seřizovač
Správce nástrojů				Správce nástrojů
Obsluha			Náhradní práce	Externí servis
	Rozpis práce			Obsluha
Vedoucí výroby	Plán výroby	Zaplánování opravy	Rozpis práce	Seřizovač
			Záznam prostojů	Správce nástrojů
				Vedoucí výroby
Seřizovač	Rozpis práce, technický stav zařízení, náhradní díl	Oprava poruchy, uvedení do provozního stavu	Deník údržby	Vedoucí výroby
Správce nástrojů			Požadavek na údržbu stroje, Protokol prostoje	
Externí servis	Technický stav zařízení		Záznam prostojů	

Obrázek 22 SIPOC diagram reaktivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů)

8.8.2 Zvyšování CEZ

Hlavním ukazatelem účinnosti implementace metody TPM je celková efektivnost zařízení, přesto se jej společnost rozhodla nesledovat, protože všechna technická zařízení nejsou v průběhu pracovní doby využívána.

8.8.3 Autonomní údržba

Na lisovně kovů nebyla autonomní údržba výstředníkových a rychloběžných lisů definována. Úkolem operátorů lisů bylo v průběhu práce pravidelně čistit nebo mazat tvářecí nástroj.

Stav autonomní údržby na strojového vybavení lisovny kovů je vzhledem k většímu počtu analyzovaných technických zařízení uvedeno v příloze P 9. Při analýze současného stavu bylo zjištěno, že pracovníci při obsluze tabulových nůžek nekontrolovali a nenastavovali střižnou vůli odpovídající tloušťce a typu stříhaného materiálu, což vedlo k poškození střižných nožů.

Na periferiích nebyla autonomní forma údržby definována. Zároveň bylo zjištěno, že označení umístění periferií nebylo aktualizováno.

Tabulka 13 Stav autonomní údržby periferií (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Druh zařízení	Stav autonomní údržby
Rovnáci zařízení	<ul style="list-style-type: none"> Autonomní údržba nebyla definována.
Navíjecí zařízení	
Odvíjecí zařízení	

Pracovnice sekací dílny vykonávaly údržbu na sekacích strojích v intervalech a rozsahu, jež byly uvedeny v denících údržby k danému zařízení, a to i přes absenci postupu autonomní údržby bez vizuálních prvků. Byly schopny samy si vyměnit sekací nástroje, nastavit stroj a mazat snadno přístupné strojní části. Dokázaly samy řešit problémy i bez pomoci seřizovače.

Tabulka 14 Stav autonomní údržby strojového parku sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Druh zařízení	Ozn.	Stav autonomní údržby
Mostový hydraulický vysekávací stroj	06160/P3	<ul style="list-style-type: none"> Čištění sekacího stolu, pístnice a pojezdu mostu. Kontrola funkčnosti a čištění světelné závory.
Malý vysekávací poloautomat	06149/P1	<ul style="list-style-type: none"> Čištění sekacího stolu, čištění a mazání povrchu tažných tyčí.
NC vysekávací automaty	ATOM Chiesa	<ul style="list-style-type: none"> Kontrola množství tuku v zásobníku a jeho výměna. Čištění světelné závory a kontrola její funkčnosti. Čištění, výměna sekacího nože a seřizování hloubky seku. Vizuální zpracování pokynů pro obsluhu a seřízení stroje.

Na mechanických lisech zakázkové dílny obsluha prováděla mazání, čištění a seřizování tvářecích nástrojů. Mazací místa byla na těchto strojích zvýrazněna červenou barvou.

Obvykle se jednalo o místa snadno přístupná, která bylo nutné mazat častěji, popřípadě v průběhu výroby. Základní pokyny k údržbě a frekvenci jejího vykonávání byly uvedeny v provozní dokumentaci daného technického zařízení.

Tabulka 15 Stav autonomní údržby strojového parku zakázkové dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Druh zařízení	Ozn.	Stav autonomní údržby
Mostový hydraulický vysekávací stroj	06109/P1	<ul style="list-style-type: none"> • Čištění sekacího stolu a pojezd mostu.
Mechanické lisy	24 20 12	<ul style="list-style-type: none"> • Mazání strojních částí. • Výměna, seřizování a čištění tvářecích nástrojů.

Analýzou druhého pilíře TPM bylo zjištěno, že pracovníci i při základním popisu postupu údržby a nízké míře vizuálních prvků byli schopni ve většině případů vykonávat autonomní údržbu. U činností autonomní údržby nebyla určena časová náročnost.

Ačkoliv byly zodpovědné osoby za autonomní údržbu daného stroje uvedeny v provozní dokumentaci, mnohdy ve společnosti již nepracovaly. U mnoha strojů chybělo uvedení typu oleje nebo maziva. Absence návodů k obsluze však měla za následek, že pracovníci stroje seřizovali odlišným způsobem nebo nevyužívali potenciál zařízení.

8.8.4 Plánovaná preventivní údržba

Plánovaná preventivní údržba měla být na všech zařízeních vykonávána každé tři měsíce pověřeným pracovníkem. Na výstředníkových lisech byla údržba vykonávána odpovědným seřizovačem. Jejich úkolem bylo zkontrolovat správnou funkci stroje, seřídít beran a mazat hůře dostupná místa. Pravidelnou údržbu plánovala a její plnění kontrolovala vedoucí výroby, přičemž brala ohled na množství poruch, které se na zařízení projevíly.

Seřizovači kromě údržby, seřizování a výměny nástrojů i vyráběli. V roce 2019 na lisovně, sekací dílně a zakázkové dílně pracovalo celkem 20 pracovníků, zatímco strojový park vybraných pracovišť zahrnoval 52 technických zařízení. Plánovaná preventivní údržba těchto strojních zařízení byla rozdělena mezi pět osob. Do tohoto rozdělení však nebyl zahrnut mostový hydraulický vysekávací stroj 06109/P1 a čtyřsloupové vrtačky (VR4).

Hlavní seřizovač byl nejzkušenějším seřizovačem, který vykonával údržbu na konstrukčně a technicky nejnáročnějších strojích, a proto při vykonávání plánované preventivní údržby často spolupracoval se správcem nástrojů. Po jejím vykonání bylo do provozní dokumentace stroje uvedeno, co bylo na stroji opravováno nebo vyměněno.

Odpovědná osoba	Technické zařízení (Označení)								
	Martin Hl. seřizovač	250 t (31)	100 t (L05)	100 t (L03)	100 t (23)	63 t (L01)	63 t (25)	63 t (10)	6,3 t (15)
Milan Seřizovač	40 t (L07)	10 t (L06)	40 t (L01)	25 t (8)	25 t (3)	10 t (22)	10 t (21)	10 t (7)	10 t (5)
Marek Seřizovač	Brud. 80 (L04)	Brud. 25 (L02)	Navíjecí zař.	Odvíjecí zař.	Rovnací zař.	Tab. nůžky 3 m			
Eva Předák	10 t (24)	8 t (20)	8 t (12)						
Zdeněk Předák	Omílací zař. R	Omílací zař. T	Sušicí zař.	Tab. nůžky 1,2					

Obrázek 23 Odpovědní pracovníci za vykonávání plánované preventivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Stejně jako autonomní údržba, byl i základní popis činností plánované preventivní údržby uveden v denících údržby. Níže uvedené tabulky zachycují aktuální stav tohoto typu údržby na technických zařízeních vybraných pracovišť. Stav plánované preventivní údržby strojového parku lisovny kovů je uveden v příloze P 10.

I přes vytvořený jednoduchý postup plánované preventivní údržby nebyla na periferiích údržba vykonávána. Tato zařízení byla opravována jediné v případě poruchy. Lokalizace periferií nebyla aktualizována, navíc pracovníci ani toto umístění nerespektovali a hrozilo tak riziko poškození periferií nebo tvářecího nástroje.

Tabulka 16 Stav plánované preventivní údržby periferií (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Druh zařízení	Stav plánované preventivní údržby
Rovnací zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Obecný postup bez provádění záznamu. • Nebyla vedena provozní dokumentace. • Nevykonávána.
Navíjecí zařízení	
Odvíjecí zařízení	

Tabulka 17 Stav plánované preventivní údržby strojového parku sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Druh zařízení	Ozn.	Stav plánované preventivní údržby
Mostový hydraulický vysekávací stroj	06160/P3	<ul style="list-style-type: none"> Stanoven základní postup.
Malý vysekávací poloautomat	06149/P1	<ul style="list-style-type: none"> Pokyny pro mazání, četnost kontrol a výměnu strojních částí. Uveden nesprávný typ oleje.
NC vysekávací automaty	ATOM Chiesa	<ul style="list-style-type: none"> Pravidelná výměna sekacího pásu externí firmou po pěti letech. Mazání vedení hlavy a kladek sekacího pásu. Uveden jednoduchý popis činností údržby.

Tabulka 18 Stav plánované preventivní údržby strojového parku zakázkové dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Druh zařízení	Ozn.	Stav plánované preventivní údržby
Mostový hydraulický vysekávací stroj	06109/P1	<ul style="list-style-type: none"> Obecně stanovena, ale nevykonávána (poslední záznam údržby z roku 2013). Nebyl určen odpovědný pracovník
Mechanické lisy	24 20 12	<ul style="list-style-type: none"> Obecný soupis kroků plánované preventivní údržby (kontrola stavu a napnutí řemenů, seřízení rovinnosti a vůle beranu apod.). Kontrola a očištění elektroinstalace.

Sklad náhradních dílů

Firma většinu náhradních dílů nakupovala z důvodu snadné dostupnosti. Skladem měla střížné pojistky, díly z již vyřazených strojů a elektrické součástky.

8.8.5 Management zařízení

Firma si vede plán investic, který v průběhu roku upravuje dle vývoje ekonomické situace. Na pracovištích, jež byly předmětem projektu implementace TPM, při nákupu nových technických zařízení nezohledňovala náročnost údržby.

8.8.6 Trénink a vzdělávání pracovníků

Firma si vede přehled i profily jednotlivých pracovních pozic. Každému nově přijatému pracovníkovi je sestaven individuální rozvojový plán, jehož obsahem jsou činnosti nutné k získání požadovaných dovedností. Jeho výkon je průběžně sledován nadřízeným pracovníkem. V průběhu zkušební doby je s tímto novým zaměstnancem provedeno několik schůzek, na nichž je posuzováno průběžné plnění plánu zácvičku a jeho spokojenost. Po absolvování tohoto plánu by měl být pracovník schopen uplatnit tyto dovednosti v praxi.

Společnost přistupuje k tréninku a vzdělávání pracovníků dle metody TPM. Společnost podporuje týmového ducha a dobré vztahy. Zaměstnance posílá na školení a kurzy se zaměřením na týmovou spolupráci, práci na projektech, rozvoji soft skills a odbourání komunikačních i technických bariér. Toto školení podstupují pracovníci ve výrobě, vedoucí pracovníci i THP. Nabyté zkušenosti z těchto kurzů jsou využívány v praxi k odstraňování příčin problémů při vzájemné spolupráci různých profesí (manažer kvality, správce nástrojů i seřizovači).

Podnik si vede kvalifikační matici pracovníků, která slouží jako přehled získaných schopností pracovníka, určení prostoru ke zlepšení a míry jejich zastupitelnosti. Kvalifikační matice je pravidelně aktualizována.

8.8.7 Systém údržby a informační systém

Podnik využívá informační systém Helios Orange k sledování počtu oprav nástroje, výkonu pracovníka, nastavování norem a uvádění pozic pracovních nástrojů. V Heliosu jsou za jednotlivá období sledovány náklady na externí servis a opravy.

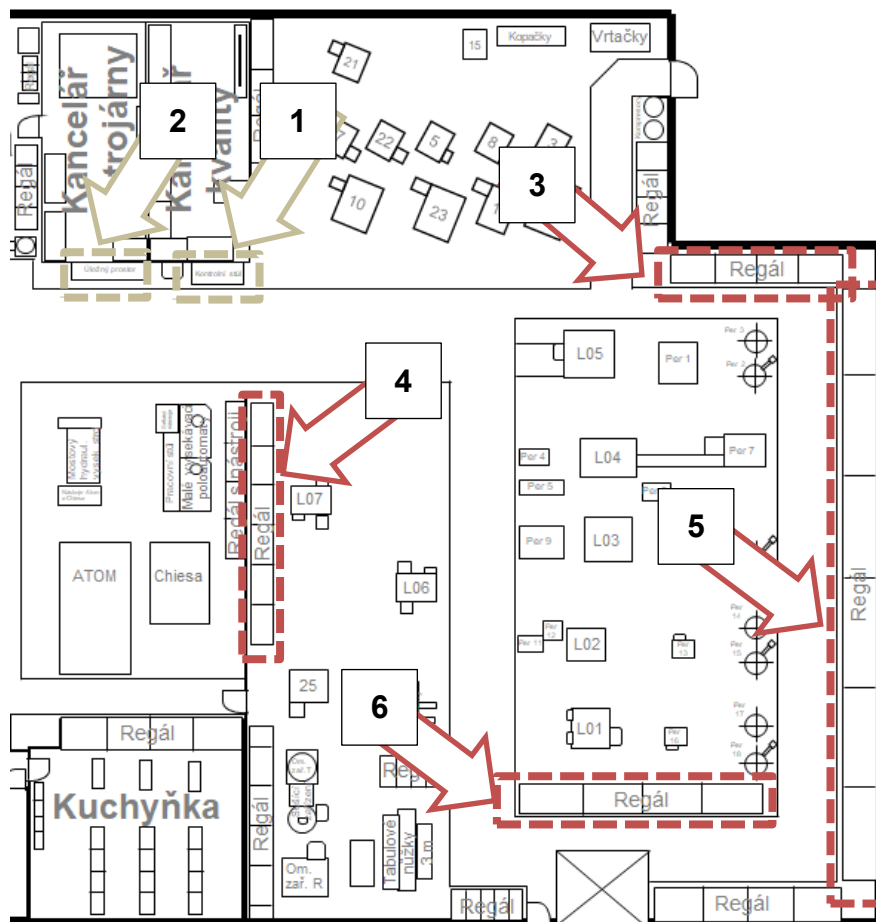
8.9 Aktuální stav uplatnění metody 5S na vybraných pracovištích

Filozofie TPM je postavena na aplikaci metody 5S. Jelikož jsou uspořádané a přehledné pracoviště základem pro zlepšování budou následující podkapitoly věnovány právě tématu uplatnění metody 5S na vybraných pracovištích.

8.9.1 Lisovna kovů

Na pracovišti se vyskytovaly věci nutné k práci. Pracovníci využívali k práci vozíky, na které si ukládali pomůcky a materiál k výrobě, aby měli všechno po ruce, ulehčili si práci a minimalizovali manipulaci. K práci obvykle potřebovali materiál nebo polotovary a posuvné měřidlo. Každý pracovník byl vybaven boxem s psacími potřebami, rukavicemi a posuvným měřidlem, protože jejich povinností bylo v průběhu výroby provádět samokontrolu, jejíž četnost byla dána průvodkou.

Na následujícím obrázku je uveden layout lisovny kovů. Před kanceláří kvality byl měřicí stůl s dalšími typy měřidel (úchylkoměrem, výškoměrem). Zároveň zde byly uvedeny pokyny pro kontrolu a měření dílů i s uvedením tolerancí a štítků pro označení shodných, neshodných opravitelných i neopravitelných kusů (viz bod 1). Vlevo od něj (viz bod 2) se nacházela bedna k uložení neshodné výroby. Tento stůl i bedna byly společně pro lisovnu kovů, sekací dílnu i zakázkovou dílnu, jež jsou předmětem projektu implementace TPM.



Obrázek 24 Layout lisovny kovů (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Po stranách lisovny kovů byly regály, v nichž byly uloženy tvářecí nástroje (viz body 3, 4, 5 a 6). Regál odpovídající bodu 5 na obrázku byl určen i pro materiál. Nástroje i druhy materiálů měly své specifické označení, jehož součástí bylo i uvedení pozic v regále. Uložení materiálů i tvářecích nástrojů bylo definováno v podnikovém informačním systému Helios Orange.

Trasy, rozpracovaná výroba, materiál zákazníka, ohradové palety s odpady a polotovary ke zpracování do kooperace byly viditelně označeny a odděleny, aby nedošlo k záměně. Vizualně zpracované pracovní postupy byly pouze u omílacích zařízení.

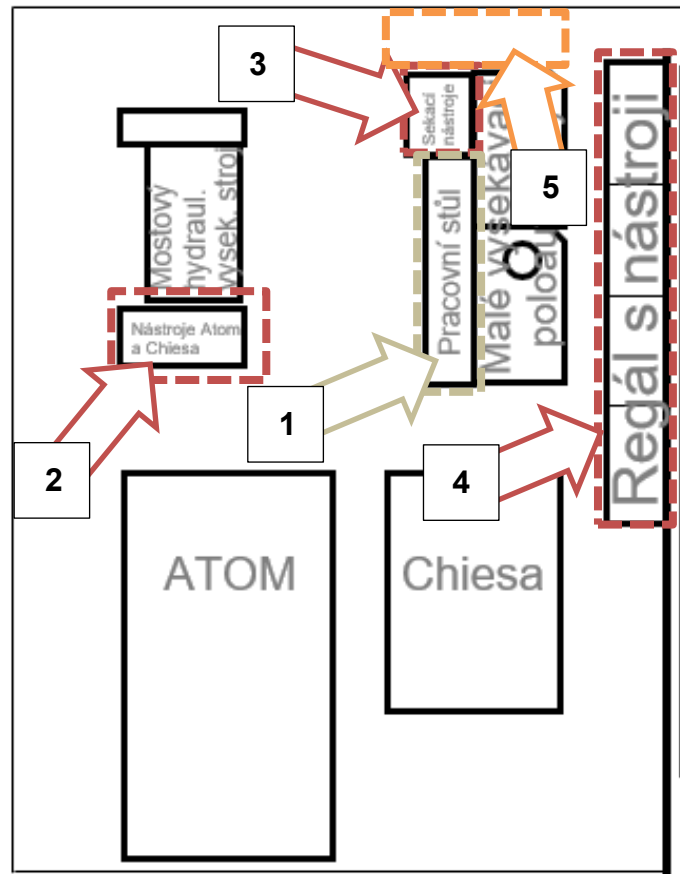


Obrázek 25 Ukázka uspořádání pracoviště při práci na výstředníkovém lisu (vlastní zpracování)

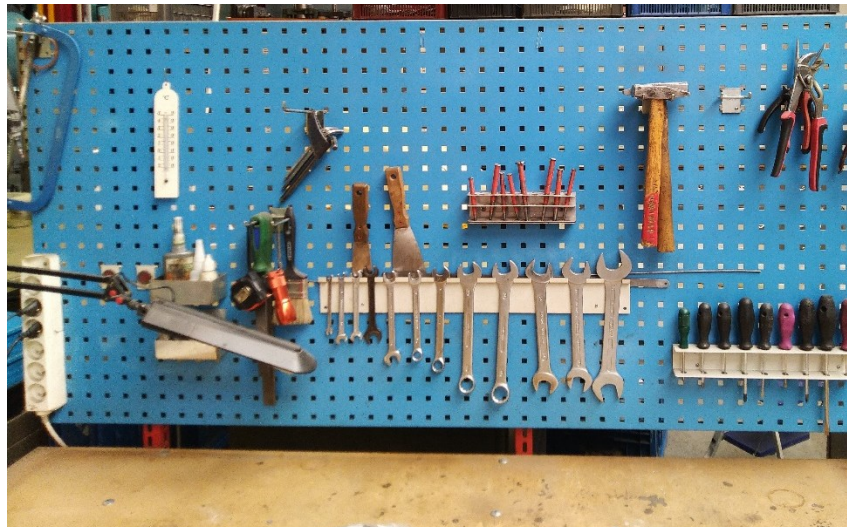
8.9.2 Sekací dílna

K uložení pracovního nářadí byl využit perfopanel, který byl součástí pracovního stolu (viz bod 1 na následujícím obrázku). Nacházel se přibližně uprostřed pracoviště mezi technickými zařízeními dílny. Pracovnice využívaly ruční nářadí k sestavení, vyčištění a opravě nástrojů nebo k údržbě strojů. V uložení nářadí měly systém.

U sekací dílny bylo postrádáno vizuální označení místa pro uložení ohradové palety (viz bod 5 na následujícím obrázku).



Obrázek 26 Layout sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)



Obrázek 27 Perfopanel s pracovním nářadím na pracovišti sekací dílny (vlastní zpracování)

Uložení sekacích nástrojů bylo rozděleno dle rozmístění strojů. Bod 2 na obrázku 26 značí místa uložení nástrojů pro NC vysekávací stroje ATOM a Chiesa. Nástroje pro mostový hydraulický vysekávací stroj a malé vysekávací poloautomaty byly uloženy na místech

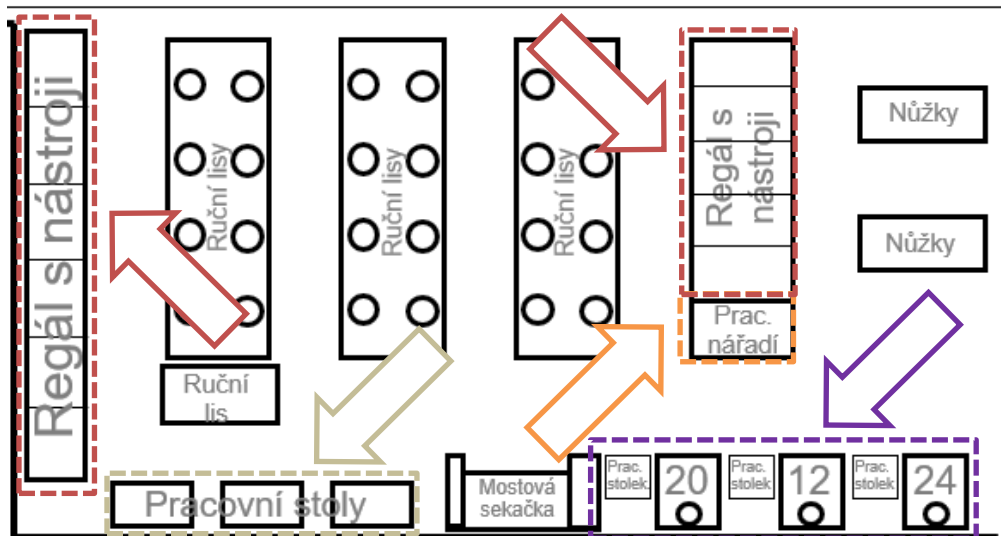
s označením 3 a 4. Uložení nástrojů v regále bylo vizualizováno a nástroje popsány. Zároveň byla jejich pozice definována i v podnikovém informačním systému Helios Orange. Vzhledem k nutnosti častého čištění sekací plochy mělo každé technické zařízení k dispozici své úklidové prostředky. Pracovní postupy s vizuálními prvky byly u obou NC vysekávacích strojů.



Obrázek 28 Uložení nástrojů v regále pracoviště sekací dílny (vlastní zpracování)

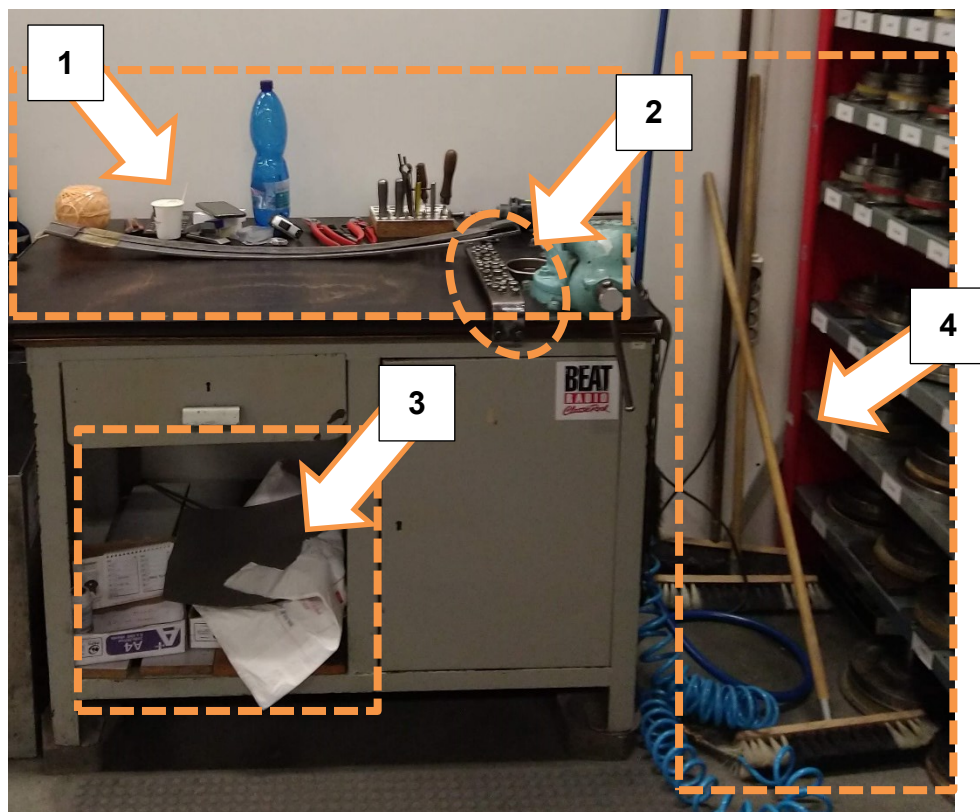
8.9.3 Zakázková dílna

Na zakázkové dílně pracovali tři pracovníci, kde každý měl svůj pracovní stůl. Práce zde byla velmi rozmanitá, a proto bylo pracoviště vybaveno více druhy pracovního i ručního nářadí. Ačkoliv byla náplň práce každého pracovníka stejná a v případě absence se zastupovali, tak zde byl pouze jeden pracovní stůl plně vybaven potřebným ručním nářadím a protiúnarovou gumovou rohoží.



Obrázek 29 Layout zakázkové dílny s vyznačením lokací mechanických lisů, pracovního nářadí a uložení nástrojů (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Pracovníci si chybějící nářadí museli vzájemně půjčovat, hledat na stole kolegy nebo čekat, až bude nářadí k dispozici. Nářadí bylo na pracovních stolech volně uloženo a při práci pracovníkům překáželo. Podobným způsobem byly uloženy kolíky na liště k zajištění šavlí (viz bod 2 na následujícím obrázku). Ve spodní části stolu byl nepořádek. Pracoviště bylo vybaveno úklidovými pomůckami, které byly taktéž volně uloženy.



Obrázek 30 Ukázka uložení pracovního nářadí a pomůcek na pracovním stole zakázkové dílny (vlastní zpracování)

Pracovní nářadí k výměně a seřízení nástrojů mechanických lisů bylo uloženo s ohledem na frekvenci použití v pracovních stolcích v pěnové fixaci. Díky tomu byli pracovníci schopni rychle identifikovat, že jim dané nářadí chybí nebo přebývá. Tento způsob uložení nářadí byl jednotný u všech tří mechanických lisů zakázkové dílny. Nářadí, které bylo používáno v menší frekvenci bylo uloženo na stole v blízkosti mechanických lisů.



Obrázek 31 Uložení pracovního nářadí k mechanickým lisům na zakázkové dílně (vlastní zpracování)

Pracovní nástroje (tvářecí nástroje, sekací nože, razníky apod.) byly označeny a uloženy v regálech. Umístění pracovních nástrojů bylo uvedeno v podnikovém informačním systému Helios Orange. Při vygenerování výrobní průvodky došlo k přenosu i místa uložení.

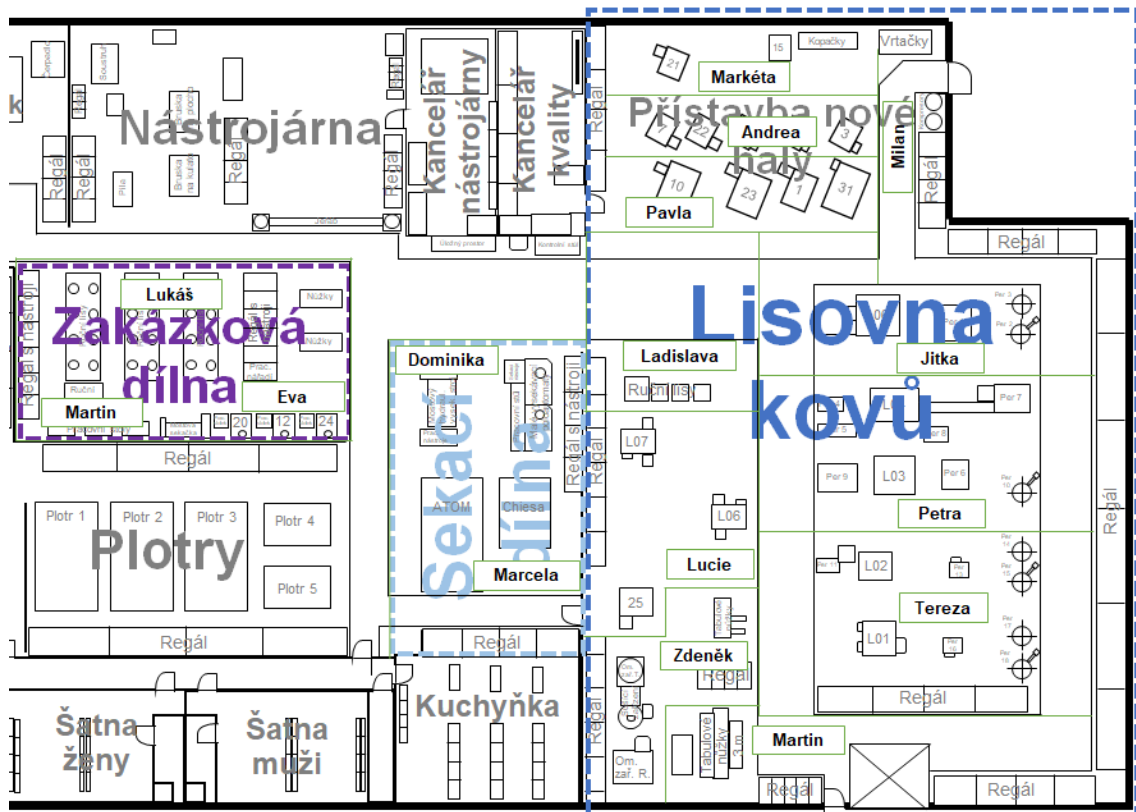


Obrázek 32 Uložení nástrojů v zakázkové dílně (vlastní zpracování)

8.9.4 Úklid na vybraných pracovištích

Velká pozornost byla na pracovištích věnována úklidu pracoviště a pracovních pomůcek. Na tabuli u kanceláře kvality byla jednotlivá pracoviště rozdělena na dílčí úseky mezi pracovníky. Každý z pracovníků zodpovídal za úklid dané části pracoviště. Úklidové pomůcky neměly ani na jednom z pracovišť své místo a byly volně uloženy.

Ačkoli nebyly definovány kroky zahrnující úklid pracoviště, byl úklid proveden každý den vždy po skončení výkonu práce a před koncem směny od 14:50 do 15:00. Poslední pracovní den v týdnu bylo úklidu vyhrazeno 30 minut od 14:30 do 15:00. Velký úklid probíhal jednou do roka před Vánocemi.



Obrázek 33 Rozdělení zodpovědností za úklid dílčích částí pracovišť (vlastní zpracování dle interních materiálů)

8.10 Zhodnocení uplatnění metody 5S na vybraných pracovištích

Metoda 5S byla na pracovištích plněna částečně. Na všech pracovištích měly nástroje své místo, které bylo uvedeno i v systému Helios Orange. Vygenerování průvodky bylo přeneseno i místo jeho uložení v regále.

Pracovníci měli k dispozici nářadí, které potřebovali. Pouze pracovní stoly zakázkové dílny nebyly vybaveny stejným nářadím a postrádaly systém v jejich uložení. Standardizace pracovních postupů byla využita v malé míře, ale přesto byla neformálně zavedená pravidla dodržována.

Úklid a pořádek na pracovišti kontrolovala vedoucí sériové výroby v průběhu výroby a po skončení směny. Plnění metody bylo slovně vyhodnocováno na poradách, ale nemělo návaznost na finanční zainteresovanost pracovníků.

9 M – MEASURE

Kapitola Measure bude věnována sběru objektivních dat zachycujících aktuální stav programu údržby na vybraných pracovištích.

9.1 Vývoj prostožů v roce 2019

Největší ztrátu firma zaznamenala v prvních třech měsících roku 2019. Nejhorší vývoj se udál v prvním čtvrtletí, kdy celková ztráta dosáhla výše 215 967 Kč. Následující tabulka odhaluje, jak byl odhadován další vývoj prostožů, pokud by probíhal ve stejném tempu.

Tabulka 19 Odhad finanční ztráty způsobené prostoži (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Období	Ztráta (Kč)	Podíl z obrátu (%)
1. čtvrtletí	215 967	0,216
Roční odhad	863 868	0,866

Tento vývoj však postupně nabral klesající tendenci s kolísavým vývojem mezi 20 000 Kč a 45 000 Kč. Klesající tendenci vývoje ztráty zachycuje následující tabulka, v níž jsou ztráty z neplánovaných prostožů uvedeny za jednotlivá čtvrtletí.

Tabulka 20 Finanční ztráty neplánovaných prostožů za jednotlivá čtvrtletí roku 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Období	Ztráta (Kč)	Podíl z obrátu (%)
1. čtvrtletí 2019	215 967	0,216
2. čtvrtletí 2019	93 975	0,094
3. čtvrtletí 2019	129 915	0,130
4. čtvrtletí 2019	50 195	0,050
Celkem	490 052	0,491

V přílohách P 12, P 13 i P 14 je vývoj vyjádřen graficky pro četnost výskytu prostožů, finanční ztráty způsobené prostoži za jednotlivé měsíce roku 2019 a finanční ztráty dle typu

prostojů. Nejvyšší ztráty bylo v průběhu roku dosaženo v únoru, a to v hodnotě 71 900 Kč. Celková ztráta za rok 2019 dosáhla 490 052 Kč.

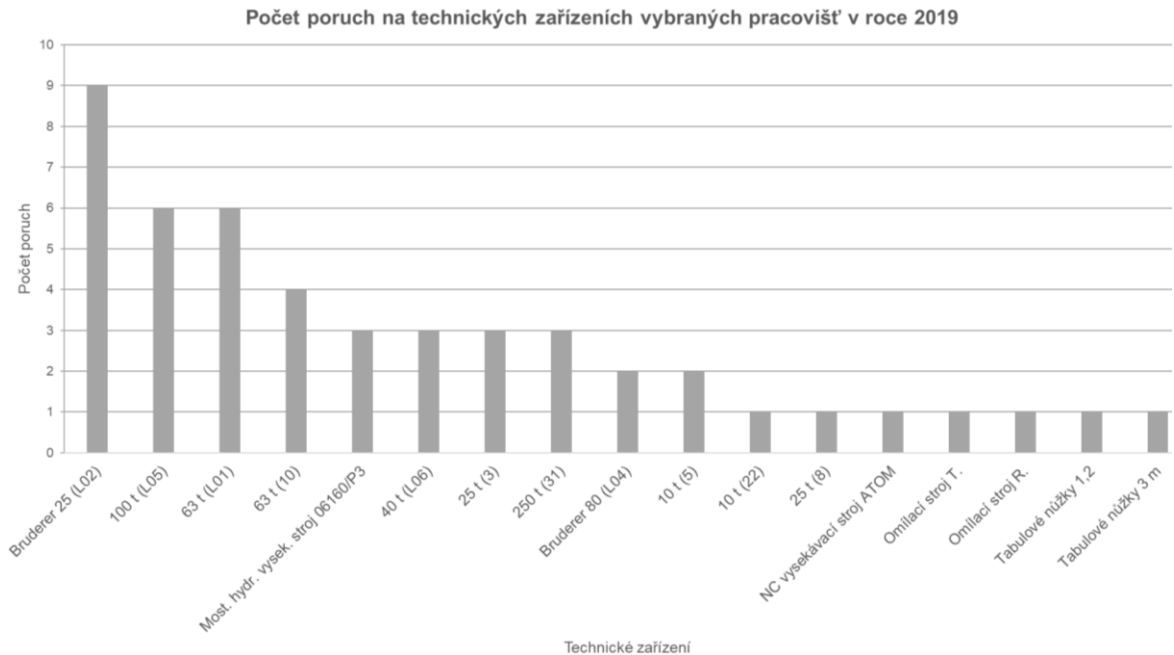
Nejvíce neplánovaných prostojů bylo způsobeno nezpůsobilým nástrojem, který se vyskytl 88krát. Nezpůsobilý nástroj byl současně zdrojem největší ztráty, která ve výši 159 948 Kč tvořil 32,64 % z celkové finanční ztráty za rok 2019. Porucha stroje byla druhým nejčastěji se vyskytujícím typem prostojů v hodnotě 116 700 Kč a podílem 23,81 % na celkové finanční ztrátě. Chyba složení, nabroušení nástroje byla třetí nejčastější příčinou naplánovaných prostojů ve výši 75 425 Kč, tedy 15,39 % z celkové finanční ztráty.

Tabulka 21 Podíl prostojů na celkové finanční ztrátě (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Typ prostojů	Finanční ztráta (Kč)	Podíl na celkové ztrátě (%)
Nezpůsobilý nástroj	159 948	32,64
Porucha stroje	116 700	23,81
Chyba složení, nabroušení nástroje	75 425	15,39
Chyba seřízení	44 395	9,06
Nezjištěno	22 377	4,57
Chyba obsluhy	20 508	4,19
Porucha periférií	16 359	3,34
Odladění nového nástroje	14 500	2,96
Hledání	7 150	1,46
Chybějící materiál	5 940	1,21
Chyba plánování	4 250	0,86
Vyjádření zákazníka	2 500	0,51
Celkem	490 052	100

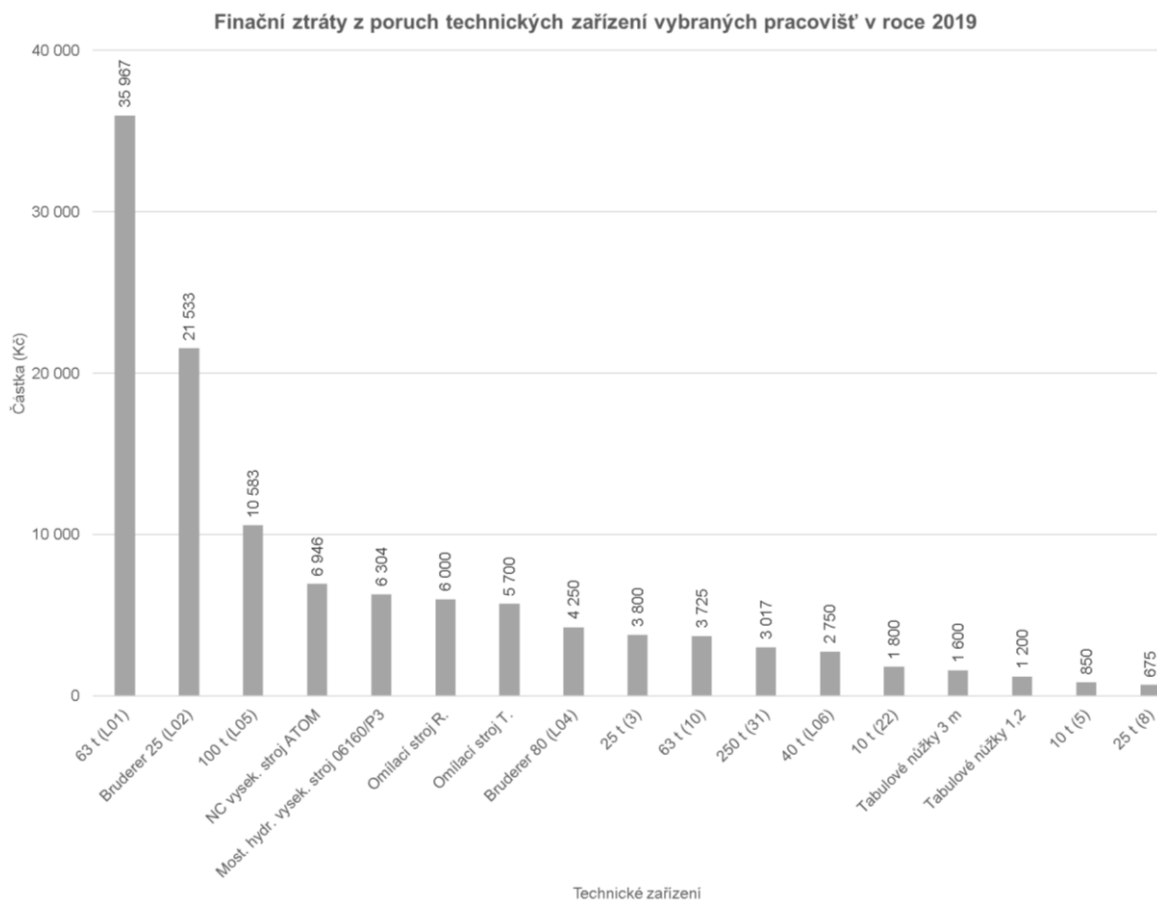
9.1.1 Vyhodnocení poruchovosti technických zařízení

Porucha stroje byla druhou nejčastější příčinou neplánovaných prostojů v roce 2019 s celkovou finanční ztrátou 116 700 Kč. Nejvíce poruchovým strojem v roce 2019 byl rychloběžný lis Bruderer 25 (L02).



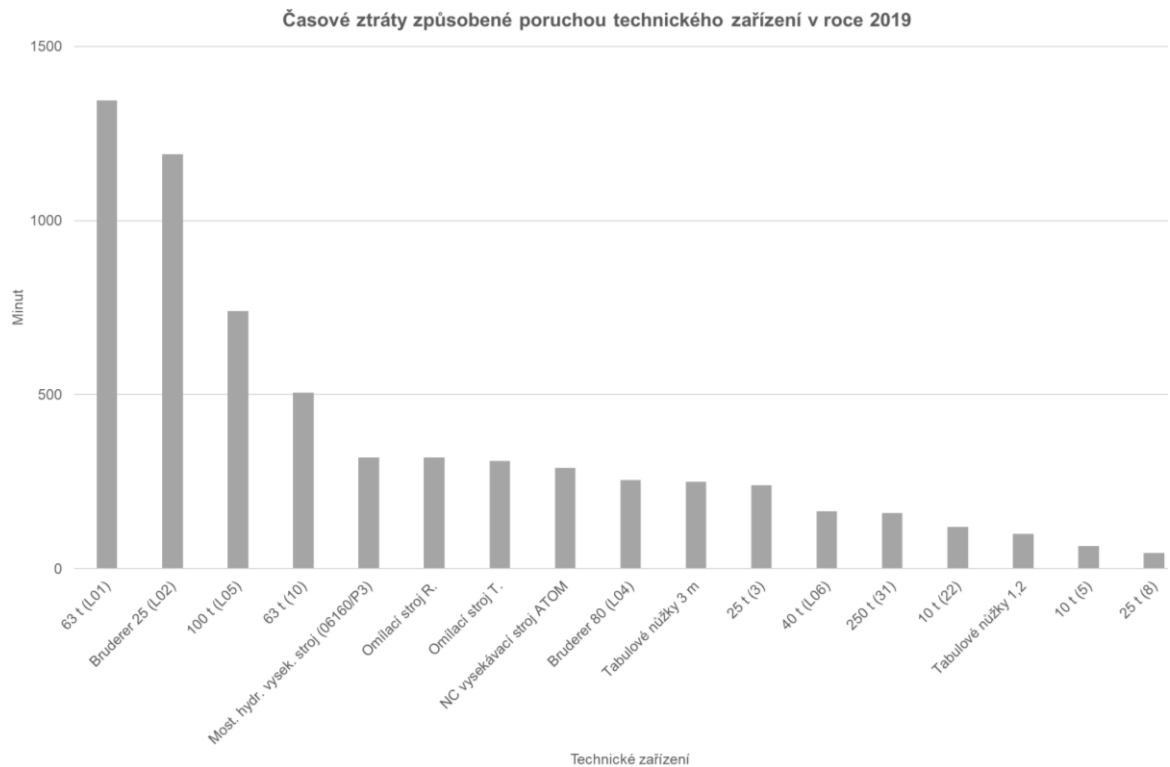
Obrázek 34 Poruchovost technických zařízení v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Zdrojem největších ztrát byl výstředníkový lis 63 t (L01) s hodnotou 35 967 Kč a rychloběžný lis Bruderer 25 (L02). V důsledku časté poruchovosti zařízení výstředníkového lisu 100 t (23) dosáhla finanční ztráta 10 583 Kč.



Obrázek 35 Finační ztráty z poruch technických zařízení vybraných pracovišť v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

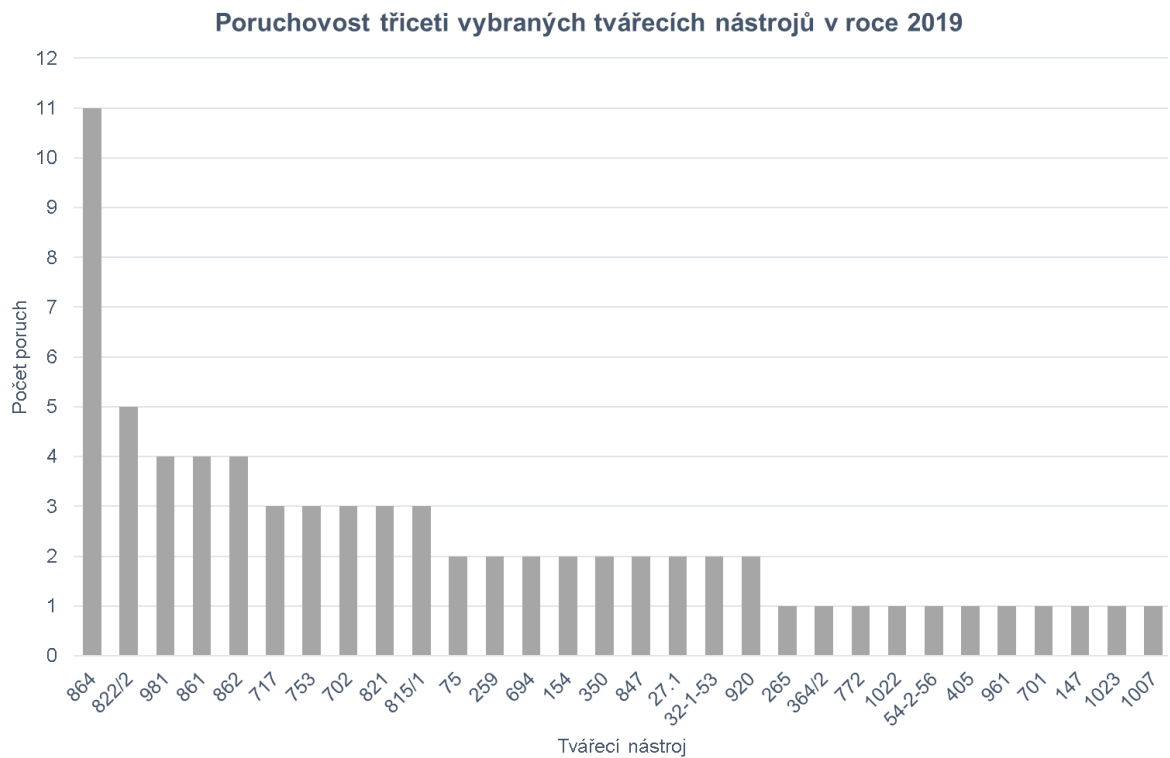
Následující obrázek poskytuje i srovnání časových ztrát připadajících na jednotlivá technická zařízení.



Obrázek 36 Časové ztráty způsobené poruchou technických zařízení v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

9.1.2 Poruchovost tvářecích nástrojů

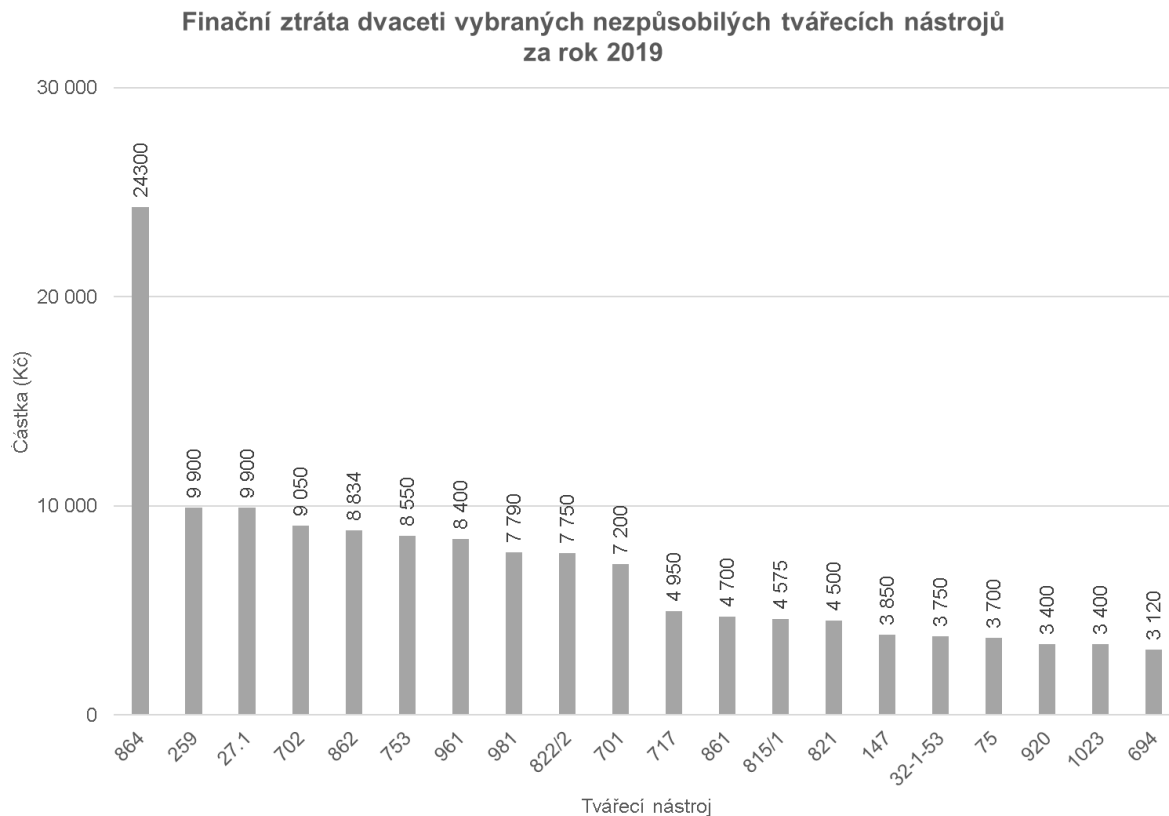
Nejčastější příčinou prostojů v roce 2019 byl nezpůsobilý nástroj. Nezpůsobilost nástroje se stala příčinou 88 neplánovaných odstávek v celkové hodnotě 159 948 Kč. Nejvíce prostojů zapříčinil nástroj 864. Vzhledem k velkému počtu nezpůsobilých nástrojů, které byly příčinou pouze jednoho prostoje, bylo do následujícího grafu zahrnuto třicet vybraných.



Obrázek 37 Poruchovost třiceti vybraných tvářecích nástrojů v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

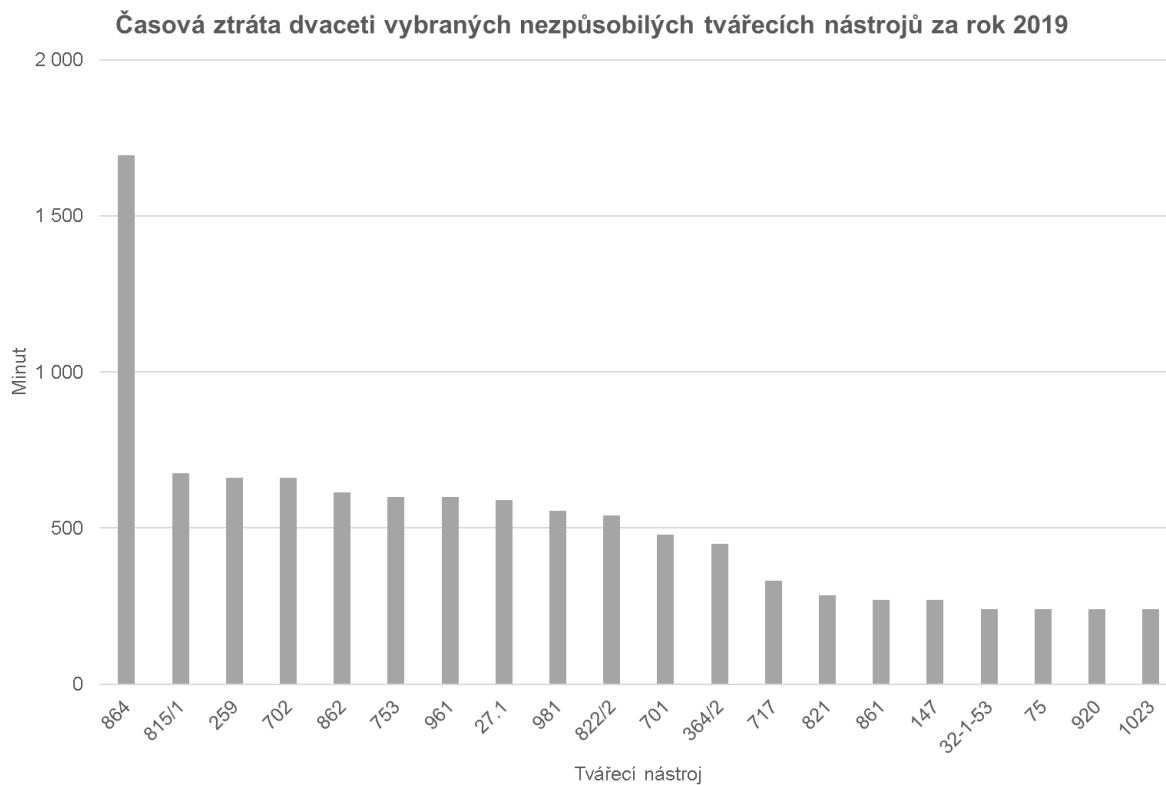
Tento typ prostroje, který byly příčinou největších finančních ztrát v roce 2019, se vyskytl u 43 tvářecích nástrojů.

Největší náklady z prostojů v důsledku nezpůsobilosti tvářecích nástrojů byly spojeny s nástrojem 864 a to ve výši 24 300 Kč. Tato částka je téměř dva a půl krát vyšší než u nástroje 259. Na nástroji 864 docházelo k poruchám nejčastěji. I přes vysokou četnost výskytu poruch u nástroje 822/2 nedosahuje ztráta takové výše jako u 864. Zdrojem vysoké finanční ztráty byly i nástroje 259 a 27.1, ačkoliv se porucha u obou zmíněných nástrojů vyskytla pouze dvakrát. Průměrná finanční ztráta připadající na jeden nástroj je 4 043 Kč. Následující obrázek zachycuje 20 nástrojů s nejzásadnějším vlivem na vývoj ztrát.



Obrázek 38 Finanční ztráta dvaceti vybraných nezpůsobilých tvářecích nástrojů za rok 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Největší časová ztráta připadá na nástroj 864. Podobný vývoj lze vidět i u nástrojů zmíněných výše, které byly jednak častou příčinou neplánovaných prostojů z důvodu nezpůsobilosti nástroje jednak vykazovaly vyšší finanční ztráty. Průměrná časová ztráta na jeden nezpůsobilý nástroj činila téměř 288 minut.



Obrázek 39 Časová ztráta dvaceti vybraných nezpůsobilých tvářecích nástrojů za rok 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

9.2 Vykonávání plánované údržby strojů a zařízení

Plánovaná preventivní údržba měla být na vybraných pracovištích u všech technických zařízení vykonávána v intervalu tří měsíců. Následující tabulka zachycuje plnění termínů údržby na technických zařízeních lisovny, sekací dílny a zakázkové dílny. Termíny plánované údržby byly na technických zařízeních lisovny kovů a zakázkové dílny za rok 2018 plněny ze 46 %. U strojů sekací dílny byla prováděna ze 73 %.

Přestože byl k periferiím vytvořen standard údržby, nebyla u těchto zařízení vykonávána periodická údržba. U sušícího zařízení, omílacích zařízení a sekacích strojů byla plánovaná preventivní údržba vykonávána pravidelně každý měsíc dle pokynů od výrobce.

Zařízení	Ozn.	2018			
		Q1	Q2	Q3	Q4
250 t	31		17.05.2018	08.10.2018	09.01.2019
100 t	L05		26.07.2018		
100 t	L03			25.09.2018	
100 t	23	15.01.2018		25.09.2018	
Bruderer 80	L04		25.05.2018	19.09.2018	
Bruderer 25	L02		17.05.2018		
63 t	L01			21.08.2018	15.12.2018
63 t	25	17.04.2018		13.09.2018	
63 t	10	20.04.2018		15.10.2018	
40 t	L06		29.06.2018	09.10.2018	
40 t	L07	25.04.2018		22.08.2018	
40 t	1			19.09.2018	09.01.2019
25 t	8	29.06.2018		12.09.2018	
25 t	3			19.09.2018	
10 t	5			12.09.2018	09.01.2019
10 t	22			13.09.2018	09.01.2019
10 t	7			20.09.2018	09.01.2019
10 t	21			17.09.2018	09.01.2019
10 t	24		04.06.2018	26.09.2018	09.01.2019
8 t	20		21.06.2018	24.09.2018	09.01.2019
8 t	12			04.10.2018	09.01.2019
6,3 t	15			18.09.2018	09.01.2019
Tabulové nůžky 3 m				08.10.2018	
Tabulové nůžky 1,2 m				04.09.2018	02.01.2019
Vrtačky				04.10.2018	

Obrázek 40 Tabulka s termíny vykonání plánované preventivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů)

9.3 Náklady na externí servisní služby

Následující tabulka zachycuje vývoj vynaložených nákladů na externí servisní služby v průběhu let 2016 až 2018. Nejvíce nákladů bylo na tyto služby vynaloženo v roce 2018.

Tato částka je oproti roku 2016 dvojnásobná.

Tabulka 22 Celkové náklady na externí servisní služby v letech 2016 až 2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Období	Náklady (Kč)
2016	306 056
2017	293 602
2018	640 183
Celkem	1 239 841

Největší částka na externí servis byla v letech 2016 až 2018 vynaložena na opravu rychloběžného lisu Bruderer 80, NC vysekávací automat ATOM a výstředníkový lis 250 t (31). V příloze P 11 jsou uvedeny vybrané činnosti, jež byly vykonány na technických zařízeních od externích poskytovatelů. V následující tabulce je k dispozici přehled deseti strojů, u nichž bylo v letech 2016 až 2018 vynaloženo nejvíce nákladů na externí servis.

Tabulka 23 Vyhodnocení deseti nejnákladnějších oprav na technických zařízeních vybraných pracovišť v letech 2016 až 2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Technické zařízení	Ozn.	Náklady (Kč)
Bruderer 80	L04	332 782
NC vysekávací stroj ATOM	ATOM	288 521
Lis 250 t	31	153 550
Omílací zařízení	R.	32 399
Lis 100 t	L03	31 398
Omílací zařízení	T.	25 400
Tabulové nůžky 3 m		17 976
Mostová sekačka	06160/P3	13 699
Lis 63 t	10	11 500
Lis 25 t	8	8 945

10 A – ANALYZE

Záměrem této kapitoly bude odhalit souvislosti mezi jevy a nejpravděpodobnější příčiny ústící v problém. Možná řešení budou analyzována z hlediska přispění k dosažení cílového stavu a následně bude vybráno nejvhodnější z nich.

10.1 Analýza poruchovosti vybraných technických zařízení v období 2016 až 2019

V této fázi bude pozornost věnována technickým zařízením, jež se největší měrou podílely na finanční ztrátě vycházející ze Záznamu prostojů za rok 2019. Jedná se o výstředníkový lis 63 t (L01), rychloběžný lis Bruderer 25 (L02) a výstředníkový lis 100 t (L05). Součástí kapitoly bude analýza tří finančně nejnákladnějších strojů za období 2016 až 2018, jejichž poruchy byly řešeny externím servisem.

10.1.1 Rychloběžný lis Bruderer 25 (L02)

Podle zápisů v provozní dokumentaci došlo v květnu 2018 k porušení hadice chladiče oleje. Místo úniku oleje bylo provizorně utěsněno, ale úniku nebylo plně zabráněno. Současně začal unikat vzduch z ventilu spouštění, přestalo fungovat elektrické ovládání nastavení střihu a jednotka úpravy vzduchu. Všechny tyto poruchy nebyly dosud vyřešeny.

Ve druhé polovině roku 2018 byl na rychloběžném lisu Bruderer 25 vytvořen popis kroků plánované preventivní údržby včetně pokynů mazání vycházející z pokynů výrobce zařízení. V září 2018 byl stroj nadále provozován navzdory tomu, že nefungovala čidla snímání konce svitku, která by ukončila činnost stroje. Současně bylo mimo provoz čidlo vyhodnocení přetížení stroje.

Údržba stroje BRUDERER BSTA 25

Mazací a kontrolní plán

Následující pokyny platí pro běžný jednosměnný provoz. Při vyšším počtu směn se musí intervaly přiměřeně zkrátit.

Každý den

- Ochrana vysekávacího prostoru - kontrola funkčnosti čidel předních a zadních dveří.

Každý týden

- Zařízení na olejovou mlhu - zkontrolujte hladinu oleje a stav odkalovače, případně doplňte speciální olej,
- všechna vedení oleje a vzduchu - zkontrolujte těsnost vedení.

Každý měsíc

- Centrální systém mazání - zkontrolujte hladinu oleje, případně doplňte olej,
- hnací řemeny - zkontrolujte stav a napnutí, v případě potřeby dotáhněte,
- napínací kladka řemenu - 1 až 2 dávky tuku, 1x maznice,
- kardanová hřídel, přestavovací hřídel - 1 až 2 dávky tuku, 3x maznice,
- chladič oleje - zkontrolujte, případně vyčistěte a vyměňte textilní filtr,
- vřetena pružinového vyhazovače – naolejujte je několika kapkami oleje,
- podávací zařízení – olejničkou kápněte 2 až 3 kapky oleje mezi ložiskový štít a kryt.

Každý půlrok

- Hlavní ložisko motoru - 2 dávky tuku,
- přípojka rotoru - 1 dávka tuku,

Každé 3 roky

- Centrální systém mazání stroje - vyměňte celou náplň.

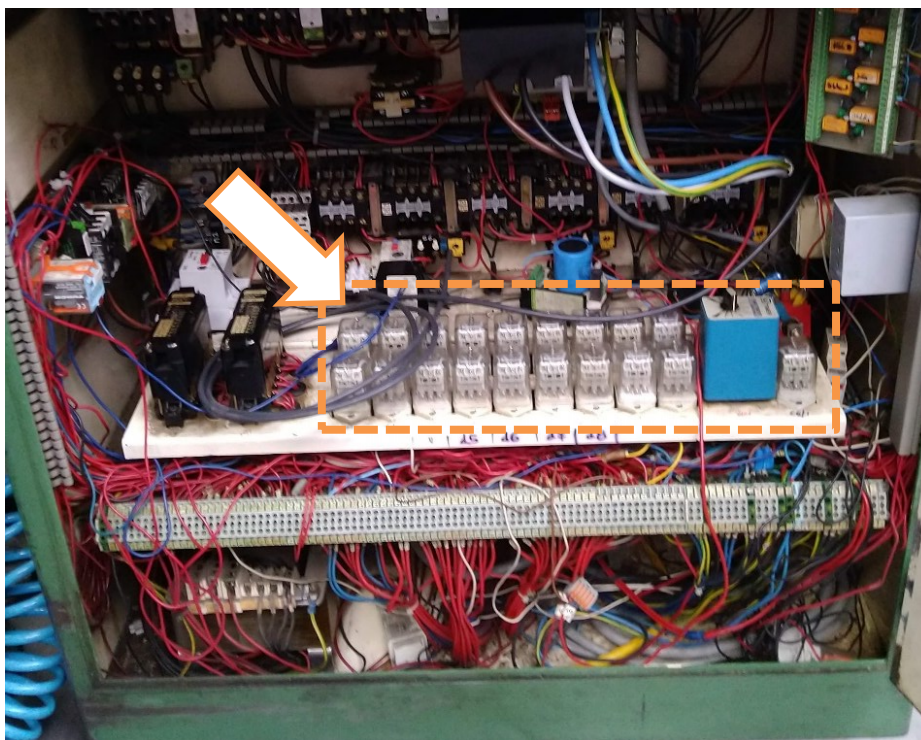
ZKONTROLUJTE VIZUELNÍ STAV A DOTAŽENÍ VŠECH ŠROUBŮ!

Obrázek 41 Standard údržby a mazání rychloběžného lisu Bruderer 25 (L02)
(interní materiály)

V průběhu roku byla řešena porucha nastavování zdvihu, kdy v domnění, že se jednalo o závadu mechanickou. Byla provedena jeho očista, zkontrolován stav a chod šroubovice. Po opakování poruchy byl k řešení přivolán externí servis.

Hlavní příčinou neplánovaných prostojů v roce 2019 byly poruchy elektrické instalace. Z toho důvodu nefungovala požadovaná funkce nebo stroj nebylo v takových případech

vůbec možné spustit. Tyto prostoje byly způsobeny upadlými vodiči u ovládacích okruhů, vadnými kontakty a pojistkami (viz označení na následujícím obrázku), vadným elektrickým jističem apod. Dle revizního technika elektrických zařízení bylo do elektroinstalace stroje neodborně zasaženo. Tyto změny v zapojení nebyly ani zaneseny do elektrického schématu.



Obrázek 42 Elektrické zapojení v rozvaděči rychloběžného lisu Bruderer 25 (vlastní zpracování)

Na základě analýzy provádění plánované preventivní údržby bylo zjištěno, že na stroji byla za období 2016 až 2018 provedena plánovaná preventivní údržba pouze jednou. V absolutní většině případů byla prováděna reaktivní forma údržby.

Tabulka 24 Počet vykonaných PPÚ na lisu Bruderer 25 (L02) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Rok	Počet vykonaných PPÚ
2016	0
2017	0
2018	1

10.1.2 Výstředníkový lis 100 t (L05)

V srpnu 2016 byla v rámci záruky opravována ojnice hřídele kvůli chybějícímu závitu. Od doby, kdy byl tento lis zařazen do linky, se začaly projevovat na stroji závady. První závažnější závadou bylo prasknutí misky kulového uložení šroubu a prasklý držák střížné pojistky v říjnu 2017.

V červenci 2018 opět praskla miska kulového uložení šroubu. Tentokrát však bylo nutné provést kompletní výměnu celého mechanismu kulového uložení hřídele – střížné pojistky, kulového šroubu a příruby spojující tyto části v jeden celek.

V říjnu, kdy měla proběhnout další plánovaná preventivní údržba, byly z důvodu pískání hnacích řemenů vyměněny hnací řemeny. Opět bylo zjištěno, že byla poškozena střížná pojistka i kulový šroub. Následující měsíc byla za spolupráce s externí firmou provedena výměna poškozeného brzdového a spojkového obložení. V prosinci byl jinou externí firmou namontován nový kulový šroub.

Plánovaná preventivní údržba byla v roce 2016 provedena jednou a roku 2017 dvakrát. V roce 2018 byla provedena pouze jednou. V období let 2016 až 2018 převažovala u tohoto stroje reaktivní forma údržby, která byla řešena jak externími firmami, tak interními pracovníky společnosti.

Tabulka 25 Počet vykonaných PPÚ na lisu 100 t (L05) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

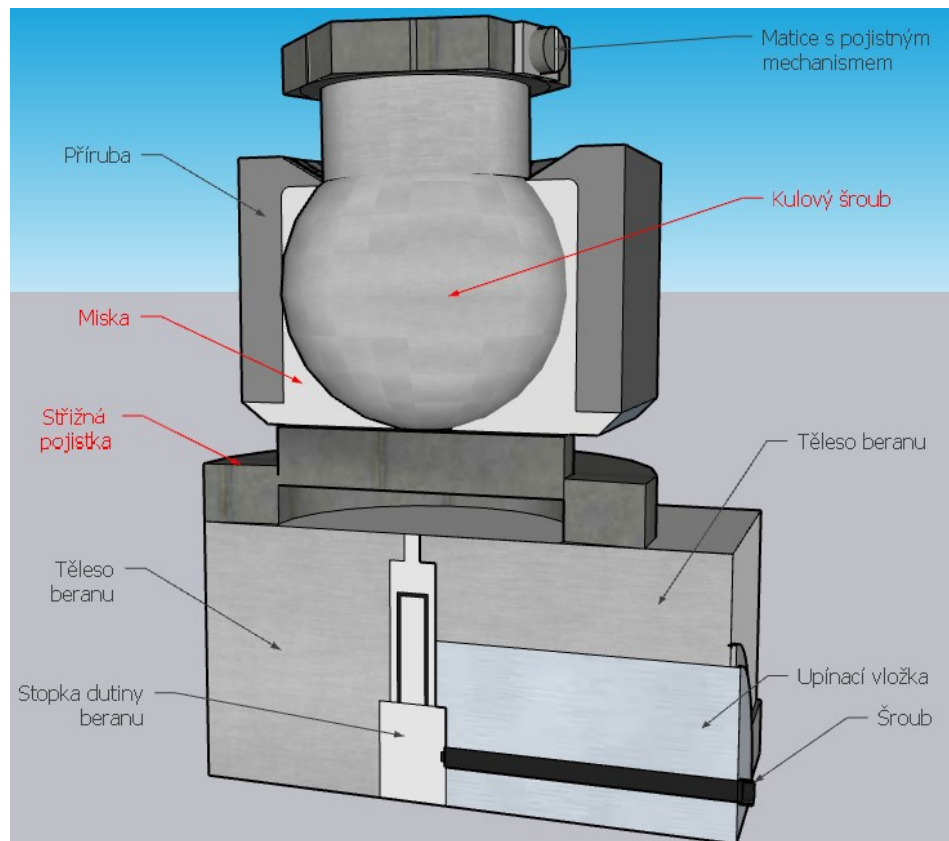
Rok	Počet vykonaných PPÚ
2016	1
2017	2
2018	2

Analýza poruch mechanismu kulového uložení hřídele

Kvůli opakovanému poškození kulového uložení šroubu na tomto výstředníkovém lisu a poškození střížné pojistky byla pozornost zaměřena na hledání příčin právě tohoto problému.

Na lisu byla několikrát deformována nebo poškozena střížná pojistka. Problém se střížnou pojistkou se opakoval i v dubnu 2019. V září, při provádění plánované preventivní údržby,

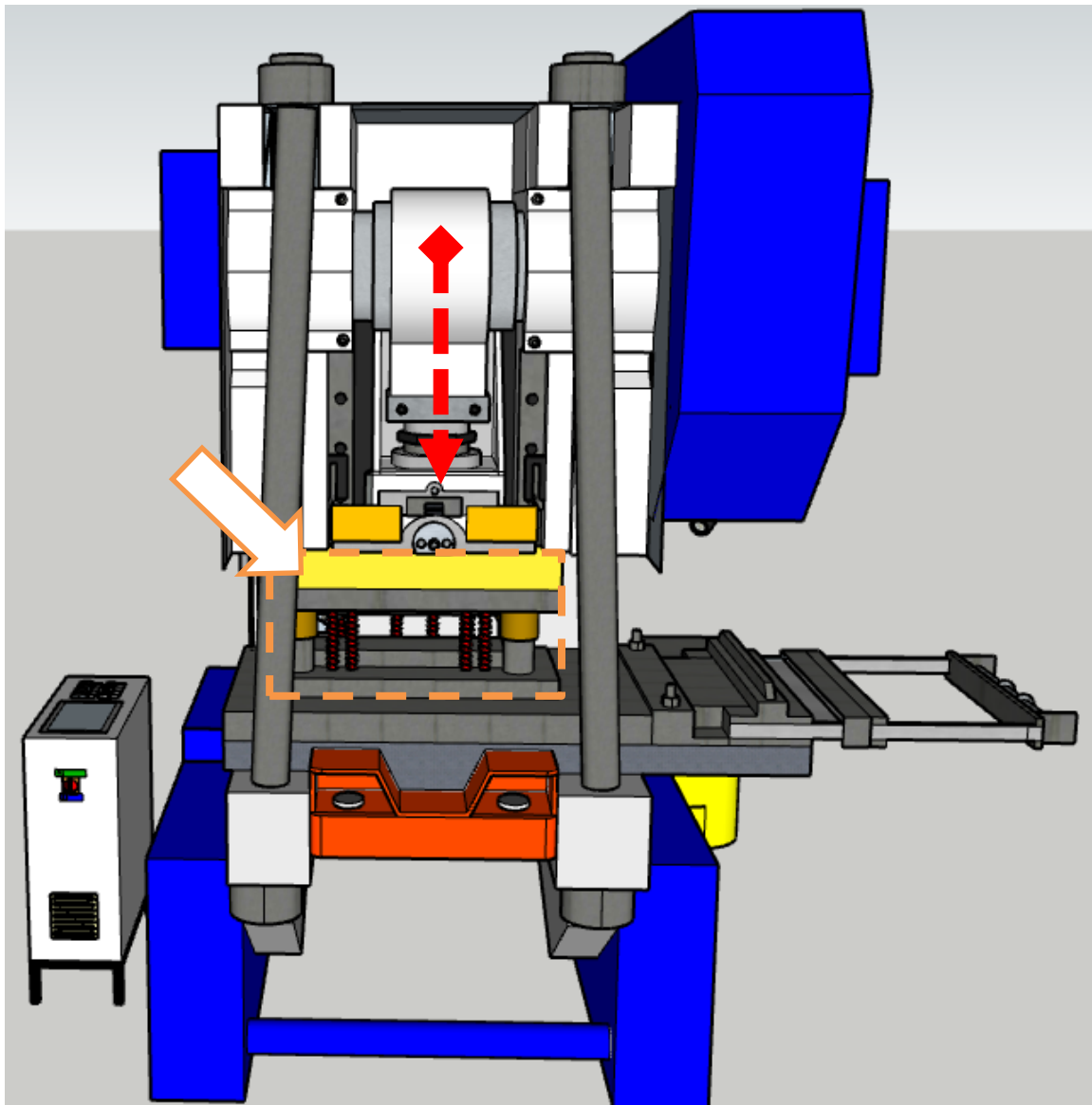
bylo zjištěno, že střížná pojistka byla otočená a porušená, a proto byla nutná její opětovná oprava. Účelem střížné pojistky je ochrana lisu před silovým přetížením tvářecí síly o 25 %. Pojistka se při velkém tlaku zdeformuje (zploští, přestřihne) a přes navazující mechanismus je stroj vypnut.



Obrázek 43 Jednoduché znázornění konstrukce beranu výstředníkového lisu 100 t (L05) (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Nejpravděpodobnější příčinou všech poruch – poškození či uvolnění střížných pojistek, pískání hnacích řemenů pohánějící setrvačnick lisu a poškození kulového šroubu tohoto stroje bylo přetěžování stroje, protože se na lisu se vyráběly výrobky ze silných materiálů, k jejichž tváření bylo zapotřebí vyvinout větší sílu, než na kterou je stroj dimenzován, což do jisté míry vysvětluje problémy s kulovým uložením šroubu a poškozením pojistky.

Podstatný vliv na životnost kulového uložení hřídele mohlo mít i to, že tvářecí nástroj nebyl umístěn v místě těžiště. Kvůli tomu docházelo k namáhání celého mechanismu kulového uložení hřídele i vedení beranu a dá se předpokládat, že právě to bylo příčinou otočení pojistky v září 2019.



Obrázek 44 Znárodnění přenosu energie mechanismu kulového hřídele na tvářecí nástroj (vlastní zpracování dle interních materiálů)

10.1.3 Výstředníkový lis 63 t (L01)

Na zařízení byly prováděny údržbářské i mazací úkony v rozsahu dle „Seznamu strojních částí a způsobu kontroly“. V srpnu 2016 bylo nutné vyměnit poškozené ráhno srážení. V říjnu musel být přerušen provoz stroje z důvodu upadávání zajištění matic setrvačníku. Opatřené zajišťovací podložky byly odpovědným seřizovačem nahrazeny novými. Zároveň byla seřizována spojka a dotaženy svorníky, aby opět nedošlo k povolení matek.

V květnu 2018 nešlo stroj spustit. Po proměření bylo zjištěno, že na ovládacích obvodech nebylo napětí, a proto byl vyměněn zdroj pro napájení obvodů k ovládání stroje na 24 V.

V srpnu, při plánované preventivní údržbě, byly vyměněny hnací řemeny, opraveno ráhno srážení, rovinnost stolu a vyměněna jednotka úpravy vzduchu.

Při plánované preventivní údržbě v srpnu 2019 bylo nutné doplnit olej v jednotce úpravy vzduchu, opravit rovinnost lisovacího stolu a ráhno srážení. Hlavní příčinou neplánovaných prostojů v roce 2019 byl nefunkční frekvenční měnič regulující otáčky elektromotoru.

Tabulka 26 Počet vykonaných PPÚ na lisu 63 t (L01) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Rok	Počet vykonaných PPÚ
2016	1
2017	2
2018	2

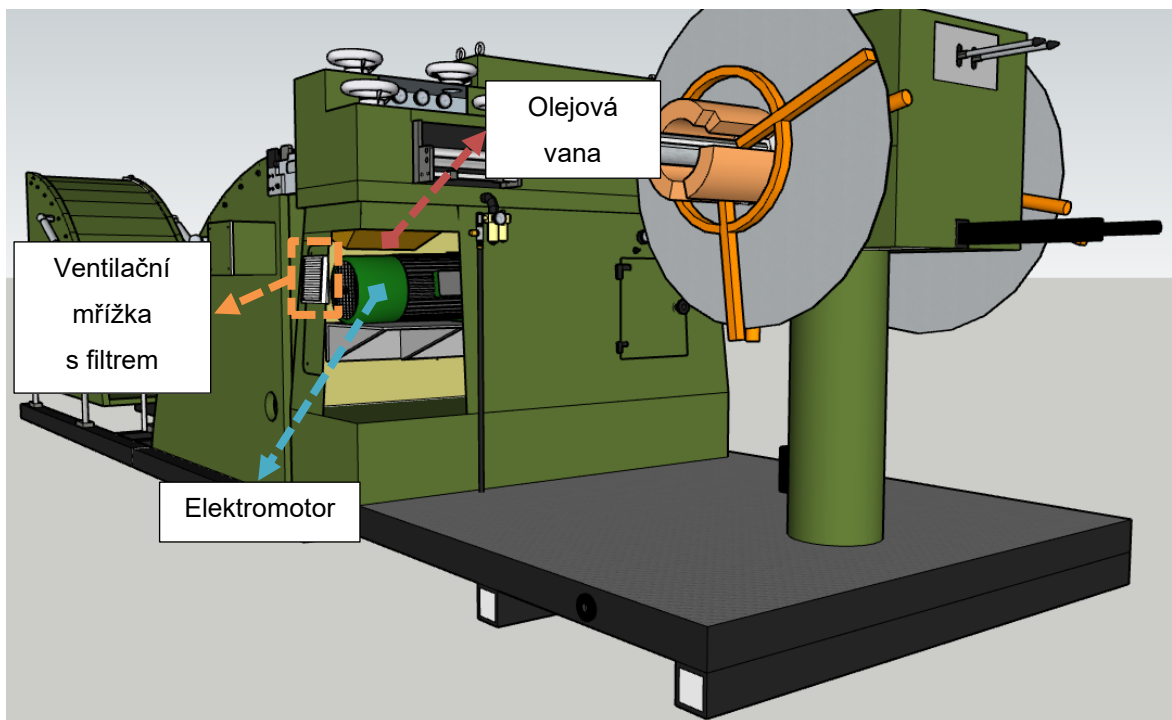
10.1.4 Rychloběžný lis Bruderer 80 (L04)

V červnu 2017 se porouchal servomotor podávací jednotky PV 300. Nejdříve byl interními pracovníky zkontrolován jeho stav a pak bylo provedeno očištění styčných ploch posunujících materiál. K řešení problému byl přivolán externí servis. Po zdánlivém odstranění příčiny poruchy, v domnění, že se jednalo o poruchu mechanickou, bylo nutné opět kontaktovat externí servis.

V únoru 2018 bylo nutné opět kvůli podávací jednotce kontaktovat servisní organizaci. Ta provedla analýzu softwaru a kompletní revizi zahrnující výměnu všech součástí, nastavení a provedení zkušebních testů. Vzhledem k tomu, že na tomto technickém zařízení nebyla vykonávána pravidelná údržba, lze se domnívat, že životnost této součásti byla tímto do jisté míry ovlivněna, ačkoliv v manuálu stojí, že by měla být zasílána každých šest let na tzv. „velkou revizi“.

Jednoduchý soupis kroků plánované preventivní údržby bez vizuálních prvků vycházející z pokynů výrobce zařízení byl vytvořen v červnu 2018. I přes vykonávanou údržbu došlo však v říjnu 2018 k vyhoření elektromotoru posuvu rovnacího zařízení. Elektromotor byl zakrytován, tudíž jediný přístup vzduchu zajišťovalo nucené chlazení elektromotoru pomocí větráku. K elektromotoru byl zajištěn přístup vzduchu přes ventilační mřížku s filtrem. Filtr se však zanesl jednak z důvodu vyšší prašnosti prostředí, jednak z důvodu zanedbání jeho

čištění a výměny. Ucpaný filtr znemožňoval přístup vzduchu a v kombinaci s mastnotou způsobenou drobným únikem oleje z olejové vany došlo až k vyhoření vinutí elektromotoru.



Obrázek 45 Řez rovnacím zařízením rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04) (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Údržba stroje BRUDERER BSTA 80

Mazací a kontrolní plán

Následující pokyny platí pro běžný jednosměrný provoz. Při vyšším počtu směn se musí intervaly přiměřeně zkrátit.

Každý den

- Ochrana vysekávacího prostoru - kontrola funkčnosti čidel předních a zadních dveří.

Každý týden

- Zařízení na olejovou mlhu - zkontrolujte hladinu oleje a stav odkalovače, případně doplňte speciální olej,
- všechna vedení oleje a vzduchu - zkontrolujte těsnost vedení.

Každý měsíc

- Centrální systém mazání - zkontrolujte hladinu oleje, případně doplňte olej,
- hnací řemeny - zkontrolujte stav a napnutí, v případě potřeby dotáhněte,
- dveře přední a zadní - 1 dávka tuku, 2x maznice,
- napínací kladka řemenu - 1 až 2 dávky tuku, 2x maznice,
- kryt přestavovací hřídele (zdvihu) - 1 dávka tuku,
- chladič oleje - zkontrolujte, případně vyčistěte a vyměňte textilní filtr. – tam se přidávaly textilní filtry, chladič se zanášel,

Každý rok

- Tlumiče v pružících jednotkách (v nohách) - doplňte olej.

Každé 3 roky

- Centrální systém mazání stroje - vyměňte celou náplň.

ZKONTROLUJTE VIZUELNÍ STAV A DOTAŽENÍ VŠECH ŠROUBŮ!

Obrázek 46 Standard údržby a mazání rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04)
(interní materiály)

Opravu vinutí elektromotoru zprostředkovala externí firma. Správce nástrojů ve spolupráci s hlavním seřizovačem vyměnili hřídelový těsnící kroužek (simerink) za řemenicí a přetěsnili olejovou vanu nacházející se přímo nad elektromotorem, aby se zabránilo dalšímu úniku oleje. Současně byla vyměněna jednotka úpravy vzduchu a nainstalována nová. Preventivně byly vyměněny i další vzduchové filtry a doplněn olej.

Hlubší analýza odhalila, že plánovaná preventivní údržba byla zanedbávána a že abnormální projevy zařízení nebyly obsluhou stroje eskalovány. Zřejmě zde hrálo roli i nevhodné konstrukční řešení této součásti, protože přímo nad elektromotorem byla umístěna olejová vana. Navzdory tomu nebyl do standardu údržby, vytvořeném v červnu 2018, zanesen úkon, který by zamezil opakování problému. Dle provozní dokumentace bylo toto místo od této události seřizovačem pravidelně kontrolováno a v případě potřeby vzduchový filtr vyměněn. V roce 2019 byly příčinou prostoje tohoto stroje chybové hlášky systému stroje. V září 2019 bylo nutné vyměnit úchylkoměry na rovnacím zařízení. Doposud nebyl vyřešen únik oleje z olejové vany centrálního systému mazání. Únik oleje byl zachycován sorpčními textiliemi.



Obrázek 47 Sorpční textilie pro zachytávání unikajícího oleje z olejové vany centrálního systému mazání (vlastní zpracování)

Dle zápisů deníku údržby byla na tomto zařízení vykonávána údržba vycházející z pokynů a intervalů určených výrobcem. Přesto bylo na základě rozhovoru s odbornými pracovníky zjištěno, že péče o stroj neodpovídala jeho aktuálnímu stavu. Standard údržby a mazání stroje považovali za nedostatečný, velmi obecný a neodpovídající potřebám a technickému stavu zařízení.

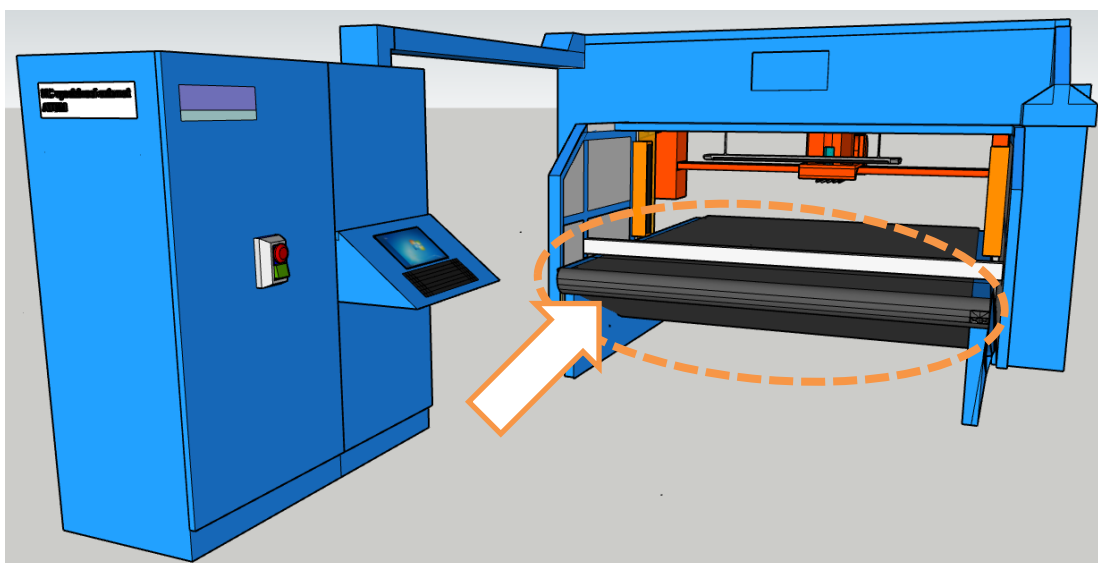
Plánovaná preventivní údržba začala být na stroji vykonávána až od května 2018, ale v nepravidelném režimu.

Tabulka 27 Počet vykonaných PPÚ na lisu Bruderer 80 (L04) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Rok	Počet vykonaných PPÚ
2016	0
2017	0
2018	2

10.1.5 NC vysekávacího stroj ATOM

Za období let 2016 až 2018 (viz příloha P 11) byl u tohoto zařízení nutný zásah externí firmy pouze jednou, kdy byl měněn vysekávací pás kvůli jeho opotřebení. V roce 2019 bylo však nutné přivolat externí firmu znovu kvůli vadným pomocným kontaktům stykačů, které dálkově spínaly elektromotor.



Obrázek 48 Vysekávací pás NC vysekávacího stroje ATOM (vlastní zpracování dle interních materiálů)

I přes absenci vizuálních standardů byla, dle zápisů z deníku údržby, rozhovoru s obsluhou stroje i vedoucí výroby, prováděna údržba i mazání stroje řádně prováděna.

10.1.6 Výstředníkový lis 250 t (31)

Na začátku roku 2016 byl interním pracovníkem opraven a namontován vzduchový ventil. V srpnu téhož roku se lis při běhu silně chvěl. K řešení poruchy byla přivolána externí firma, která vyměnila vložku a ložiska setrvačnicku, opravila spojku a vyměnila část vzduchové instalace. Přesto opakovaně docházelo k únikům vzduchu, a proto byla v září opět přivolána tatáž firma, která přetěsnila potrubí až k vzduchovému ventilu.

K nutnosti provedení výměny setrvačnicku mohlo přispět nevykonávání či zanedbání plánované preventivní údržby. Bohužel nelze toto tvrzení potvrdit, protože informace z deníků údržby nebyly úplné.

V roce 2017 se na stroji žádná porucha neprojevila. Dle rozhovoru s vedoucí sériové výroby docházelo na stroji již od pořízení k častým poruchám elektrické instalace. V roce 2019 byly příčinou všech prostojů právě poruchy elektrické instalace. Nejzávažnější závadou byl vadný časový spínač a spínač hvězda – trojúhelník spouštějící elektromotor při zapnutí stroje.

Na tomto stroji převažovala reaktivní údržba. Dle provozní dokumentace byla, za období 2016 až 2018, plánovaná preventivní údržba vykonána až v květnu a říjnu 2018.

Tabulka 28 Počet vykonaných PPÚ na lisu 250 t (31) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Rok	Počet vykonaných PPÚ
2016	0
2017	0
2018	2

10.2 Analýza příčin neplnění termínů údržby

Ve fázi Measure bylo prezentováno, že termíny konání plánované preventivní údržby byly na technických zařízeních lisovny kovů a zakázkové dílny plněny ze 46 %, zatímco u sekací dílny ze 73 %. U většiny technických zařízení vybraných pracovišť převládala reaktivní forma údržby. Možnými důvody neplnění plánované preventivní údržby může být:

1. Upřednostňování výroby před údržbou.
2. Úbytek pracovníků především na lisovně kovů.

3. Využívání seřizovačů k seřizování, výměně nástrojů, údržbě zařízení a obsluze strojů.
4. Neznalost časové náročnosti plánované preventivní údržby u jednotlivých technických zařízení.
5. Neprovozánost se systémem odměňování.

10.3 Analýza možnosti převedení externích činností údržby interními pracovníky společnosti

Externí servis byl volán k vykonávání náročnějších údržbářských činností a odborných prací (porucha elektrické instalace apod.) nutných k udržení provozuschopnosti strojů. Všechny činnosti, které byly vykonávány externími poskytovateli, byly konzultovány s vedoucí sériové výroby a správcem nástrojů, aby byla posouzena možnost jejich převodu na interní pracovníky. Následující tabulky poskytují přehled činností od externích poskytovatelů servisních služeb vztahující se k danému technickému zařízení i s posouzením možnosti jejího vykonávání ve vlastní režii.

10.3.1 Výstředníkové lisy

Některé z činností, které byly původně prováděny externími firmami v období 2016 až 2018 si společnost začala vykonávat sama. Jedná se o tyto:

- vymezení a seřízení rovinnosti beranu,
- výměna kulového šroubu,
- výměna střižné pojistky,
- oprava držáku střižné pojistky,
- instalace nové misky kulového uložení beranu,
- přetěsnění vzduchového systému (výměna vzduchového ventilu apod.).

O převedení výměny brzdového a spojkového obložení na interní pracovníky není uvažováno, protože společnost není vybavena pecí, která je použita k vytvrzení lepidla spojující spojkové a brzdové obložení v jeden celek. Pracovníci by však v tomto případě mohli tyto části demontovat, aby pak mohly být zaslány na opravu. Vzhledem k tomu, že ve společnosti není pozice elektrikáře, tak je k řešení poruch elektrické instalace u všech technických zařízení volána specializovaná externí firma.

Tabulka 29 Posouzení převodu externích servisních činností na výstředníkových lisech na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Výměna kulového šroubu	Ano
Výměna vložky a ložiska setrvačnicku	Ne
Výměna brzdového a spojkového obložení	Ne
Oprava elektromotoru	Ne
Oprava elektrické instalace	Ne

10.3.2 Rychloběžný lis Bruderer 80

Interní pracovníci by měli být schopni dokázat opravit mechaniku podávací jednotky PV300, avšak k řešení softwarových potíží musí být nadále využíván externí servis. Totéž platí i pro elektrickou instalaci.

Tabulka 30 Posouzení převodu externích servisních činností na rychloběžném lisu Bruderer 80 na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Oprava mechaniky podávací jednotky PV300	Ano
Řešení softwarových chyb	Ne
Porucha elektrické instalace	Ne

10.3.3 Tabulové nůžky 3 m

Vzhledem k rozměrům nožů není možné interně provádět jejich broušení. Odpovědný seřizovač se správcem nástrojů by při další výměně nožů spolupracovali s externím pracovníkem. Postup výměny by byl zdokumentován a zanesen do standardu. Výměna dusíkové náplně, výměna hřídelového těsnicího kroužku a těsnění hydraulických válců by byla ponechána externí firmě.

Tabulka 31 Posouzení převodu externích servisních činností na tabulových nůžkách 3 m na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Výměna nožů	Ano
Nastavení střížné vůle nožů	Ano
Mazání hydraulických válců	Ano
Mazání vedení nožů a nastavení vodicích vůlí	Ano
Výměna oleje šnekové převodovky	Ano
Nabroušení nožů	Ne
Výměna dusíkové náplně	Ne
Výměna hřídelového těsnícího kroužku (simerinku) a těsnění hydraulických válců	Ne

10.3.4 Tabulové nůžky 1,2 m

Postup bude zde obdobný jako u tabulových nůžek 3 m. Odpovědný pracovník za údržbu by se správcem nástrojů pomáhali při výměně nožů. Tento postup by byl průběžně dokumentován a zanesen do standardu. Broušení nožů a oprava elektroinstalace by byla ponechána externím firmám.

Tabulka 32 Posouzení převodu externích servisních činností na tabulových nůžkách 1,2 m na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Výměna nožů	Ano
Nastavení střížné vůle nožů	Ano
Nabroušení nožů	Ne
Výměna uhlíků elektromotoru	Ne

10.3.5 Omílací zařízení

Čištění elektrod, hadic a ventilů a výměna oleje v převodovce motoru naklápění a pohonu rotačního válce byly původně vykonávány externí firmou jsou nyní prováděny interně. Ačkoliv jsou oba typy omílacích zařízení od odlišných výrobců, jejich provedení je velmi podobné. Po konzultaci s vedoucí výroby a dalšími odbornými pracovníky bylo u všech externě vykonávaných činností vyhodnoceno, že je zde potenciál k jejich převedení na interního pracovníka.

Tabulka 33 Posouzení převodu externích servisních činností na omílacích zařízeních na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Nastavení vůle mezi rotačním dnem a vložkou válce	Ano
Výměna oleje v převodovce motoru naklápění a pohonu rotačního válce	Ano

10.3.6 NC vysekávací stroj ATOM, Chiesa

O možnosti převodu výměny vysekávacího pásu na seřizovače není uvažováno kvůli složitosti a náročnosti procesu, zachování záruky, nízké frekvenci výměny pásu, dostupnosti a rychlé reakci externí firmy.

Tabulka 34 Posouzení převodu externích servisních činností na NC vysekávacích strojích na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Výměna vysekávacího pásu	Ne
Porucha elektrické instalace	Ne

10.3.7 Mostový hydraulický vysekávací stroj

U mostového hydraulického vysekávacího stroje není možné žádnou z externích činností převést.

Tabulka 35 Posouzení převodu externích servisních činností na mostových vysekávacích strojích na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Proveditelnost interními pracovníky
Oprava vinutí motoru	Ne
Porucha elektrické instalace	Ne

10.4 Obsluha technických zařízení

Pracovníci v důsledku chybějících postupů plně nevyužívali potenciál některých zařízení. Nelze však opominout fakt, že vedoucí sériové výroby dbala na důrazné proškolení každého pracovníka o bezpečné práci na tvářecích strojích.

Průměrný počet let strávených ve firmě na jednoho pracovníka lisovny kovů a sekací dílny bylo 5,3 roku. Proto většina z nich dokázala včas reagovat na změnu chování stroje nebo si s menšími poruchami dokázala sama poradit. Pokud nedokázali problém vyřešit, informovali seřizovače. Pracovníci zakázkové dílny byli ve firmě v průměru dva roky.

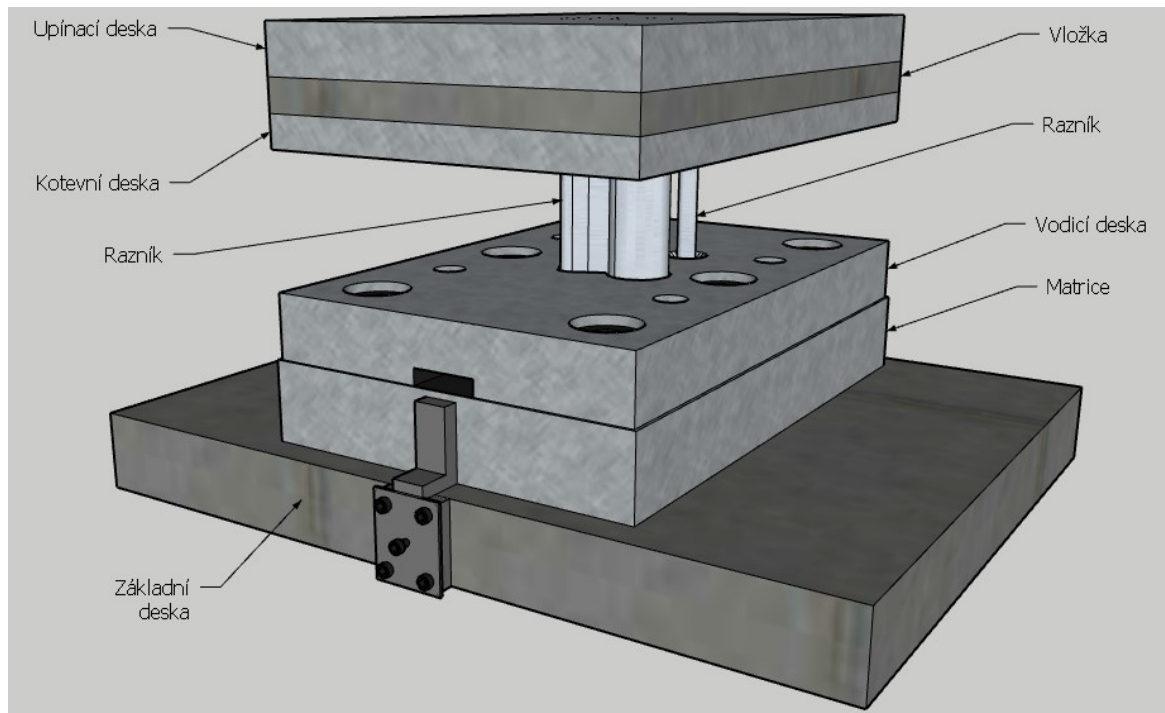
10.5 Analýza prostojů v důsledku nezpůsobilosti nástrojů

Nezpůsobilý nástroj byl v roce 2019 nejčastějším typem prostoje a zároveň se největší měrou podílel na celkové ztrátě. Ve fázi Measure bylo odhaleno, že se prostoj u většiny nástrojů vyskytl v průběhu roku pouze jednou. Tyto nástroje byly používány méně často (jednou či dvakrát za rok), a tak byl zde problém s jejich seřízením.

Analýza byla zaměřena na tvářecí nástroje, na které připadá největší finanční ztráta. Jednalo se o nástroje 864, 259, 27.1, 702 a 862. Poruchy, které se na nástrojích udály v roce 2019 byly způsobeny prasklým razníkem, špatným seřízením od seřizovače nebo v důsledku jednoduché konstrukce nástroje. Informace k seřízení tvářecího nástroje (vypodložení, upínky apod.) měli seřizovači uvedeny na průvodce.

Tvářecí nástroj je vytvářen na pokyn zákazníka, přičemž jedním z faktorů určující konstrukční provedení nástroje je požadavek na počet vyrobených kusů. Toto byl konkrétně případ nástroje 862, který byl konstruován na menší vyráběné množství, a proto není opatřen vodicími sloupky a pouzdry zajišťujícími přesné vedení obou částí nástroje. Seřizovač musel při seřizování velmi dbát na správnou polohu horní i spodní části nástroje. Takto

konstruovaný nástroj byl citlivý na vyšší tvrdost vstupního materiálu, ačkoliv byly jeho hodnoty v rámci technické normy. Roli zde rovněž hraje i údržba stroje, tedy nastavení rovinnosti beranu vůči lisovacímu stolu a vedení beranu.



Obrázek 49 Součásti postupového střížného nástroje (vlastní zpracování dle interních materiálů)

11 SHRUTÍ ANALÝZY

Fáze Measure, vycházející z údajů v Záznamu prostojů za rok 2019 a deníků údržby technických zařízení, zachycuje plnění termínů údržby a celkový vývoj prostojů v roce 2019 se zaměřením na poruchovost technických zařízení a tvářecích nástrojů. Tyto typy prostojů byly vyhodnoceny z hlediska četnosti výskytu, finanční a časové ztráty. Součástí kapitoly Measure bylo i určení takových technických zařízení, na jejichž údržbu vykonanou externím servisním poskytovatelem bylo vynaloženo nejvíce finančních prostředků.

Provedení hlubší analýzy příčin prostojů vybraných technických zařízení, které se největší měrou podílely na finanční ztrátě a na množství vynaložených finančních prostředků na externí servis za období 2016 až 2019. Jednalo se o tato zařízení:

- Bruderer 25 (L02):
 - Únik oleje z hadice chladiče oleje – dosud nevyřešeno.
 - Únik vzduchu z ventilu spouštěče – dosud nevyřešeno.
 - Nefungující elektrické ovládání nastavení stříhu – dosud nevyřešeno.
 - Nefungující jednotka úpravy vzduchu – dosud nevyřešeno.
 - Červen 2018 – vytvořen popis základních činností údržby a kontroly.
 - Dosud nefunkční čidla snímání konce svitku a přetížení stroje.
- Výstředníkový lis 100 t (L05):
 - 2016 – oprava ojnice hřídele externí firmou.
 - 2017 – prasknutí misky kulového uložení šroubu, prasklý držák střížné pojistky.
 - Červenec 2018 – prasknutí a výměna mechanismu kulového uložení šroubu.
 - Říjen 2018 – poškozena střížná pojistka i kulové uložení šroubu.
 - Listopad 2018 – výměna poškozeného brzdového a spojkového obložení.
 - Prosinec 2018 – montáž nového kulového šroubu.
- Výstředníkový lis 63 t (L01):
 - 2017 – výměna zajišťovacích podložek a matek svorníků setrvačnicku.
 - Květen 2018 – stroj nešlo spustit – výměna zdroje 24 V.
 - Srpen 2018 – výměna hnacích řemenů a jednotky úpravy vzduchu, oprava ráhna srážení a rovinnosti stolu.
 - 2019 – oprava rovinnosti stolu, doplnění oleje v jednotce úpravy vzduchu.
 - 2019 – nefunkční frekvenční měnič.

- Bruderer 80 (L04):
 - 2017 – porucha servomotoru podávací jednotky PV300.
 - Únor 2018 – porucha podávací jednotky.
 - Červen 2018 – vytvoření jednoduchého seznamu kroků plánované preventivní údržby.
 - Říjen 2018 – vyhoření elektromotoru posuvu rovnacího zařízení. Výměna vzduchových filtrů, výměna oleje.
 - 2019 – chybové hlášky systému stroje.
 - Opakující se únik oleje z olejové vany.
- NC vysekávací stroj ATOM:
 - 2018 – výměna vysekávacího pásu.
 - 2019 – vadné pomocné kontakty stykačů dálkově spínající elektromotor.
- Výstředníkový lis 250 t (31):
 - Leden 2016 – oprava vzduchového ventilu.
 - Srpen 2016 – silný únik vzduchu a chvění lisu. Výměna vložky a ložisek setrvačnicku, části vzduchové instalace a oprava spojky externí firmou.
 - Září 2016 – přetěsnění vzduchového potrubí externí firmou.
 - 2016 až 2019 – poruchy elektrické instalace.

Současně se tato kapitola zabývala důvodem poměrně častého neplnění termínů plánované preventivní údržby a zjišťování jejich možných příčin. Dále byla pozornost zaměřena na činnosti, které byly vykonávány v rámci externího servisu a zároveň byla vyhodnocena možnost jejich převodu na interní pracovníky.

Pozornost byla věnována nalezení skupiny nástrojů, u nichž byla oprava nejnákladnější. Nejnákladnější prostoje byly zjištěny u pěti tvářecích nástrojů. V době před zpracováním této diplomové práce byly na vybraných pracovištích většinou zpracovány jen jednoduché postupy údržby.

Z analytické fáze vyplynulo, že je nutno důsledně standardizovat procesy údržby a přesně definovat odpovědnost pracovníků. Kvůli zvyšujícím se nákladům na externí servisní služby bude hlavním cílem tyto náklady minimalizovat.

12 I – IMPROVE, C – CONTROL

Součástí následujících podkapitol bude vypracování návrhů opatření vedoucích k eliminaci poruch technických zařízení a nezpůsobilosti tvářecích nástrojů. Pozornost bude věnována i způsobu dalšího plánování plánované preventivní údržby a zvýšení zainteresovanosti pracovníků na technických zařízeních.

12.1 Návrhy eliminace prostojů na technických zařízeních

12.1.1 Generální oprava rychloběžného lisu Bruderer 25

Z důvodu vysoké náročnosti na čas a lidské zdroje byl tento proces rozdělen do čtyř fází. První, druhá a čtvrtá fáze by byla vykonávána ve spolupráci s externím pracovníkem. Třetí fáze bude vykonána interním pracovníkem. Tímto bude zajištěn přenos zkušeností z externího pracovníka servisu na zaměstnance a podpořena možnost budoucí realizace opravy stroje vlastními zdroji. Plán generální opravy rychloběžného lisu Bruderer 25 je k dispozici v příloze P 15.

Celková částka za generální opravu stroje je odhadnuta na 1 500 000 Kč. Z této částky připadá 973 000 Kč na novou elektroinstalaci, která bude provedena externí firmou. Její součástí bude vypracování elektrických schémat, naprogramování a zapojení řízení.

Standardizace údržby

Nově vytvořený standard údržby vychází ze zkušeností seřizovače a správce nástrojů. S ohledem na množství poruch, které se na stroji v minulosti objevovaly, byly zvoleny kratší intervaly čištění a kontrol stavu zařízení. Ke stroji byl vytvořen standard plánované preventivní údržby zahrnující mazání stroje a standard čištění (viz přílohy P 16, P 17). V příloze P 18 je uveden souhrn všech udržovacích prací (mazání, čištění a kontrol) s uvedením časové náročnosti. Pracovník po jejich vykonání potvrdí tuto činnost uvedením datumu s podpisem do formuláře „Plánu čištění a údržby“.

Všechny úkony byly přiděleny seřizovači. Do standardu bylo, po zkušenosti se zaneseným filtrem chlazení elektromotoru u rovnacího zařízení Brudereru 80, zahrnuto čištění chlazení elektromotorů a textilního filtru chladiče oleje.

12.2 Výstředníkový lis 100 t (L05)

Zabránit potížím, které se v průběhu sledovaného období opakovaně na tomto stroji objevily, by mohly postupy v sestavení a upnutí tvářecích nástrojů a uspořádání linky. Proto je však nutné určit dílce, jež je možné na stroji vyrábět, aniž by byla překročena tvářecí síla stroje.

Výrobky, k jejichž produkci je zapotřebí větší síly by bylo vhodné přesunout na stroj s větší tvářecí silou. Společnost disponuje výstředníkovým lisem 250 t, který však není uspořádán do linky. Nejvhodnější by však v této situaci bylo zhodnotit investici do nového čtyřsloupového uzavřeného lisu s vyšší mírou automatizace. Hlavními přednostmi čtyřsloupového provedení lisu je dosažení vyšší přesnosti, lepší rozložení sil, nižší namáhání konstrukce a menší opotřebení tvářecích nástrojů.

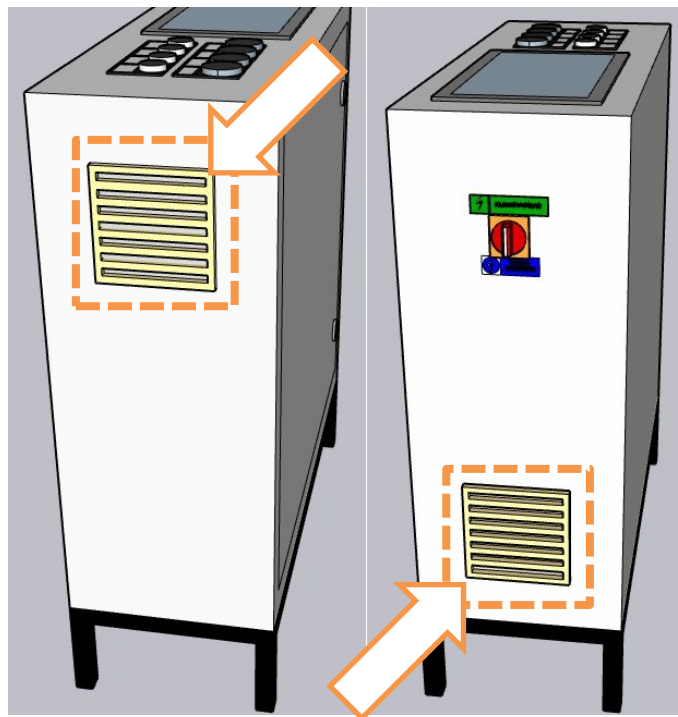


Obrázek 50 Čtyřsloupový hydraulický lis PH4C (PRO AUTOMATICKOU VÝROBU V LINCE – PH4C, 2020)

Vzhledem k poruchám, které na stroji opakovaně nastaly v průběhu let 2016 až 2018 v souvislosti s mechanismem kulového uložení hřídel, byl vytvořen postup výměny střížné pojistky a postup seřízení vedení beranu (viz přílohy P 19 až P 25). Standard procesu výměny kulového šroubu bude vytvořen až při jeho opětovné výměně.

12.3 Výstředníkový lis 63 t (L01)

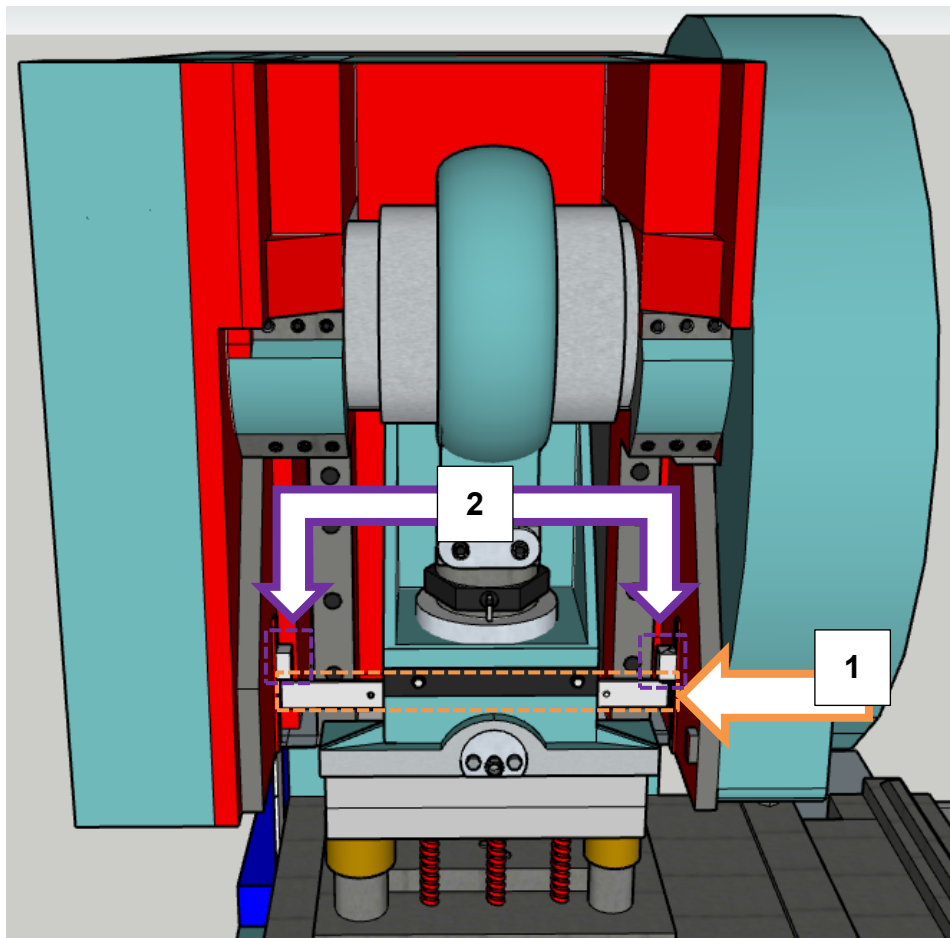
Na výstředníkovém lisu 63 t (L01) byla v roce 2019 příčinou všech prostojů porucha frekvenčního měniče. Příčina vzniku této poruchy byla předmětem porady zainteresovaných osob, a i když nebyla odhalena kořenová příčina, bylo rozhodnuto, že elektrické skříně výstředníkových lisů budou opatřeny dvěma větracími mřížkami se vzduchovým filtrem a elektrickým chlazením. Zároveň by byl do skříně instalován termostat, který by spínal chlazení při zvýšení teploty uvnitř rozvaděče. Frekvenční měnič byl vyměněn externí firmou v říjnu 2019 a jinou externí firmou byly u elektrických skříní nainstalovány odvětrávací otvory s chlazením.



Obrázek 51 Model elektrické skříně s odvětrávacími otvory (vlastní zpracování dle interních materiálů)

V analyzovaném období bylo nutné opakovaně opravovat ráhno srážení. Ráhno srážení je tvořeno pásovinou z oceli napříč procházející beranem. Funkcí ráhna je vyhadzování vyseknutých dílců z nástroje přes tzv. vyhadzovač. Těmito neustálými nárazy dochází

k poškození, a proto byla řešena alternativa výměny ocelové pásoviny za kalenou. Tato možnost byla však zavrhnuta z důvodu hrozby ohrožení bezpečnosti.



Obrázek 52 Odkrytovaná část beranu výstředníkového lisu s vyobrazením ráhna srážení a zarážek (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.4 Rychloběžný lis Bruderer 80 (L04)

U tohoto stroje se opakovala porucha se servomotorem podávací jednotky, které byla nejprve mechanické a pak systémové povahy. Vzhledem k tomu, že životnost této součásti byla dle názoru odborného pracovníka částečně ovlivněna i zanedbáním její údržby, byl vytvořen standard údržby (viz příloha P 26). Současně byly vytvořeny postupy čištění filtrů a chlazení elektromotorů, do kterého bylo zahrnuto čištění filtru posuvu rovnacího zařízení a kontrola úniku oleje z olejové vany, aby se zabránilo opakování problému z roku 2018. Dalším standardizovaným dokumentem byl postup plánované preventivní údržby (viz přílohy P 27 až P 29).

Opakující se potíže se softwarem v roce 2020 byly, po snaze opravit jej vlastními silami, svěřeny externímu servisu.

12.5 NC vysekávací stroj ATOM

Z důvodu absence standardu autonomní i plánované preventivní údržby byl vytvořen standard údržby a mazání stroje i s určením její časové náročnosti. Standardy z důvodu podobnosti platí pro oba typy vysekávacích strojů ATOM i Chiesa (viz přílohy P 30, P 31 a P 32).

12.6 Výstředníkový lis 250 t (31)

V roce 2019 vygradovaly problémy se starou elektrickou instalací. Firma nechtěla riskovat nákup nefunkčních elektrických součástí, a tak se rozhodla investovat do nové elektrické skříně s frekvenčním měničem, který nahradil původní spínač hvězda – trojúhelník. Jedním z požadavků bylo opatření elektrické skříně chlazením, které by zajistilo proudění vzduchu uvnitř a zamezilo přehřátí elektrických prvků.

12.7 Návrhy opatření k plnění termínů plánované preventivní údržby

12.7.1 Standardizace obsluhy a údržby technických zařízení

Z důvodu znalosti časových náročností, podpoře sdílení informací a zvýšení samostatnosti pracovníků byly vytvořeny vizualizované návody obsluhy a údržby zařízení. Tvorbě standardů předcházelo studium návodů a požadavků na údržbu od výrobce daného zařízení. Souběžně se studiem návodů bylo sjednoceno místo uložení těchto dokumentů. Požadavky na údržbu zařízení vycházející z pokynů výrobce i její intervaly byly zkontrolovány s daným seřizovačem, hlavním seřizovačem, správcem nástrojů a vedoucími příslušných středisek a nastaveny tak, aby odpovídaly využití stroje, jelikož nejsou všechna zařízení využívána každý den po celou směnu z důvodu technologického uspořádání výroby.

Při tvorbě standardů byly brány v potaz i údaje z deníků údržby daného zařízení. Vzhledem k tomu, že většina technických zařízení (část výstředníkových lisů, mechanické lisy, mostové hydraulické vysekávací stroje, omílací zařízení a NC vysekávací stroje) vykazuje podobnost v konstrukčním řešení, bylo možné aplikovat zkušenosti z řešení daného problému i na zbylá zařízení. V další fázi bylo rozhodnuto o rozdělení činností mezi autonomní údržbu a plánovanou preventivní údržbu a určení jejich časové náročnosti.

Ke každému standardu byl vytvořen „Plán čištění a údržby“ obsahující činnosti ze standardů autonomní a plánované preventivní údržby, které mají být vykonávány v definovaných časových intervalech. Zároveň byla určena délka trvání jednotlivých činností. Pracovník

po vykonání dané činnosti toto potvrdí zápisem do lisovaného formuláře Plánu čištění a údržby.

Tabulka 36 Výpis standardizované dokumentace technických zařízení (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Technické zařízení	Standardizovaný dokument
Výstředníkové lisy	Postup zapnutí a vypnutí stroje Postup plánované preventivní údržby zahrnující mazání a čištění Postup výměny střížné pojistky Postup seřízení vedení beranu
Rychloběžné lisy Bruderer	Postup čištění filtrů a chlazení elektromotorů
Mechanické lisy	Postup autonomní údržby Postup plánované preventivní údržby
Tabulové nůžky	Postup zapnutí a vypnutí stroje s postupem nastavení střížné vůle Význam tlačítek a ukazatelů hlavního ovládacího panelu Postup plánované preventivní údržby
Čtyřsloupové vrtačky	Postup zapnutí a nastavení stroje Postup plánované preventivní údržby
Omílací zařízení	Postup plánované preventivní údržby Postup nastavení vůle mezi rotačním dnem a vložkou válce
NC vysekávací stroje	Postup autonomní údržby Postup plánované preventivní údržby
Mostové hydraulické vysekávací stroje	Postup zapnutí a seřízení Postup autonomní údržby
Malé vysekávací poloautomaty	Postup zapnutí a seřízení Postup autonomní údržby

12.7.2 Rozdělení zodpovědnosti za plánovanou preventivní údržbu

Společně s vedoucí sériové výroby a zainteresovanými pracovníky byla provedena aktualizace v rozdělení zodpovědností za plánovanou preventivní údržbu technických zařízení. O rozdělení odpovědností za plánovanou preventivní údržbu zařízení byli ostatní pracovníci informováni na poradě.

KALINA		Rozdělení zodpovědností za plánovanou preventivní údržbu			
Zodpovědná osoba	Technické zařízení	Ozn.	Zodpovědná osoba	Technické zařízení	Ozn.
Martin Hlavní seřizovač	Výstředníkový lis	100 t (L05)	Milan Seřizovač	Výstředníkový lis	40 t (L07)
		100 t (L03)			40 t (L06)
		63 t (L01)			40 t (1)
		250 t (31)			25 t (8)
		100 t (23)			25 t (3)
		63 (25)			10 t (22)
		63 t (10)			10 t (21)
		6,3 t (15)			10 t (7)
	NC vysekávací stroj	Chiesa		Čtyřsloupové vrtačky	VR4
	Mostový hydraulický vysekávací stroj	06160/P3			
Malý vysekávací poloautomat	06149/P1				
Marek Seřizovač	Rychloběžný lis	Bruderer 80 (L04)	Pavel Správce nástrojů	Mechanický lis	10 t (24)
	Navíjecí zařízení	Bruderer 25 (L02)			8 t (20)
	Odvíjecí zařízení			8 t (12)	
	Rovnací zařízení			R.	
	Tabulové nůžky 3 m			T.	
Radek Obsluha	Mostový hydraulický vysekávací stroj	06109/P1		Tabulové nůžky 1,2 m	

Obrázek 53 Rozdělení zodpovědností za vykonávání plánované preventivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.7.3 Periferie

Aktualizovány byly i pozice periferií. Hlavní umístění značí její primární umístění. Jiné umístění než alternativní nebylo připuštěno z důvodu hrozby poškození zařízení. Současně byla tato tabulka využita k uvádění vykonané plánované preventivní údržby.

Ozn.	Periferie	Březen 2020	Červen 2020	Září 2020	Prosinec 2020	Hlavní umístění	Alternativní umístění
1	Rovnačka modrá					63 t (L01)	
2	Rovnačka bílá					Bruderer 25 (L02)	100 t (L05)
3	Rovnačka nová					100 t (L05)	63t (25)
4	Odvíjak vertikální velký					100 t (L05)	
5	Naviják vertikální					Bruderer 80 (L04)	
6	Naviják vertikální					Bruderer 25 (L02)	
7	Naviják vertikální					100 t (L05)	63 t (25), 40 t (2)
8	Odvíjak paletový					63 t (L01)	
9	Odvíjak paletový					100 t (L05)	
10	Odvíjak paletový					63 t (25)	40 t (2), 25 t (8)
11	Odvíjak paletový					40 t (2)	63 t (25)
12	Malé navijecí zařízení					Dílna	
13	Malé navijecí zařízení					63 t (L01)	
14	Malé navijecí zařízení					40 t (2)	63 t (25)
15	Malé navijecí zařízení					Dílna	
16	Malé navijecí zařízení					Dílna	
17	Odvječ RÖCHLING					100 t (L03)	
18	Navječ RÖCHLING					100 t (L03)	

Obrázek 54 Plánovaná preventivní údržba periferií (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.8 Návrh motivačního a odměňovacího systému

Ve společnosti chyběla přímá návaznost mezi plněním údržby pracovníkem a systémem odměňování. Z důvodu zachování transparentnosti, spravedlnosti, vyšší motivaci zaměstnanců na rozvoji společnosti, tak byl vytvořen návrh rozložení mzdové složky na pevnou a variabilní. Mezi pracovníky by byla rozdělována částka, která se bude odvíjet od obratu pracoviště a ekonomické situace firmy.

Odměnu pracovníka by určoval vedoucí střediska. Při hodnocení by měl největší váhu výkon a kvalita odváděné práce, aby byla zaručena požadovaná jakost výrobků. Kvůli zajištění větší provozuschopnosti technických zařízení by další složkou byla údržba, která by taktéž měla výrazný vliv na výši odměny. Další dílčí složkou by byl pořádek na pracovišti a osobní přístup pracovníka. Do osobního přístupu spadá podávání zlepšovacích návrhů. Výše přisuzované částky se bude odvíjet od velikosti úspory.

Tabulka 37 Dílčí složky odměny pracovníka
(vlastní zpracování dle interních materiálů)

Složka	Procentuální podíl
Výkon	30
Kvalita	30
Údržba	25
Osobní přístup	10
Pořádek na pracovišti	5

Za účelem podnítit pracovníky k plnění nově nastavených pravidel a přijetí filozofie TPM, by bylo vhodné využít tabuli, kde by byli jednotliví pracovníci hodnoceni za jejich plnění.

12.9 Eskalační plán

Po vzoru filozofie TPM byli pracovníci na poradě za účasti manažera kvality a vedoucích středisek seznámeni s postupem reakce na poruchu. Zároveň jim byl představen eskalační plán pro obsluhu i seřizovače (viz přílohy P 33 a P 34). Účelem bylo vycvičit pracovníky k tomu, aby reagovali na abnormální projevy chování stroje a neustále se vzdělávali ve schopnosti řešit tyto problémy.

12.10 Návrhy eliminace prostojů nezpůsobitelných nástrojů

12.10.1 Broušení razníků, konstrukce nástroje

U tvářecích nástrojů 864, 259, 27.1, 702 a 862, byly většina prostojů způsobena prasknutím razníku. Aby bylo zabráněno dalšímu praskání razníků byly učiněny tyto kroky:

- Teplota razníku nebyla při broušení regulována chlazením. Vlivem vyšší teploty se snížila houževnatost razníku, který začal při výrobě praskat. Z toho důvodu bylo zavedeno, že razníky se budou brousit za účasti chlazení.
- Zbroušením razníku se snížila jeho výška, a proto musí být současně s razníkem broušena i deska nástroje anebo musí být razník vypodložen o hodnotu, o kterou byl snížen.

- Konzultace konstrukce nového tvářecího nástroje se zákazníkem, jehož konstrukce by odpovídala požadavkům výroby.

12.10.2 Standardizace postupu seřizování tvářecích nástrojů

Lze se domnívat, že existovala návaznost mezi nezpůsobilým nástrojem a způsobem seřízení. Z toho důvodu byly k tvářecím nástrojům postupně vytvářeny návody, jejichž účelem je omezit chybovost, urychlit seřízení a zaučení seřizovače. Návody zahrnují fotografie s popisem dávkování mazání, složení linky, uchycení odvodů kusů apod. Současně by tento přístup mohl vést i k eliminaci čtvrtého nejčastěji se vyskytujícího typu prostoje – chyby seřízení.

Postup seřízení nástroje 702

Bruderer 80

Krok : 90
Zdvih: 26
Rychlost : 160/min AUTOMAT
Mazání : Odpařivý Platinol
Materiál: Hliník EN AW-3003 H14
126 x 0,25 mm



Kulaté podložky se šrouby na beranu, 3x upinka na stole, nastavení zadní rolny a čidla



Nastavení trysek a vedení pásu

Obrázek 55 Ukázka postupu instalace tvářecího nástroje (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Návody k seřízení byly v podnikovém informačním systému připojeny k danému tvářecímu nástroji. Největší pozornost byla věnována nejproblémovějším nástrojům. Každý seřizovač bude mít svůj dílenský vozík opatřen tabletem. Tablet bude v rámečku napevno připevněném

k dílenskému vozíku. Před instalací a seřízením tvářecího nástroje si pomocí tabletu načte čárový kód výrobní průvodky a otevře vizualizovaný postup seřízení tvářecího nástroje.



Obrázek 56 Dílenský vozík s napevno zabudovaným tabletem (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.11 Uplatnění podnikového informačního systému Helios Orange

12.11.1 Záznam prostožů v Helios Orange

Popisem pěti hlavních procesů údržby pomocí SIPOC diagramu ve fázi Define bylo zjištěno, že přenos informací o stavu zařízení je zapisován do tří dokumentů – formuláře Protokol prostože z důvodu popisu problému a určení osoby zodpovídající za řešení a datum uskutečnění opravy, Záznamu prostožů s určením časové a finanční ztráty, popisem problému a způsobem řešení a do provozní dokumentace. Tyto duplicitní kroky by mohly být odstraněny přenesením zodpovědnosti na pracovníky, kteří by poruchu a typ prostože zadali do podnikového informačního systému Helios Orange. Tím pádem by odpadlo trojitě zapisování vzniklého problému. V Heliosu je zároveň možné nastavit způsob výpočtu finanční ztráty dle typu zařízení, prostože apod. Díky této možnosti lze snadněji sledovat vývoj nákladů a zaznamenávat způsob řešení problémů.

Helios by mohl být využit i k určení zodpovědné osoby, která byla původně zanesena na Protokol prostoje. Po přihlášení daného pracovníka do podnikového informačního systému by se jemu přidělený úkol, s naplánovaným termínem řešení a popisem problému, zobrazil v seznamu úkolů.

S Suppliers	I Inputs	P Process	O Outputs	C Customers
Technické zařízení	Porucha technického zařízení	Odhalení poruchy obsluhou	Zastavení stroje	Obsluha, seřizovač
Obsluha, seřizovač	Technický stav zařízení	Ohlášení poruchy vedoucímu výroby	Informace zainteresovaným osobám	Vedoucí výroby
	Požadavek na údržbu stroje			Seřizovač
				Správce nástrojů
Vedoucí výroby	Technický stav zařízení, deník údržby	Analýza příčiny a charakteru poruchy	Protokol prostoje Požadavek na údržbu stroje	Vedoucí výroby
Seřizovač				Seřizovač
Správce nástrojů				Správce nástrojů
Obsluha				Externí servis
Vedoucí výroby	Rozpis práce	Zaplánování opravy	Náhradní práce Rozpis práce	Obsluha
	Plán výroby			Seřizovač
Seřizovač Správce nástrojů Externí servis	Rozpis práce, technický stav zařízení, náhradní díl	Oprava poruchy, uvedení do provozního stavu	Záznam prostojů Deník údržby Požadavek na údržbu stroje, Protokol prostoje Záznam prostojů	Správce nástrojů
				Vedoucí výroby
	Technický stav zařízení			Vedoucí výroby

Obrázek 57 SIPOC diagram s vyznačením duplicit (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.11.2 Automatické generování úkolů plánované preventivní údržby

V Helios Orange jsou evidovány všechna technická zařízení vybraných pracovišť. V agendě Údržba strojů a zařízení lze nastavit osobu zodpovídající za daný stroj tzv. „Správce stroje / zařízení“. Helios nabízí tři varianty generování úkolů:

1. Dle doby užití
2. Dle počtu užití
3. Dle časového intervalu

Po zvolení konkrétní varianty je volena doba, po které má být údržba zařízení opakována, v jakém předstihu se má konkrétní osobě vygenerovat úkol a určení priority. Například,

pokud se daná porucha na zařízení v minulosti opakovala a je nutné jí věnovat vyšší pozornost. K řešení daného úkolu lze navázat i externí organizací. Například v případě tabulových nůžek 3 m, by se v informačním systému vedoucímu střediska zobrazilo upozornění o nutnosti výměny dusíkové náplně externím servisem. Na dílčí úkoly mohou být navázány i položky potřebné k opravě dané součásti (mazací tuk, matice, pojistky kloubového uložení beranu).

Určení doby trvání každého z úkolů údržby a vyhrazení kapacity zaměstnance na tuto činnost v kapacitním plánování může vést k efektivnějšímu plánování plánované preventivní údržby k vyšší úspěšnosti v plnění daných termínů. Pokud by bylo přesažena doba, po kterou byla oprava vykonávána, popíše správce daného zařízení důvod tohoto protažení.

Obrázek 58 Nastavení parametrů úkolu údržby v Helios Orange (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Kromě výše zmíněného může být další využití nabízených funkcionalit agentury Údržby strojů a zařízení vést k postupnému odbourávání papírové dokumentace. Helios totiž umožňuje k danému úkolu navázat dokumenty – postupy, fotky, které budou přímo navádět pracovníky. Plnění úkolů a vývoj nákladů na údržbu může vedoucí střediska jednoduše sledovat bez dalšího dohledávání.



Stav	(%)	Předmět úkolu	Priorita	Termín zaháj...	Termín spl...
Nezaháje...	0	Pomocí ručního ovládání zkontroluj funkčnost zdvihu a funkci brzda - spojka.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Odkrytý setvačnik a otevři čelní kryt.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Ofukovací pistolí vyčisti chlazení elektromotoru.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Zkontroluj stav pojistných podložek a matic, popř. vyměň nebo doplň (u chybějících nebo poškozených).	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Zkontroluj vůli vzduchového spínače.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Zkontroluj stav pružin a obložení (chybějící případně popraskané).	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Pomocí pákového páčidla (pajcru) zkontroluj vůli setvačniku.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Zkontroluj stav a napnutí hnacích řemenů, popř. dopni nebo vyměň.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Pomocí posuvného měřidla 1000 mm a spárové měry zkontroluj rovinnost stolu, popř. seříd.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Pomocí hodiněk zkontroluj rovnoběžnost stolu vůči beranu (max 0,02 mm na 100 mm)	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Dolej olej OHHM 32 do jednotky úpravy vzduchu....	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Zkontroluj systém vedení stlačeného vzduchu, zda neuniká vzduch.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020
Nezaháje...	0	Ručním pákovým mazacím lisem namaž 5 maznic.	Střední	22.05.2020 1...	22.05.2020

Obrázek 59 Seznam úkolů údržby na výstředníkovém lisu 100 t (L05) (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.12 Návrhy opatření k zjištěným nedostatkům

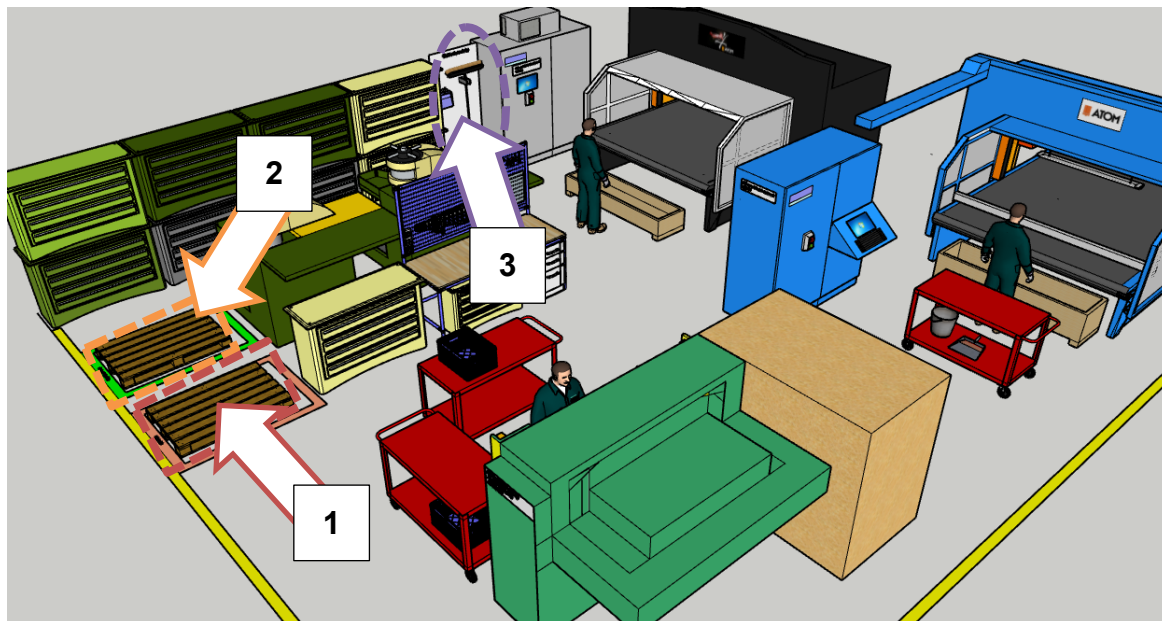
12.12.1 Tabulové nůžky

Pracovníci při obsluze tabulových nůžek nekontrolovali a neseřizovali střižnou vůli, což vedlo k opotřebení a tupení nožů. Aby se zabránilo opakovanému poškození nožů, tak byli všichni pracovníci proškoleni v kontrole a způsobu seřízení střižné vůle. S ohledem na poškození nožů tabulových nůžek 3 m bylo povoleno stříhat materiály o maximální tloušťce 5 mm místo původních 6 mm. K zařízení byl vytvořen kompletní postup zahrnující zapnutí, postup seřízení střižné vůle a plánovanou preventivní údržbu, který byl umístěn na čelní straně stroje. Tyto postupy jsou k dispozici v příloze P 35 až P 39.

12.13 Metoda 5S

12.13.1 Sekací dílna

Následující obrázek zachycuje vizuální návrh uspořádání pracoviště sekací dílny dle metody 5S. Za žlutě vyznačenou hranicí komunikace bylo vyznačena místo pro uložení materiálu ke zpracování (viz bod 1 na následujícím obrázku) a místo pro uložení hotových výrobků (viz bod 2). Současně bylo řešeno i uložení úklidových pomůcek (viz bod 3).

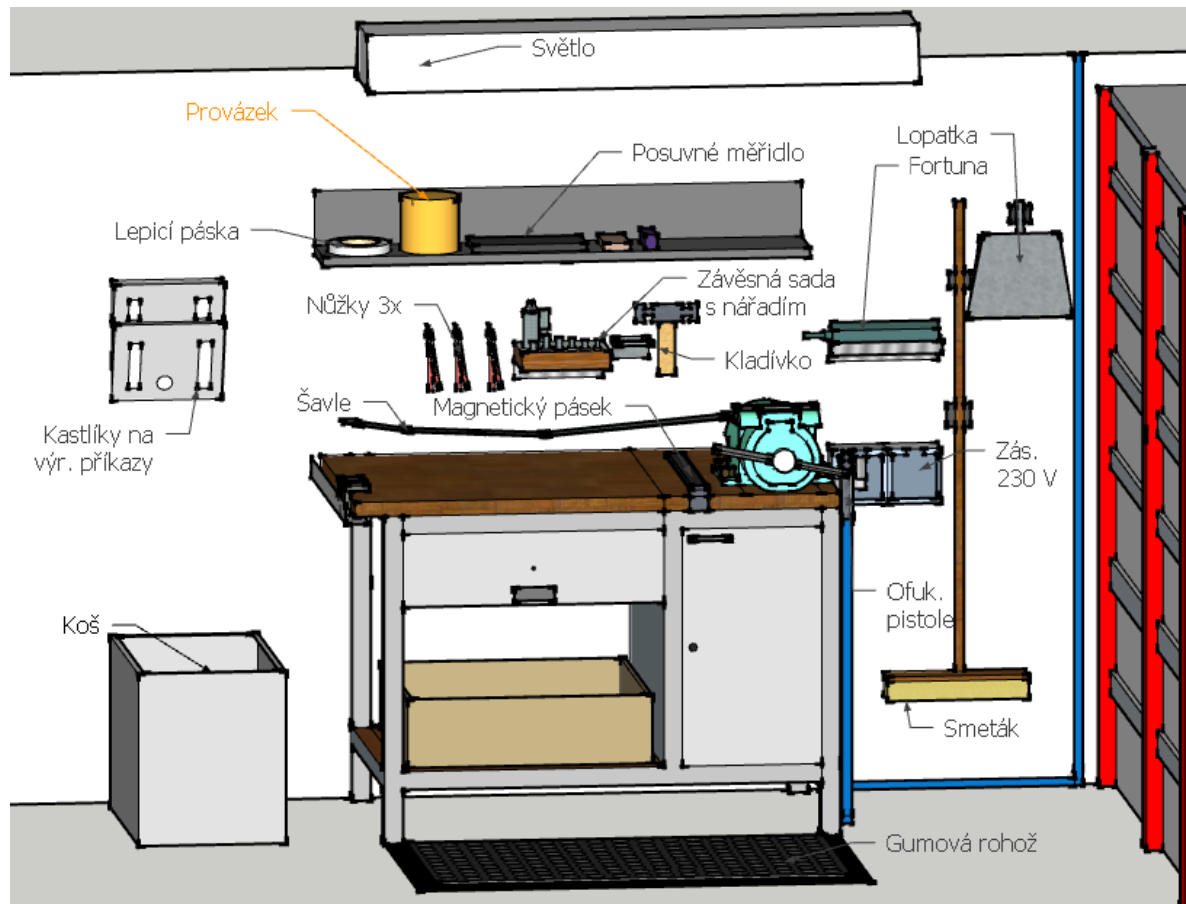


Obrázek 60 Návrh míst pro uložení materiálu, hotových výrobků a úklidových pomůcek (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.13.2 Zakázková dílna

Vzhledem k neuspořádanosti pracovního nářadí a pomůcek na pracovních stolech zakázkové dílny byl vytvořen návrh jejich uložení dle logiky metody 5S. V první řadě byl vytvořen seznam vybavy (pomůcek, nářadí apod.) pracovního stolu zakázkové dílny. Následně bylo se zainteresovanými pracovníky konzultováno umístění jednotlivých předmětů, přičemž byl brán ohled na frekvenci použití, váhu a dostupnost.


Z důvodu uvolnění pracovní plochy bylo ruční nářadí zachyceno na stěnu. V úrovni ramen by byla zachycena police k odložení drobnějších pomůcek. Pro zlepšení světelných podmínek by byla přímo nad stoly umístěna zářivka. Kolíky, původně volně umístěny na liště k zajištění šavlí, by byly uchyceny na magnetickém pásku nalepeném na horní straně lišty. Rovněž byly zachyceny i úklidové pomůcky. Pro zvýšení pohodlí bude pod každý ze stolů umístěna gumová protiúnavová rohož.



Obrázek 61 Návrh uložení pracovních pomůcek pracovního stolu zakázkové dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)

12.13.3 Úklid vybraných pracovišť

Jelikož na pracovišti nebylo uvedeno, co úklid pracoviště obnášel, byl vytvořen dokument Plán úklidu vybraných pracovišť.

KALINA		PLÁN ÚKLIDU			
Pracoviště: Lisovna kovů, sekací dílna, zakázková dílna				Strana: 1/1	
Kdy	Kdo	Č	Co	JAK	ČAS
Denně na konci směny nebo práce	Úklid provádí všichni pracovníci. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit vedoucí sériové výroby.	1	Vypni přídavné osvětlení stroje a stroj HLAVNÍM VYPÍNAČEM .	rukou	Na konci směny od 14:50 do 15:00
		2	Stlačeným vzduchem a hadrou očisti pracovní prostor. U lisů uzavři přívod vzduchu otočením ventilu v zadní části stroje tak, aby páka ventilu byla v pravém úhlu s osou potrubí.	stlačený vzduch, hadra, čisticí prostředek	
		3	Uklid v okolí stroje. Vyhoď odpad. Pracovní nástroje dle potřeby očisti a ulož na své místo.	rukou, hadra, čisticí prostředek	
		4	Vše urovnej a připrav tak, aby se dalo následující den začít. Zkontroluj zda jsou zavřená okna a dveře. Vypni osvětlení pracoviště.	rukou	
Týdenní	Úklid provádí všichni pracovníci. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit vedoucí sériové výroby.	1	Kompletní očista stroje (dosažitelné - kryty, konstrukce).	smeták, lopatka, hadra, čisticí prostředek	Poslední pracovní den týdne od 14:30 do 15:00
		2	Zameť podlahu na svém úseku dle rozpisu úklidu .	rukou	
		3	Vyhoď odpad.	smeták, lopatka	
		4	Uspořádej pracoviště, pracovní pomůcky ulož na své místo, popř. očisti.	rukou	
Velký úklid	Úklid provádí všichni pracovníci. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit vedoucí sériové výroby.	1	Sefizovači sejmou kryty strojů a očistí je z horní strany za použití jeřábu.	rukou, hadra, čisticí prostředek, jeřáb	Poslední pracovní den roku od 6:30 do 13:00
		2	Kompletní očista krytů strojů a periferií od zbytků oleje pracovníky dle rozpisu úklidu (dosažitelné - kryty, konstrukce), zametení a umytí podlahy.	rukou, hadra, čisticí prostředek, smeták, lopatka, kbelík	
		3	Očisti regály, parapety, umyj okna. Porovnej a přeber bedny.	rukou, hadra, čisticí prostředek	

Důležité: Úklid se provádí na vypnutém stroji. Kontrolu plnění provádí vedoucí výroby.

Obrázek 62 Plán úklidu vybraných pracovišť (vlastní zpracování dle interních materiálů)

13 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Standardizace činností údržby technických zařízení a znalost jejich skutečné časové náročnosti by mohla vést k efektivnějšímu plánování a plnění plánované preventivní údržby. Na základě odborného odhadu zainteresovaných pracovníků je předpokládáno, že pokud by byly dodržovány termíny plánované preventivní údržby četnost výskytu prostojů by se pravděpodobně snížila o 20 %. Vykonávání plánované preventivní údržby by vedlo ke snížení výskytu neplánovaných prostojů způsobených poruchou technického zařízení, přesto je však nutné počítat s odstávkami z důvodu vykonávání údržby. V roce 2019, kdy byla provedena standardizace údržby u většiny technických zařízení a učiněny kroky, které vedly ke zvýšení povědomí pracovníků o technických zařízení, se projevíly jednak v postupném snižování počtu i finanční ztrátě z prostojů, jednak v plnění termínů plánované preventivní údržby.

Tabulka 38 Finanční ztráty neplánovaných prostojů za jednotlivá čtvrtletí roku 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Období	Ztráta (Kč)	Podíl z obrátu (%)
1. čtvrtletí 2019	215 967	0,216
2. čtvrtletí 2019	93 975	0,094
3. čtvrtletí 2019	129 915	0,130
4. čtvrtletí 2019	50 195	0,050
Celkem	490 052	0,491

Tabulka 39 Plnění termínů plánované preventivní údržby na jednotlivých pracovištích (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Pracoviště	2018	2019
Lisovna kovů, zakázková dílna	46 %	59 %
Sekací dílna	73 %	96 %

Vzhledem k časové náročnosti plánované preventivní údržby a při celkovém počtu 52 technických zařízení, bylo společnosti doporučeno zvážit přijetí pracovníka údržby. Hlavní náplní seřizovačů by tak nadále bylo seřizování tvářecích nástrojů. Rovněž byl firmě

předložen návrh změny systému odměňování. Pracovníci by tak nově byli odměňováni za výkon, kvalitu odvedené práce, údržbu strojů, přičemž by byla brána v potaz poruchovost zařízení, a pořádek na pracovišti. Hodnocení by vycházelo z vykonávání dílčích auditů plnění nastavených opatření. Takto nastavený systém finanční zainteresovanosti na údržbě by podpořil implementaci filozofie TPM a změnu myšlení lidí.

13.1 Úspora z převedení činností údržby od externích poskytovatelů na interní pracovníky

V roce 2018 vynaložila společnost KALINA industries, s.r.o. na externí servisní služby rekordní částku 640 183 Kč. Pokud by byly převedeny níže uvedené externí činnosti na interní pracovníky, tak by bylo dosaženo úspory 154 366 Kč. Tato uspořená částka tvoří 12,5 % z celkového množství vynaložených peněz na externí poskytovatele servisních služeb, tudíž lze zvolený cíl považovat za splněný.

Převedením externě vykonávaných činností na interní pracovníky si společnost bude schopna opravu zajistit jednak sama, jednak v rychlejším čase a při nižších nákladech. Podstatou však je, že pracovníci budou postupně přijímat filozofii TPM, vzdělávat se a rozvíjet své schopnosti v reakci na poruchu zařízení.

Tabulka 40 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na výstředníkových lisech (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Částka (Kč)
Výměna kulového šroubu	24 098

Tabulka 41 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na rychloběžném lisu Bruderer 80 (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Částka (Kč)
Oprava mechaniky podávací jednotky PV300	62 269

Tabulka 42 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na tabulových nůžkách 3 m (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Částka (Kč)
Výměna nožů	15 800
Nastavení střižné vůle nožů	
Mazání hydraulických válců	1 500
Mazání vedení nožů a nastavení vodicích vůlí ramene	
Výměna oleje šnekové převodovky	

Tabulka 43 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na tabulových nůžkách 1,2 m (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Částka (Kč)
Výměna nožů	7 000
Nastavení střižné vůle nožů	

Tabulka 44 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na omílacích zařízeních (vlastní zpracování dle interních materiálů)

Externí servisní služba	Omílací zařízení T.	Omílací zařízení R.
	Částka (Kč)	Částka (Kč)
Nastavení vůle mezi rotačním dnem a vložkou válce	25 400	18 299
Výměna hřídelového těsnícího kroužku rotačního válce		

ZÁVĚR

Hlavním cílem projektu bylo provedení analýz současného stavu realizace servisních činností ve společnosti KALINA industries, s.r.o. a po zjištění všech nedostatků navržení komplexního řešení vedoucího k jejich odstranění. Realizace projektu byla zahájena v březnu 2019 postupným zpracováním a zaváděním standardizace procesů údržby, při jejichž tvorbě byly brány v potaz jak pokyny od výrobce, tak zkušenosti seřizovačů nebo správce nástrojů.

Nedostatkem současného stavu je i velká závislost firmy na externích realizátorech oprav a s tím spojená neúměrná výše nákladů. K řešení bylo navrženo využití aplikace metody DMAIC s cílem minimalizace nákladů na externí servisní služby a zvýšení povědomí pracovníků o technických zařízeních s využitím filozofie TPM. Po konzultaci s vedoucí střediska a odpovědnými pracovníky byly vybrány konkrétní údržbářské činnosti, které budou převedeny z externích poskytovatelů na interní pracovníky firmy. Porovnáním nákladů před a po této změně by se náklady na tyto externí služby snížily o 12,5 % ze současné celkové sumy vynaložených prostředků na externí servis. Velkým přínosem této změny bude také zvýšení odbornosti pracovníků a rozvíjení jejich schopnosti řešit problémy technických zařízení vlastní firmy.

Provedené rozbory ukázaly závažné nedostatky v oblasti plánování oprav a také metodiky provádění servisních činností. Velkou roli v tom hrály nedůsledně připravené návody na jejich realizaci a také absence důsledné kontroly a hmotné zainteresovanosti pracovníků na prevenci poruch a kvalitní údržbě svěřených zařízení.

První fáze byla zaměřena na analýzu celkové současné situace podniku pomocí SWOT analýzy a k definování nejdůležitějších procesních kroků údržby byl využit SIPOC diagram. Další část fáze Define analyzovala současný stav programu údržby s detailním zaměřením na ta pracoviště, u nichž, krátce před zadáním této diplomové práce, došlo k nepřilíživému pokusu o implementaci principů TPM.

Zásadní část analýzy je věnována vyhodnocení počtu uskutečněných plánovaných preventivních údržbářských činností nejčastěji se vyskytujícími typy prostojů, jejichž sledování společnost zahájila od roku 2019, a vývoji nákladů vynaložených na externí servisní služby v letech 2016 až 2018. Tyto údaje byly podkladem pro zpracování hloubkových analýz, jejichž cílem bylo zjistit příčinu poruch technických zařízení a nezpůsobilosti tvářecích nástrojů. Rovněž je tato fáze věnována objasňování důvodů

neuskutečnění některých plánovaných preventivních údržeb a možnostem převodu vybraných externích servisních činností tohoto typu na interní pracovníky.

V projektové části práce jsou v rámci fází Improve a Control detailně zpracovány specifické způsoby řešení definující způsoby provádění údržeb jednotlivých technických zařízení. Navržená opatření se také týkají detailních postupů zacházení s tvářecími nástroji s cílem co nejdelšího uchování jejich technické způsobilosti pro dané práce. Nejčastěji byla využita standardizace, vizualizace a eskalační plán s podrobnými postupy závazně daných specifických reakcí na možné poruchy každého z technických zařízení sériové výroby. K vizuálnímu zpracování návrhů uspořádání pracovišť, modelů strojů a strojních částí byl použit program SketchUp.

Závěrem jsou v práci navržena opatření zaměřená na hmotnou zainteresovanost pracovníků na plnění termínů plánované preventivní údržby a na zvýšení znalostí zaměstnanců s preventivní údržbou technických zařízení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

5S EXPLANATION, 2017. In: *SKAPS INDUSTRIES* [online]. Athens: SKAPS Industries [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <http://skapsindustriesblog.blogspot.com/2017/06/5s-foundational-step-of-tpm.html>

AGACHI, Şerban Paul et al., 2017. *Advanced process engineering control*. Berlin: De Gruyter, 331 s. De Gruyter graduate. ISBN 9783110306620.

BADIRU, Adedeji Bodunde, ed., c2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 9781466515048.

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 9788026500292.

BOLEDOVIČ, L'udovít, [2010]. *Totálne produktívna údržba - TPM*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

BURIETA, Ján, [2013]. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

Co je OEE?, ©2016-2020. In: *PlantWatcher* [online]. Linec: Plantwatcher.cz [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://www.plantwatcher.cz/oee-p141.htm>

Co je to: "TPM"?, ©2007-2020. In: *Ing. Vladimír Volko: Podnikové poradenství pro výrobní sektor* [online]. Vizovice: Ing. Vladimír Volko [cit. 2020-01-21]. Dostupné z: http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=2

COMPAS automatizace, spol. s r.o. [online], ©2019. Žďár nad Sázavou: Comes OEE [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.oeec.cz/>

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 9781498708876.

Diagnostika strojů a zařízení, ©2014. *KOMA Commercial, s.r.o.: Powered By RUBIX* [online]. Vítkovice: KOMA Commercial [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <http://komacommercial.cz/diagnostika-stroju-a-zarizeni/>

DLABAČ, Jaroslav, 2015. *Zlepšujete procesy? Vyberte správnou metodu! API: Akademie produktivity a inovací* [online]. Želečovice: API - Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25762n-zlepsujete-procesy-vyberte-spravnu-metodu>

GSM-SP11B, ©2006-2020. *SEA spol. s r. o.* [online]. Praha: SEA [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <https://www.seapraha.cz/produkt/gsm-sp11b/>

HEŘMAN, Jan, 2001. *Řízení výroby* [online]. Slaný: Melandrium, 167 s. [cit. 2020-05-12]. ISBN 80-861-7515-4. Dostupné z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/view/uuid:6da18620-c82a-11e2-b6da-005056827e52?page=uuid:4bbd0f50-26be-11e3-bd38-5ef3fc9ae867>

CHRISTIANSEN, Bryan, 2019. The P-F Curve. In: *Inspectioneering* [online]. Woodlands: Inspectioneering [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://inspectioneering.com/journal/2019-12-26/8929/maximizing-the-p-f-interval-with-predictive-maintenance>

JEŽKOVÁ, Zuzana, 2013. *Projektové řízení: Jak zvládnout projekty* [online]. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 381 s. [cit. 2020-03-20]. ISBN 978-80-905297-1-7. Dostupné z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/view/uuid:15a37740-43ca-11e9-8854-005056827e51?page=uuid:243b1a60-bed6-4582-927f-eed42451d155>

JONES, Erick C., 2014. *Quality management for organization using lean Six Sigma techniques*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 591 s. ISBN 9781138075122.

KALINA v kostce, 2020. Zlín: KALINA industries, 1(1), 18 s.

KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada, 424 s. Expert (Grada). ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby* [online]. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 137 s. [cit. 2020-05-12]. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2. Dostupné z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/view/uuid:b1c0e6e0-4d4c-11e4-8113-005056827e52?page=uuid:4ef0ddf0-6961-11e4-8c6e-001018b5eb5c>

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 8086851389.

LEE, Jay et al., 2015. Industrial Big Data Analytics and Cyber-physical Systems for Future Maintenance & Service Innovation. *Procedia CIRP* [online]. Cincinnati: Center for Intelligent Maintenance Systems, **38**, 3-7 [cit. 2020-02-23]. DOI: 10.1016/j.procir.2015.08.026. ISSN 22128271. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827115008744?via%3Dihub>

LEGÁT, Václav, 2016. *Management a inženýrství údržby*. Druhé doplněné vydání. Praha: Kamil Mařík – Professional Publishing, 622 stran. ISBN 9788074311635.

LEGÁT, Václav, 2018. Očima předsedy předsednictva ČSPÚ: Průmysl 4.0 ovlivňuje údržbu. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. Český Těšín: Trade Media International [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=7604&cHash=e6e12c6106&type=98](http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=7604&cHash=e6e12c6106&type=98)

Měření hluku a vibrací, ©2020. *Ekosoftware s.r.o.* [online]. Liberec: DPOINT.CZ [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <https://www.ekosoftware.cz/hluk-a-vibrace>

MM Průmyslové spektrum: Technický měsíčník pro Českou republiku a Slovensko, 2018. Praha: MM publishing, (11). ISSN 1212-2572.

MODGIL, Sachin a Sanjay SHARMA, 2016. Total productive maintenance, total quality management and operational performance: An empirical study of Indian pharmaceutical industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* [online]. Mumbai: National Institute of Industrial Engineering, **22**(4), 353-377 [cit. 2020-02-23]. DOI: 10.1108/JQME-10-2015-0048. ISSN 13552511. Dostupné z: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JQME-10-2015-0048/full/pdf?title=total-productive-maintenance-total-quality-management-and-operational-performance-an-empirical-study-of-indian-pharmaceutical-industry>

PASCAL, Vignat et al., 2019. Improvement indicators for Total Productive Maintenance policy. *CONTROL ENGINEERING PRACTICE* [online]. Orléans: Elsevier, **82**, 86-96 [cit. 2020-02-23]. DOI: 10.1016/j.conengprac.2018.09.019. ISSN 09670661. Dostupné z: <https://www.journals.elsevier.com/control-engineering-practice>

PATLOKA, Vilém, ©2007-2018. Metodika DMAIC. *SC&C Partner* [online]. Brno: SC&CP [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://www.scacp.cz/blog/lean-six-sigma-metodika-dmaic/>

Pěnové fixace pro náradí, ©2019. *Smart Box: Smart Storage Solution* [online]. Kuřim: Smart Product Solution [cit. 2019-12-28]. Dostupné z: <http://www.smart-box.cz/penove-fixace-pro-naradi>

PIECHNICKI, Ademir Stefano, Antonio Vanderley HERRERO SOLA a Flavio TROJAN, 2015. Decision-making towards achieving world-class total productive maintenance. *International Journal of Operations & Production Management* [online]. Telêmaco Borba: © Emerald Group Publishing, **35**(12), 1594-1621 [cit. 2020-02-23]. DOI: 10.1108/IJOPM-

11-2013-0479. ISSN 01443577. Dostupné z:
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJOPM-11-2013-0479/full/pdf?title=decision-making-towards-achieving-world-class-total-productive-maintenance>

PRO AUTOMATICKOU VÝROBU V LINCE – PH4C, 2020. In: *MAQFORT* [online]. Mníšek pod Brdy: Maqfort [cit. 2020-04-25]. Dostupné z:
<https://www.maqfort.cz/tvareni/ph4c-ctyrsloupove-lisy>

Procesy údržby, 2018. In: *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. Český Těšín: Trade Media International [cit. 2020-02-19]. Dostupné z:
[http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=7604&cHash=e6e12c6106&type=98](http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=7604&cHash=e6e12c6106&type=98)

PŘIBYL, Stanislav, 2012. Prediktivní údržba - cesta ke snížení nákladů. *MM spektrum* [online]. Praha: www.mmspektrum.com [cit. 2019-03-23]. Dostupné z:
<https://www.mmspektrum.com/clanek/prediktivni-udrzba-cesta-ke-snizeni-nakladu.html>

SHEIKH, Salman Aftab, 2016. Preventivní údržba: Správně analyzujte získaná data. *Řízení a údržba průmyslového podniku* [online]. Český Těšín: Trade Media International [cit. 2019-03-23]. Dostupné z:
[http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=6741&cHash=9cf37c94dc&type=98](http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=6741&cHash=9cf37c94dc&type=98)

SCHNIEDERJANS, Marc J. et al., 2018. *Topics in lean supply chain management*. Second edition. New Jersey: World Scientific, 400 s. ISBN 9789813229921.

SIPOC diagram, ©2020. Lean Six Sigma [online]. Praha: *Lean Six Sigma* [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/sipoc-diagram/>

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. Expert. ISBN 9788024739380.

ŠTURMA, Martin, 2015. *Provoz, revize a údržba technických zařízení: vyhrazená technická zařízení elektrická, plynová, tlaková, zdvihací*. Praha: Grada Publishing, 139 s. ISBN 9788024751214.

Tabulky pro verbální hodnocení rizik: Soustava 3 x 3 x 3, 2019. In: *RIPRAN™: Metoda pro analýzu projektových rizik* [online]. Lysice: RIPRAN [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://ripran.cz/tab3.pdf>

Technický týdeník, 2019. Praha: BusinessMedia CZ, 67.(17), 28 s. ISSN 0040-1064.

The 5 Step DMAIC Approach, 2020. In: *Visual Paradigm* [online]. Hong Kong: Visual Paradigm International [cit. 2020-02-19]. Dostupné z: <https://online.visual-paradigm.com/cn/knowledge/six-sigma/what-is-dmaic/>

Total Productive Maintenance, ©2017. In: *Lean Advantage* [online]. Ahmedabad: Lean Advantage [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <https://www.leanadvantage.in/total-productive-maintenance/>

Vizualizace + 5S, ©1995-2020. In: *Betz Technik* [online]. Mariánské Lázně: BETZ [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://www.betz.cz/orgatex/vizualizace.html>

VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ, 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 576 s. Finanční řízení. ISBN 978-802-4743-721.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

4M	Lidé (Man), zařízení (Machine), materiál (Material), postup (Method)
5S	Seiri – vytrídít, Seiton – uspořádat, Seiso – udržovat pořádek, Seiketsu – standardizovat, Shitsuke – kontrola a zlešování
6S	Seiri – vytrídít, Seiton – uspořádat, Seiso – udržovat pořádek, Seiketsu – standardizovat, Shitsuke – kontrola a zlešování, Safety – bezpečnost
7S	Seiri – vytrídít, Seiton – uspořádat, Seiso – udržovat pořádek, Seiketsu – standardizovat, Shitsuke – kontrola a zlešování, Safety – bezpečnost, Spirit – změna firemní kultury
CEZ	Celková efektivnost zařízení
CMMIS	Computerized Maintenance Management Information System
DMADV	Definovat (Define), měřit (Measure), analyzovat (Analyze), navrhnout (Design), ověřit (Verify)
DMAIC	Definovat (Define), měřit (Measure), analyzovat (Analyze), zlepšit (Improve), řídit (Control)
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci (Global System for Mobile Communications)
ISO	International Organization for Standardization
LSS	Lean Six Sigma
MD	Malý nepříznivý dopad na projekt
MS	Microsoft
NC	Numeric Control
OEE	Overall Equipment Effectiveness (viz CEZ)
Ozn.	Označení
PDCA	Plan-Do-Check-Act
P-F	P – Potenciální porucha, F – funkční porucha
PPÚ	Plánovaná preventivní údržba

RIPRAN	Risk Project Analysis
Sb.	Sbírka zákonů
SD	Střední nepříznivý dopad na projekt
SIPOC	Suppliers – dodavatelé, Inputs – vstupy, Process – proces, Outputs – výstupy, Customers – zákazníci
SWOT	Silné stránky (Strengths), slabé stránky (Weaknesses), příležitosti (Opportunities), hrozby (Threats)
THP	Technicko-hospodářský pracovník
TPM	Totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance)
VD	Velký nepříznivý dopad na projekt
VUT	Vysoké učení technické

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Základní prvky TPM (vlastní zpracování dle Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 94, Legát, 2016, s. 141)	14
Obrázek 2 Cíle TPM (vlastní zpracování dle Legáta, 2016, s. 139).....	15
Obrázek 3 Výpočet ukazatele celkové efektivnosti zařízení (vlastní zpracování dle Co je OEE?, ©2016-2020).....	17
Obrázek 4 Procesy údržby (vlastní zpracování dle Procesy údržby, 2018).....	19
Obrázek 5 Formy údržby zařízení (vlastní zpracování dle Co je to: “TPM”?, ©2007-2020).....	20
Obrázek 6 P-F diagram (vlastní zpracování dle Christiansen, 2019)	23
Obrázek 7 Postup implementace TPM (vlastní zpracování dle Total Productive Maintenance, ©2017)	25
Obrázek 8 Příklad vizualizace pracoviště (Vizualizace + 5S, ©1995-2020).....	28
Obrázek 9 Metoda 5S (vlastní zpracování dle 5S EXPLANATION, 2020)	29
Obrázek 10 Pěnová fixace pracovních nástrojů (Pěnové fixace pro nářadí, ©2019) .	30
Obrázek 11 Kroky metody DMAIC (vlastní zpracování dle The 5 Step DMAIC Approach, 2020).....	33
Obrázek 12 SIPOC diagram (vlastní zpracování dle SIPOC diagram, ©2020)	34
Obrázek 13 Schéma technologického uspořádání výroby (vlastní zpracování dle Keřkovský, 2009, s. 16).....	38
Obrázek 14 Sídlo společnosti KALINA industries, s.r.o. (interní materiály)	40
Obrázek 15 Logo společnosti (interní materiály)	40
Obrázek 16 Průběhový diagram společnosti KALINA industries, s.r.o. (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	42
Obrázek 17 Produktové portfolio (interní materiály)	43
Obrázek 18 Layout vybraných pracovišť (vlastní zpracování dle interních materiálů)	47
Obrázek 19 Lisovna kovů (interní materiály).....	48
Obrázek 20 Formulář Protokolu prostoje (interní materiály)	55
Obrázek 21 Formulář Požadavku na údržbu stroje (interní materiály)	56
Obrázek 22 SIPOC diagram reaktivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	57

Obrázek 23 Odpovědní pracovníci za vykonávání plánované preventivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	60
Obrázek 24 Layout lisovny kovů (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	63
Obrázek 25 Ukázka uspořádání pracoviště při práci na výstředníkovém lisu (vlastní zpracování)	64
Obrázek 26 Layout sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)	65
Obrázek 27 Perfopanel s pracovním nářadím na pracovišti sekací dílny (vlastní zpracování)	65
Obrázek 28 Uložení nástrojů v regále pracoviště sekací dílny (vlastní zpracování) ..	66
Obrázek 29 Layout zakázkové dílny s vyznačením lokací mechanických lisů, pracovního nářadí a uložení nástrojů (vlastní zpracování dle interních materiálů)	67
Obrázek 30 Ukázka uložení pracovního nářadí a pomůcek na pracovním stole zakázkové dílny (vlastní zpracování)	68
Obrázek 31 Uložení pracovního nářadí k mechanickým lisům na zakázkové dílně (vlastní zpracování)	68
Obrázek 32 Uložení nástrojů v zakázkové dílně (vlastní zpracování).....	69
Obrázek 33 Rozdělení zodpovědností za úklid dílčích částí pracovišť (vlastní zpracování dle interních materiálů)	70
Obrázek 34 Poruchovost technických zařízení v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů)	73
Obrázek 35 Finanční ztráty z poruch technických zařízení vybraných pracovišť v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	74
Obrázek 36 Časové ztráty způsobené poruchou technických zařízení v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	75
Obrázek 37 Poruchovost třiceti vybraných tvářecích nástrojů v roce 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	76
Obrázek 38 Finanční ztráta dvaceti vybraných nezpůsobilých tvářecích nástrojů za rok 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	77
Obrázek 39 Časová ztráta dvaceti vybraných nezpůsobilých tvářecích nástrojů za rok 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	78
Obrázek 40 Tabulka s termíny vykonání plánované preventivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	79

Obrázek 41 Standard údržby a mazání rychloběžného lisu Bruderer 25 (L02) (interní materiály).....	82
Obrázek 42 Elektrické zapojení v rozvaděči rychloběžného lisu Bruderer 25 (vlastní zpracování)	83
Obrázek 43 Jednoduché znázornění konstrukce beranu výstředníkového lisu 100 t (L05) (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	85
Obrázek 44 Znázornění přenosu energie mechanismu kulového hřídele na tvářecí nástroj (vlastní zpracování dle interních materiálů)	86
Obrázek 45 Řez rovnacím zařízením rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04) (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	88
Obrázek 46 Standard údržby a mazání rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04) (interní materiály).....	89
Obrázek 47 Sorpční textilie pro zachytávání unikajícího oleje z olejové vany centrálního systému mazání (vlastní zpracování)	90
Obrázek 48 Vysekávací pás NC vysekávacího stroje ATOM (vlastní zpracování dle interních materiálů)	91
Obrázek 49 Součásti postupového střížného nástroje (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	98
Obrázek 50 Čtyřsloupový hydraulický lis PH4C (PRO AUTOMATICKOU VÝROBU V LINCE – PH4C, 2020)	102
Obrázek 51 Model elektrické skříně s odvětrávacími otvory (vlastní zpracování dle interních materiálů)	103
Obrázek 52 Odkrytovaná část beranu výstředníkového lisu s vyobrazením ráhna srážení a zarážek (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	104
Obrázek 53 Rozdělení zodpovědností za vykonávání plánované preventivní údržby (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	107
Obrázek 54 Plánovaná preventivní údržba periferií (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	108
Obrázek 55 Ukázka postupu instalace tvářecího nástroje (vlastní zpracování dle interních materiálů)	111
Obrázek 56 Dílenský vozík s napevno zabudovaným tabletem (vlastní zpracování dle interních materiálů)	112

Obrázek 57 SIPOC diagram s vyznačením duplicit (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	113
Obrázek 58 Nastavení parametrů úkolu údržby v Helios Orange (vlastní zpracování dle interních materiálů)	114
Obrázek 59 Seznam úkolů údržby na výstředníkovém lisu 100 t (L05) (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	115
Obrázek 60 Návrh míst pro uložení materiálu, hotových výrobků a úklidových pomůcek (vlastní zpracování dle interních materiálů)	116
Obrázek 61 Návrh uložení pracovních pomůcek pracovního stolu zakázkové dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	117
Obrázek 62 Plán úklidu vybraných pracovišť (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	118

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Šest hlavních druhů ztrát (Legát, 2016, s. 145)	17
Tabulka 2 Strategie SWOT analýzy (vlastní zpracování dle Vochozka a Mulač, 2012, s. 350)	35
Tabulka 3 Třídy dopadu na projekt (vlastní zpracování dle Tabulky pro verbální hodnocení rizik, 2019)	36
Tabulka 4 Tabulka přiřazení hodnoty rizika (vlastní zpracování dle Tabulky pro verbální hodnocení rizik, 2019)	37
Tabulka 5 Určení cíle projektu metodou SMART (vlastní zpracování dle interních materiálů)	45
Tabulka 6 Složení projektového týmu (vlastní zpracování dle interních materiálů) ..	46
Tabulka 7 Periferie linkového uspořádání lisů (vlastní zpracování dle interních materiálů)	48
Tabulka 8 Strojové vybavení sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)	49
Tabulka 9 Strojové vybavení sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)	49
Tabulka 10 SWOT analýza programu údržby na vybraných pracovištích ve společnosti KALINA industries, s.r.o. (vlastní zpracování dle interních materiálů)	51
Tabulka 11 Typy sledovaných prostojů (vlastní zpracování dle interních materiálů) ..	53
Tabulka 12 Příklad záznamu prostojů ve vybraném týdnu (vlastní zpracování dle interních materiálů)	54
Tabulka 13 Stav autonomní údržby periferií (vlastní zpracování dle interních materiálů)	58
Tabulka 14 Stav autonomní údržby strojového parku sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)	58
Tabulka 15 Stav autonomní údržby strojového parku zakázkové dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)	59
Tabulka 16 Stav plánované preventivní údržby periferií (vlastní zpracování dle interních materiálů)	60
Tabulka 17 Stav plánované preventivní údržby strojového parku sekací dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů)	61

Tabulka 18 Stav plánované preventivní údržby strojového parku zakázkové dílny (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	61
Tabulka 19 Odhad finanční ztráty způsobené prostoji (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	71
Tabulka 20 Finanční ztráty neplánovaných prostojů za jednotlivá čtvrtletí roku 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	71
Tabulka 21 Podíl prostojů na celkové finanční ztrátě (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	72
Tabulka 22 Celkové náklady na externí servisní služby v letech 2016 až 2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	80
Tabulka 23 Vyhodnocení deseti nejnákladnějších oprav na technických zařízeních vybraných pracovišť v letech 2016 až 2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	80
Tabulka 24 Počet vykonaných PPÚ na lisu Bruderer 25 (L02) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	83
Tabulka 25 Počet vykonaných PPÚ na lisu 100 t (L05) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	84
Tabulka 26 Počet vykonaných PPÚ na lisu 63 t (L01) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	87
Tabulka 27 Počet vykonaných PPÚ na lisu Bruderer 80 (L04) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	91
Tabulka 28 Počet vykonaných PPÚ na lisu 250 t (31) v období 2016–2018 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	92
Tabulka 29 Posouzení převodu externích servisních činností na výstředníkových lisech na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)	94
Tabulka 30 Posouzení převodu externích servisních činností na rychloběžném lisu Bruderer 80 na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů)	94
Tabulka 31 Posouzení převodu externích servisních činností na tabulových nůžkách 3 m na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	95
Tabulka 32 Posouzení převodu externích servisních činností na tabulových nůžkách 1,2 m na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	95

Tabulka 33 Posouzení převodu externích servisních činností na omílacích zařízeních na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	96
Tabulka 34 Posouzení převodu externích servisních činností na NC vysekávacích strojích na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	96
Tabulka 35 Posouzení převodu externích servisních činností na mostových vysekávacích strojích na interní pracovníky (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	97
Tabulka 36 Výpis standardizované dokumentace technických zařízení (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	106
Tabulka 37 Dílčí složky odměny pracovníka (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	109
Tabulka 38 Finanční ztráty neplánovaných prostojů za jednotlivá čtvrtletí roku 2019 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	119
Tabulka 39 Plnění termínů plánované preventivní údržby na jednotlivých pracovištích (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	119
Tabulka 40 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na výstředníkových lisech (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	120
Tabulka 41 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na rychloběžném lisu Bruderer 80 (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	120
Tabulka 42 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na tabulových nůžkách 3 m (vlastní zpracování dle interních materiálů)	121
Tabulka 43 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na tabulových nůžkách 1,2 m (vlastní zpracování dle interních materiálů)	121
Tabulka 44 Úspora z převedení externích činností vykonávaných na omílacích zařízeních (vlastní zpracování dle interních materiálů).....	121

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha P 1: Organizační schéma společnosti KALINA industries, s.r.o. (1. část)
- Příloha P 2: Organizační schéma společnosti KALINA industries, s.r.o. (2. část)
- Příloha P 3: Logický rámec
- Příloha P 4: Harmonogram projektu
- Příloha P 5: RIPRAN analýza
- Příloha P 6: Layout výrobní haly
- Příloha P 7: Strojový park lisovny
- Příloha P 8: Průběhový plán procesu reaktivní údržby
- Příloha P 9: Stav autonomní údržby strojového parku lisovny kovů
- Příloha P 10: Stav plánované údržby strojového parku lisovny kovů
- Příloha P 11: Vybrané servisní činnosti od externích poskytovatelů
- Příloha P 12: Četnost výskytu jednotlivých typů prostojů za rok 2019
- Příloha P 13: Ztráty způsobené prostoji v jednotlivých měsících roku 2019
- Příloha P 14: Vyčíslení ztrát dle typu prostoje za rok 2019
- Příloha P 15: Plán generální opravy rychloběžného lisu Bruderer 25
- Příloha P 16: Standard údržby rychloběžného lisu Bruderer 25 (L02)
- Příloha P 17: Standard čištění rychloběžného lisu Bruderer 25 (L02)
- Příloha P 18: Plán čištění a údržby rychloběžného lisu Bruderer 25 (L02)
- Příloha P 19: Standard postupu zapnutí výstředníkového lisu 100 t (L05)
- Příloha P 20: Standard postupu vypnutí / přerušení činnosti na výstředníkovém lisu 100 t (L05)
- Příloha P 21: Standard možnosti nastavení výstředníkového lisu 100 t (L05)
- Příloha P 22: Postup plánované preventivní údržby na výstředníkovém lisu 100 t (L05)
- Příloha P 23: Postup výměny střížné pojistky na výstředníkovém lisu 100 t (L05)
- Příloha P 24: Postup seřízení vedení beranu výstředníkového lisu 100 t (L05)

Příloha P 25: Plán čištění a údržby výstředníkového lisu 100 t (L05)

Příloha P 26: Standard údržby podávací jednotky PV 300 rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04)

Příloha P 27: Standard údržby rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04)

Příloha P 28: Standard čištění rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04)

Příloha P 29: Plán čištění a údržby rychloběžného lisu Bruderer 80 (L04)

Příloha P 30: Standard autonomní údržby NC vysekávacích strojů ATOM, Chiesa

Příloha P 31: Standard plánované preventivní údržby NC vysekávacích strojů ATOM, Chiesa

Příloha P 32: Plán čištění a údržby NC vysekávacích strojů ATOM, Chiesa

Příloha P 33: Eskalační plán pro obsluhu zařízení

Příloha P 34: Eskalační plán pro seřizovače a správce nástrojů

Příloha P 35: Potup zapnutí tabulových nůžek 3 m

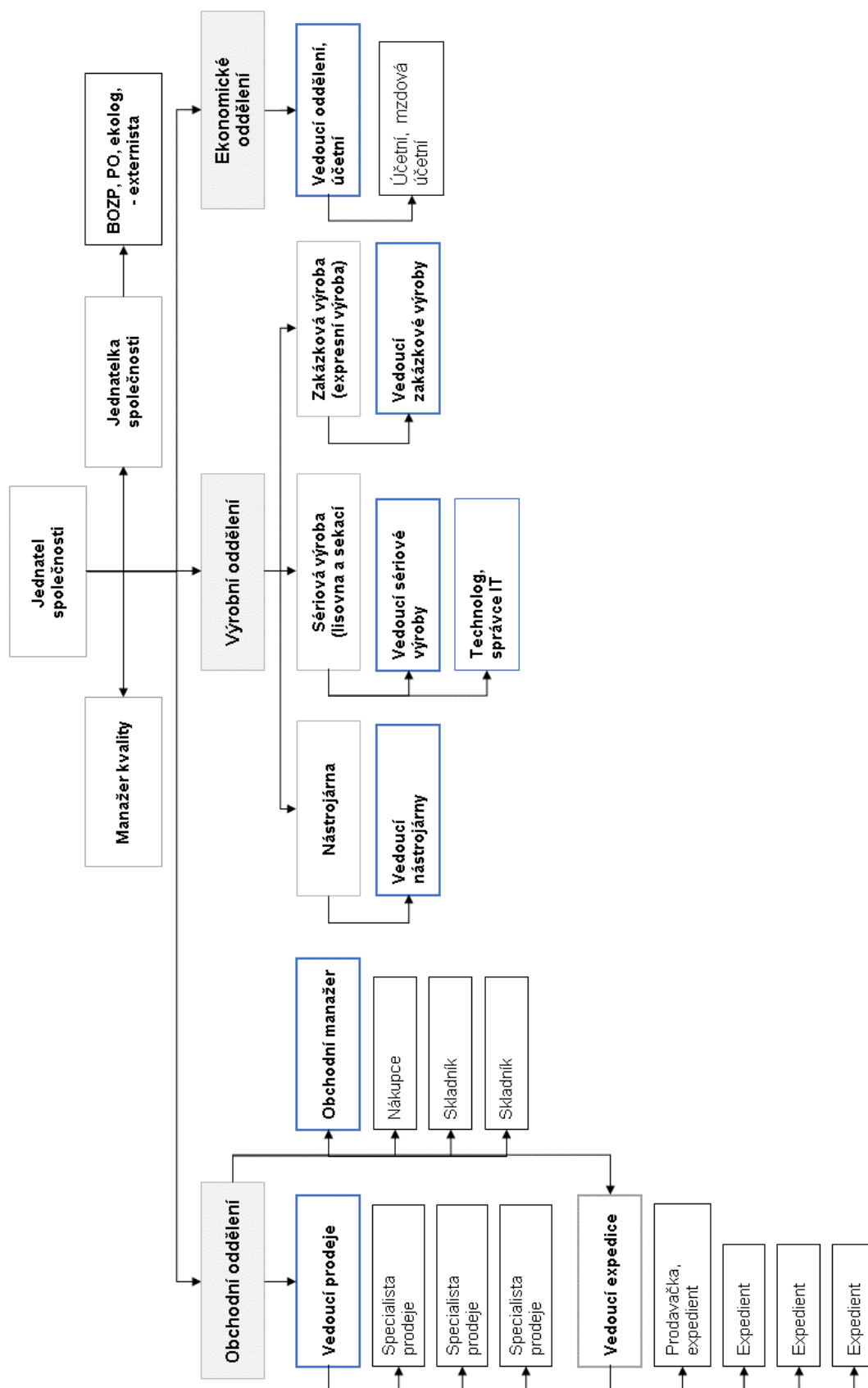
Příloha P 36: Význam tlačítek a ukazatelů hlavního ovládacího panelu tabulových nůžek 3 m

Příloha P 37: Postup nastavení střižné vůle tabulových nůžek 3 m

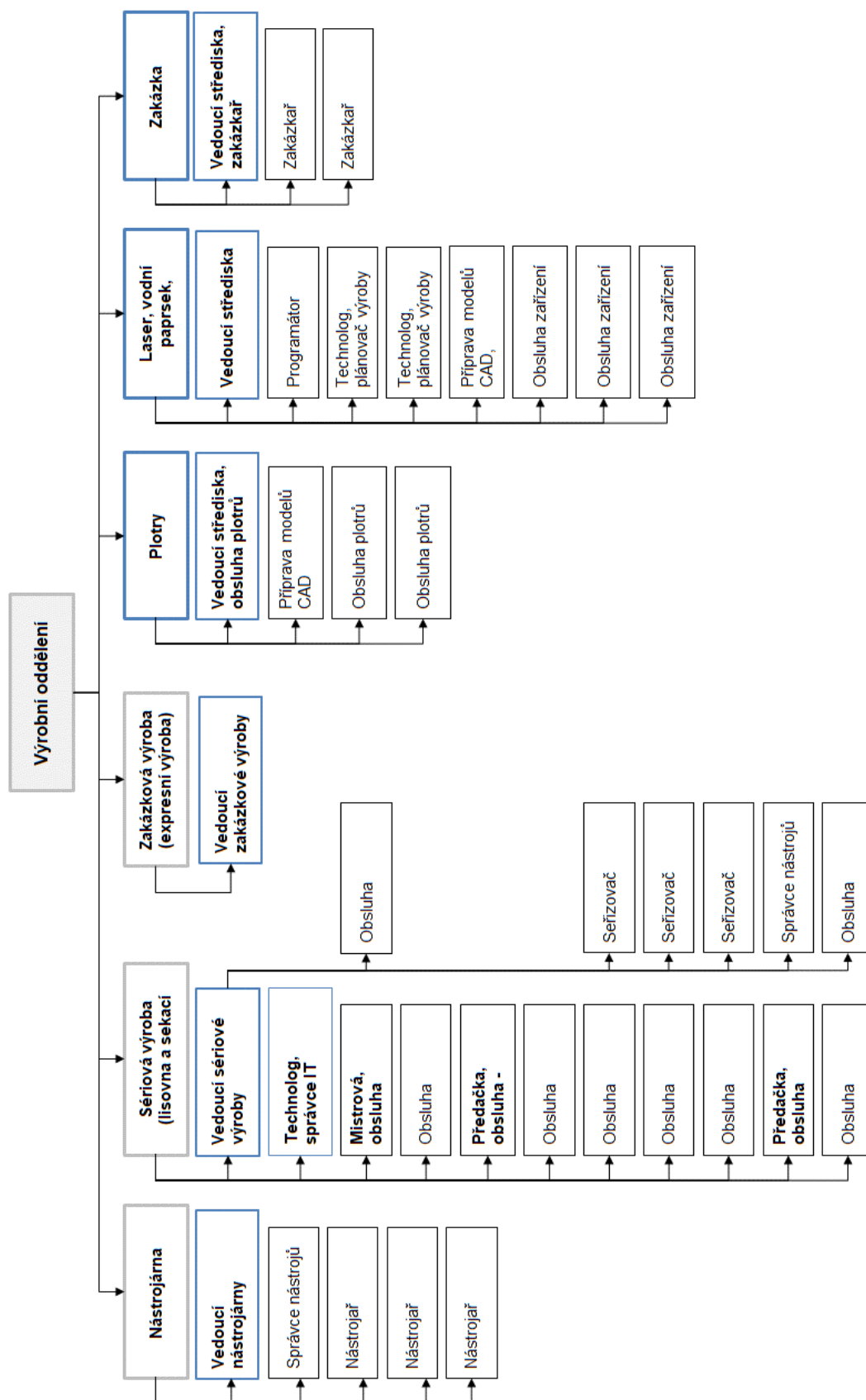
Příloha P 38: Postup plánované preventivní údržby 3 m

Příloha P 39: Plán čištění a údržby tabulových nůžek 3 m

PŘÍLOHA P 1: ORGANIZAČNÍ SCHÉMA SPOLEČNOSTI KALINA INDUSTRIES, S.R.O. (1. ČÁST)



PŘÍLOHA P 2: ORGANIZAČNÍ SCHÉMA SPOLEČNOSTI KALINA INDUSTRIES, S.R.O. (2. ČÁST)



PŘÍLOHA P 3: LOGICKÝ RÁMEC

Hierarchie cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Rizika a předpoklady
<p>Obecný záměr: Implementace udržitelné údržby na vybraných pracovištích</p> <p>Projektový cíl: 1. Minimalizace nákladů na využití externích servisních služeb implementací udržitelné údržby</p> <p>Výstupy: 1.1. Analýza současného stavu uplatnění řízení a realizace údržbářských prací na vybraných pracovištích 1.2. Analýza současného stavu uplatnění metody 5S 1.3. Návrhy řešení implementace filozofie TPM 1.4. Racionalizace pracovišť 1.5. Zhodnocení projektu</p>	<p>Návrh udržitelného programu údržby</p> <p>Snížení nákladů na externí servisní služby o 10 %</p> <p>1.1. Výsledky analýzy současného stavu údržby 1.2. Výsledky analýzy současného stavu metody 5S 1.3. Implementace filozofie TPM</p> <p>1.4. Návrh racionalizace pracoviště 1.5. Výsledky zhodnocení</p>	<p>Díličí audity plnění nastavených opatření</p> <p>Množství vynaložených nákladů na externí servisní služby</p> <p>1.1. DP - kapitoly 8.8, 9, 10 a 11 1.2. DP - kapitola 8.9, 8, 10 1.3. DP - kapitoly 12.1 až 12.11 1.4. DP - kapitola 12.12 až 12.14 1.4. DP - kapitola 13</p>	<p>1. Změna tématu projektu 2. Nedostatečná spolupráce zainteresovaných stran 3. Personální problémy 4. Nepřijetí navrhovaných změn 5. Nedostatečná znalost 6. Nedostatečná znalost zvolené problematiky 6. Nedodržení časového rámce projektu</p>
<p>Klíčové činnosti: 1.1.1. SWOT analýza společnosti 1.1.2. Analýza současného stavu programu údržby 1.1.3. Analýza poruchovosti technických zařízení a nezpůsobilosti tvářecích nástrojů 1.2.1. Analýza současného stavu uplatnění metody 5S na vybraných pracovištích 1.3.1. Návrhy eliminace prostoje technických zařízení 1.3.2. Návrhy eliminace nezpůsobilosti tvářecích nástrojů 1.3.3. Návrh převodu vybraných externích servisních činností na interní pracoviště 1.4.1. Návrh racionalizace pracovišť 1.5.1. Zhodnocení projektu</p> <p>Předběžné podmínky: Schválení projektu společností, firma poskytne přístup k informacím, možnost provedení a zveřejnění výsledků diplomové práce, ochota přijmout změnu</p>	<p>Zdroje a vstupy: Projektový tým Konzultace s pracovnickými interními materiály společnosti Průvodní a provozní dokumentace technických zařízení Layout vybraných pracovišť Mobilní telefon, fotoaparát PC, MS Office, SketchUP Informační systém Helios Orange</p>	<p>Časový rámec aktivit: 4. 3. do 24. 3. 2019 25. 3. do 16. 2. 2020 13. 5. do 14. 7. 2019 15. 7. do 4. 8. 2019 5. 2. 2019 do 19. 1. 2020 20. 1. 2020 do 8. 3. 2020 9. 3. 2020 do 5. 4. 2020 6. 4. 2020 do 19. 4. 2020 20. 4. 2020 do 3. 5. 2020</p>	

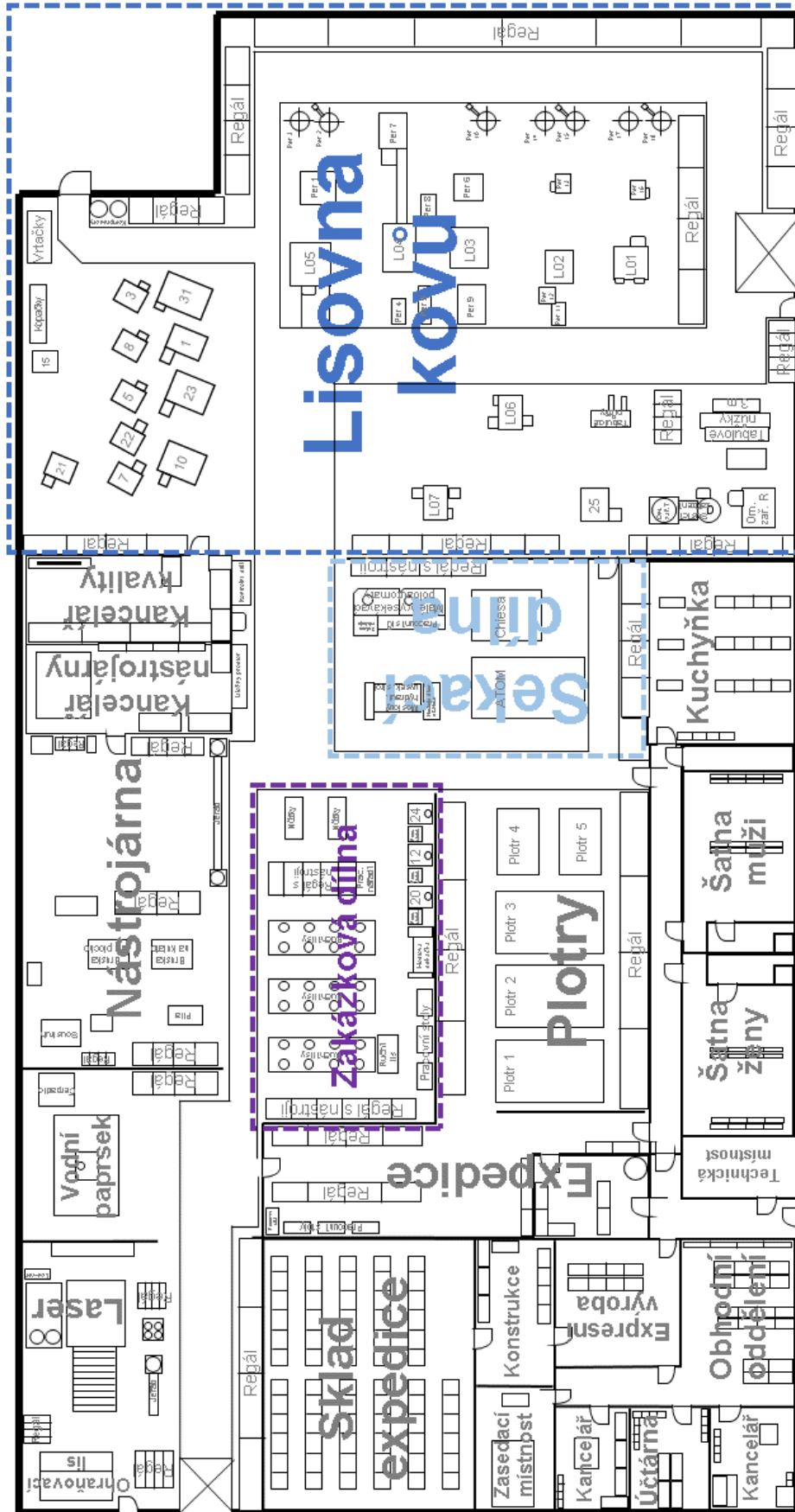
PŘÍLOHA P 5: RIPRAN ANALÝZA

Č.	Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková p-st	Dopad	Hodnot a rizika	Opatření
1	Změna tématu projektu	20%	Zpracování nových zásad DP	80%	MP	VD	MHR	Hledání nového tématu DP, popř. započítání spolupráce s jinou společností
2	Nedostatečná spolupráce zainteresovaných stran	40%	Nedodržení časového rámce	90%	SP	VD	VHR	Propagace a obeznámení s přínosy projektu Komunikace se zainteresovanými stranami v průběhu projektu
3	Personální problémy	35%	Ohrožení spolupráce se společností	85%	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
4	Nepřijetí navrhovaných změn	25%	Ohrožení výstupů DP	70%	MP	VD	SHR	Průběžná konzultace v průběhu realizace projektu a nalezení koncenzu při implementaci změn
5	Nedostatečná znalost zvolené problematiky	80%	Nevhodné zvolení metod k realizaci projektu	90%	VP	VD	VHR	Podrobné nastudování problematiky a nástrojů
			Chybné vyhodnocení analýz	80%	SP	VD	VHR	Opakované provedení analýz
			Chybné řešení	80%	SP	VD	VHR	Systematická kontrola dosažených výsledků
6	Nedodržení časového rámce projektu	25%	Nerealizovatelnost návrhů	60%	MP	VD	SHR	Pravidelné vyhodnocování postupu realizace projektu
			Nenaplnění cíle DP	80%	MP	VD	SHR	Nastavení mezníků projektu s pravidelnou kontrolou dosažených výsledků a naplánování dalších kroků projektu

Pravděpodobnost		Dopad		Hodnota rizika	
MP	malá	0,01-0,20	Malý dopad	MD	Malá hodnota rizika
SP	střední	0,21-0,66	Střední dopad	SD	Střední hodnota rizika
VP	velká	0,67-0,99	Velký dopad	VD	Velká hodnota rizika

Přřazení hodnot rizika	
MP	SP
MD	MHR
SD	MHR
VD	SHR
	VHR
	VHR
	VP
	SHR
	VHR
	VHR

PŘÍLOHA P 6: LAYOUT VÝROBNÍ HALY

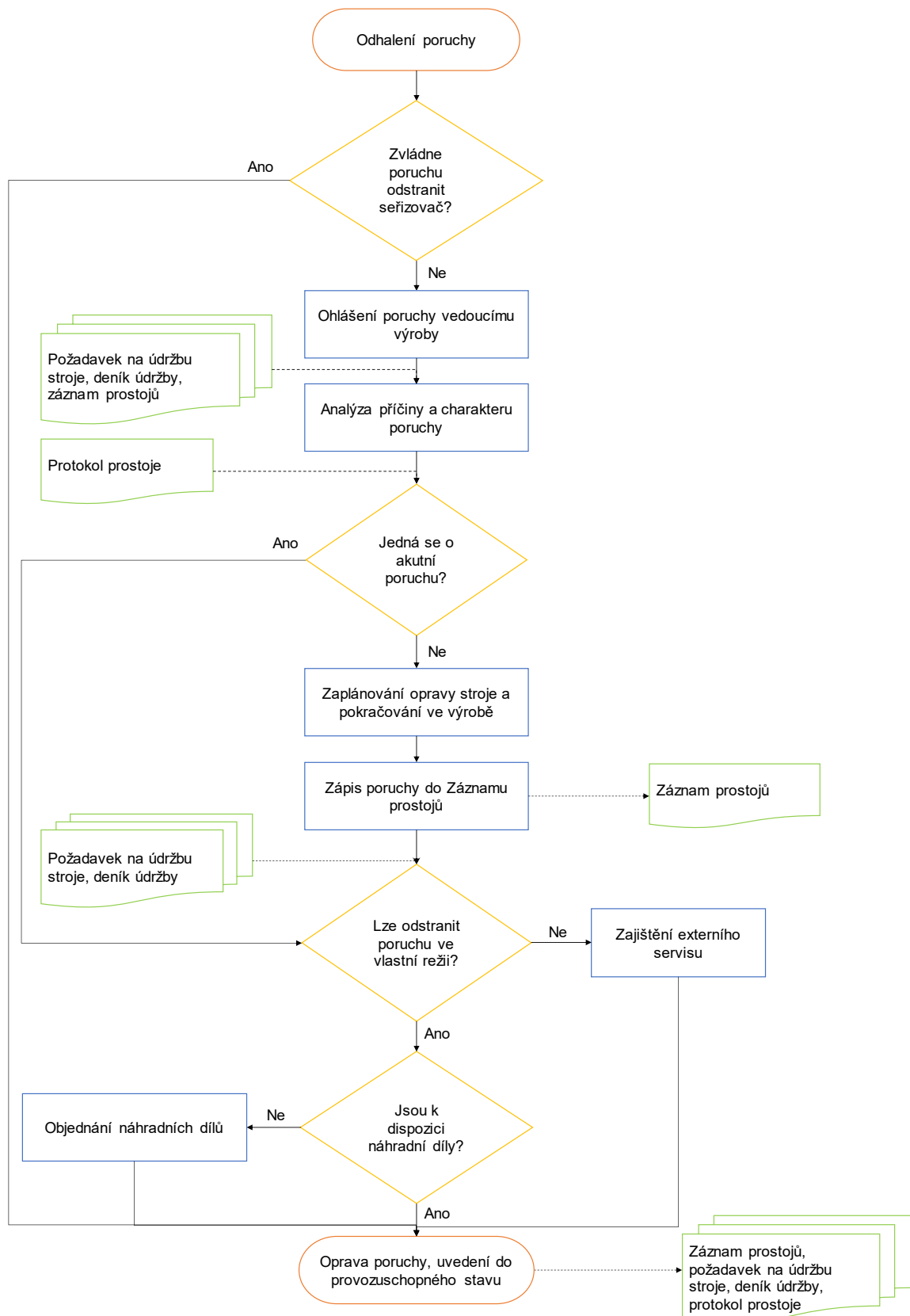


PŘÍLOHA P 7: STROJOVÝ PARK LISOVNY KOVŮ

Typ zařízení	Tvářecí síla (kN)	Ozn.	Počet	Použití
Výstředníkový (excentrický) lis	2452 (250 t)	31	1	Lisování, ohýbání, vysekávání
	980 (100 t)	L05	3	
		L03 23		
	618 (63 t)	L01	3	
		25 10		
	393 (40 t)	L07	3	
L06 1				
245 (25 t)	8 3	2		
98 (10 t)	22	4		
	21 7 5			
Rychloběžný lis Bruderer	785 (80 t)	L04	1	Vysekávání, tvarování
	245 (25 t)	L02	1	
Mechanický lis	62 (6,3 t)	15	1	Vysekávání
Tabulové nůžky 3 m			1	Stříhání
Tabulové nůžky 1,2 m			1	
Čtyřsloupové vrtačky		VR4	1	Vrtání

Omílací zařízení		R. T.	2	Odhrotování, obrušování, vyhlazování, odstraňování rzi, odmašťování
Sušicí zařízení		R.	1	Sušení dílců

PŘÍLOHA P 8: PRŮBĚHOVÝ PLÁN PROCESU REAKTIVNÍ ÚDRŽBY



PŘÍLOHA P 9: STAV AUTONOMNÍ ÚDRŽBY STROJOVÉHO PARKU LISOVNY KOVŮ

Druh zařízení	Ozn.	Stav autonomní údržby
Výstředníkové lisy	31	<ul style="list-style-type: none"> • Povinnost obsluhy pravidelně čistit tvářecí nástroj. • Povinnost obsluhy před koncem směny očistit pracovní prostor stroje.
	25	
	23	
	22	
	21	
	10	
	8	
	7	
	5	
	3	
	1	
	L07	
	L06	
L05		
L03		
L01		
Rychloběžné lisy Bruderer	L04 L02	<ul style="list-style-type: none"> • Nestanovena.
Mechanický lis	15	<ul style="list-style-type: none"> • Mazání strojních částí, výměna a seřizování nástrojů. • Neuveden typ oleje a maziva.
Tabulové nůžky 3 m		<ul style="list-style-type: none"> • Povinnost obsluhy kontrolovat stav a ostří nožů. • Mazání vodicích šroubů. • Neuveden typ oleje a maziva. • Nedodržována kontrola a nastavení střížné vůle obsluhou před započítím procesu stříhání.
Tabulové nůžky 1,2 m		
Čtyřsloupové vrtačky	VR04	<ul style="list-style-type: none"> • Pracovníci schopni namazat, seřídít a nastavit stroj i přes absenci standardu.

Omílací zařízení	R. T.	<ul style="list-style-type: none">• Kontrola plastového krytu a velikosti vůle mezi rotačním dnem a vložkou válce.• Zpracován vizuální návod k obsluze stroje.
Sušicí zařízení	R.	<ul style="list-style-type: none">• Kontrola stavu pružin.• Zpracován vizuální návod k obsluze stroje.

**PŘÍLOHA P 10: STAV PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY STROJOVÉHO
PARKU LISOVNY KOVŮ**

Druh zařízení	Ozn.	Stav plánované preventivní údržby
Výstředníkové lisy	31	<ul style="list-style-type: none"> • Zpracovány plány mazání pro seřizovače • Plánovaná preventivní údržba popsána v deseti bodech v „Seznamu strojních částí a způsobu kontroly“ (kontrola řemenů, seřízení vůle beranu apod.) • Kontrola a očištění elektroinstalace
	25	
	23	
	22	
	21	
	10	
	8	
	7	
	5	
	3	
	1	
	L07	
L06		
L05		
L03		
L01		
Rychloběžné lisy Bruderer	L04 L02	<ul style="list-style-type: none"> • Obecné zpracování plánů mazání a pokynů k údržbě zařízení
Mechanický lis	15	<ul style="list-style-type: none"> • Obecný postup plánované preventivní údržby (kontrola stavu a napnutí řemenů, seřízení rovinnosti a vůle beranu apod.) • Kontrola a očištění elektroinstalace
Tabulové nůžky 3 m		<ul style="list-style-type: none"> • Jednoduchý plán mazání • Neuveden typ oleje • Většinu činností vykonával externí servis – výměnu a broušení nožů, mazání hydraulických válců a vedení nože

Tabulové nůžky 1,2 m		<ul style="list-style-type: none"> • Jednoduchý plán mazání • Neuveden typ oleje • Výměnu a broušení nožů prováděla externí firma
Čtyřsloupové vrtačky	VR04	<ul style="list-style-type: none"> • Plánovaná preventivní údržba stanovena (kontrola stavu a množství oleje, kontrola řemenů, mazání strojních částí) • Nebyla určena osoba zodpovídající za její plnění
Omílací zařízení	R. T.	<ul style="list-style-type: none"> • Vypracován standard plánované preventivní údržby s vizuálními prvky
Sušící zařízení	R.	<ul style="list-style-type: none"> • Vypracován standard plánované preventivní údržby s vizuálními prvky

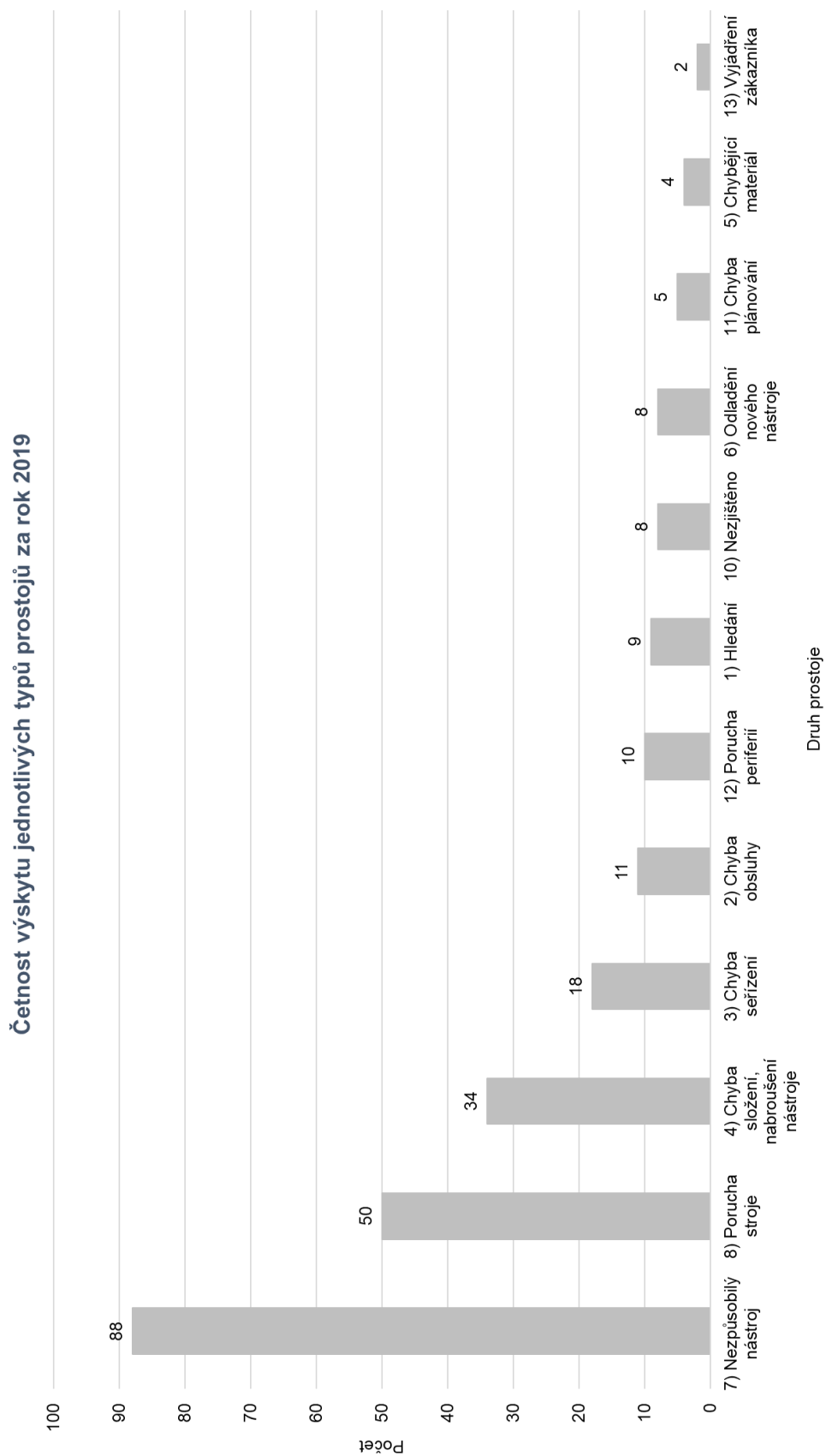
PŘÍLOHA P 11: VYBRANÉ SERVISNÍ ČINNOSTI OD EXTERNÍCH POSKYTOVATELŮ

Období	Druh činnosti	Stroj (Ozn.)	Částka v Kč
2016	Výměna vložky a ložiska setrvačnicku Oprava spojky Výměna části vzduchové instalace	Lis 250 t (31)	148 205
	Oprava a seřízení vůle mezi rotačním dnem a vložkou válce Výměna hřídelového těsnícího kroužku rotačního válce	Omílací zařízení T.	25 400
	Výměna hřídelového těsnícího kroužku rotačního válce Seřízení vůle mezi rotačním dnem a vložkou válce Výměna oleje v převodovce motoru naklápění a pohonu rotačního válce Vycištění elektrod, hadic a ventilů	Omílací zařízení R.	18 299
	Vymezení a seřízení rovinnosti beranu	Lis 25 t (8)	7 300
	Vymezení a seřízení rovinnosti beranu	Lis 100 t (L03)	7 300
	Výměna vzduchového ventilu a elektromagnetické cívký	Lis 10 t (7)	5 298
	Oprava elektromotoru – dvakrát spálené vinutí	Mostový hydraulický vysekávací stroj 06160/P3	3 168

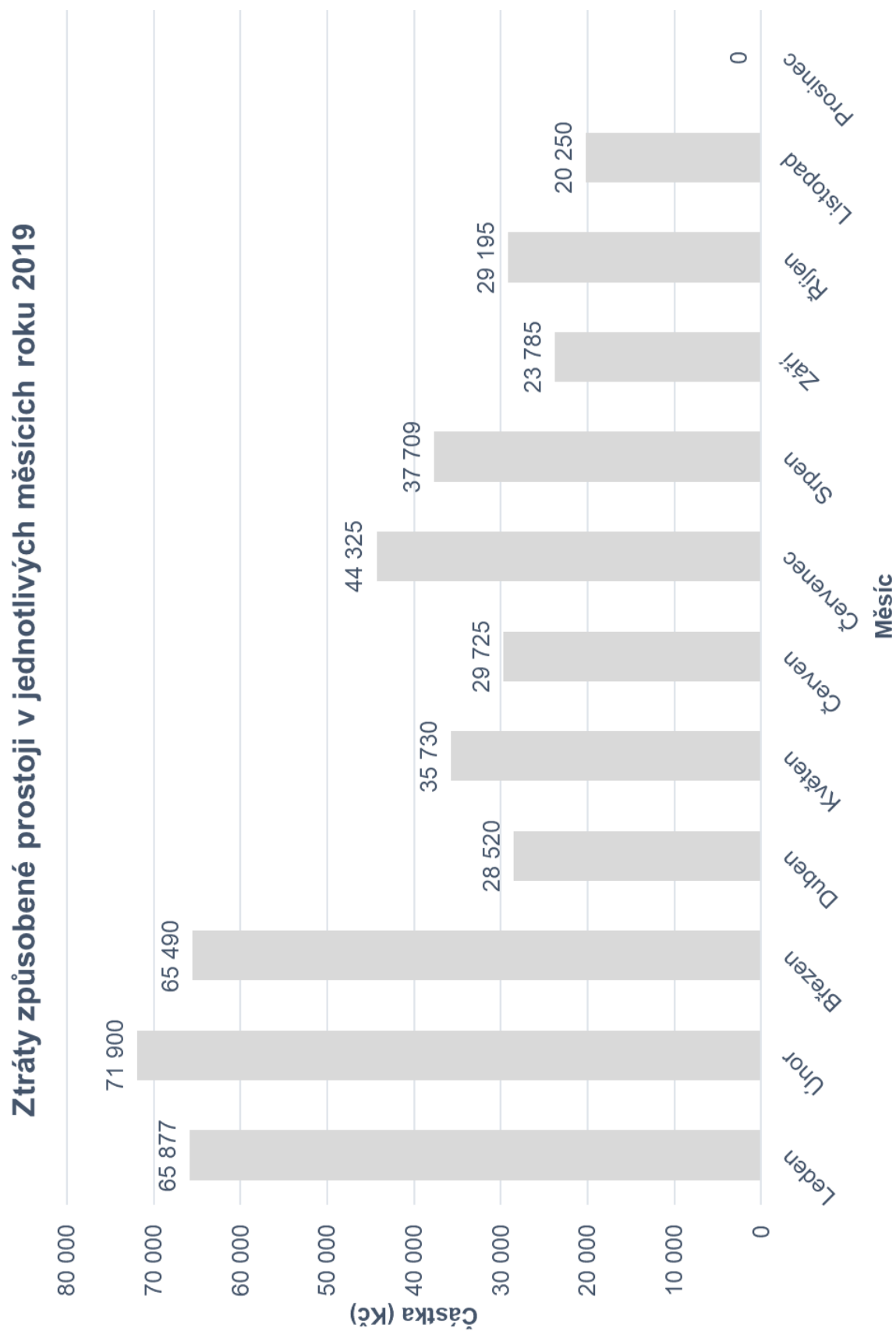
	Výměna hřídelového těsnícího kroužku (simerinku) a těsnění hydraulických válců	Tabulové nůžky 3 m	2 176
	Broušení a výměna nožů Nastavení střižné vřele	Tabulové nůžky 1,2 m	1 907
2017	Oprava servomotoru podávací jednotky PV 300	Bruderer 80 (L04)	83 708
	Vyčištění elektromagnetického ventilu a hadice	Omílací zařízení R.	14 100
	Broušení, výměna a seřízení nožů Seřízení střižné vřele	Tabulové nůžky 3 m	15 800
	Výměna a seřízení nožů, seřízení střižné vřele	Tabulové nůžky 1,2 m	7 000
	Výměna ložiska setrvačníku Oprava spojky Přetěsnění vzduchového systému – únik vzduchu	Lis 250 t (31)	5 300
	Oprava držáku pojistky Instalace nové misky kulového uložení beranu	Lis 100 t (L05)	4 300
2018	Výměna vysekávacího pásu	NC vysekávací stroj ATOM	288 521
	Oprava servomotoru podávací jednotky PV300 (přetěsnění, mazání, výměna ložisek, analýza softwaru, testování)	Bruderer 80 (L04)	249 074
	Výměna kulového šroubu	Lis 100 t (L03)	24 098

	Výměna vysekávacího pásu	NC vysekávací stroj Chiesa	18 800
	Oprava vinutí elektromotoru, výměna relé, vyčištění stroje	Mostový hydraulický vysekávací stroj 06160/P3	10 531
	Oprava elektromotoru	Lis 25 t (8)	1 645

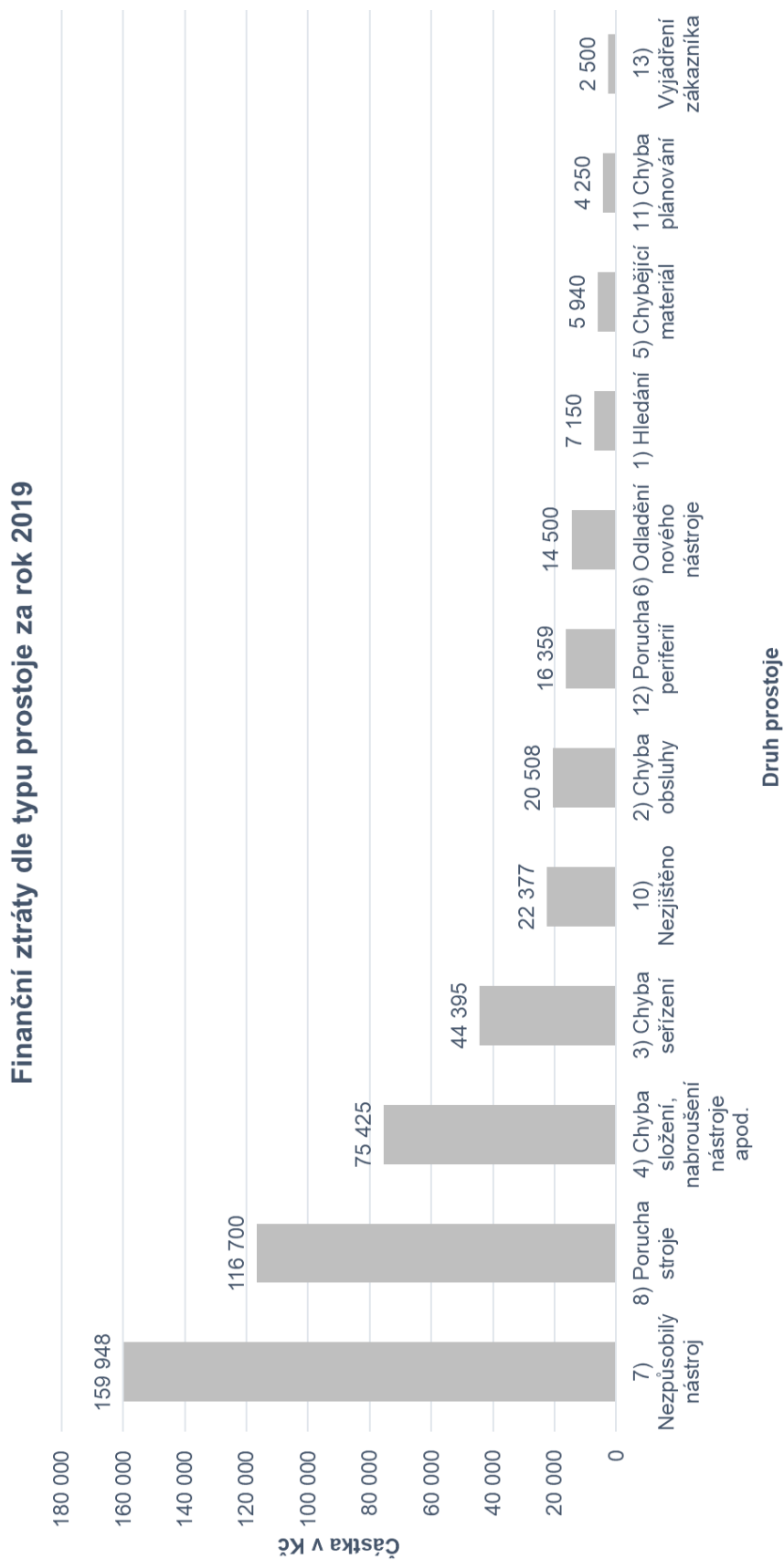
PŘÍLOHA P 12: ČETNOST VÝSKYTU JEDNOTLIVÝCH TYPŮ PROSTOJŮ ZA ROK 2019



**PŘÍLOHA P 13: ZTRÁTY ZPŮSOBENÉ PROSTOJI
V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH ROKU 2019**



PŘÍLOHA P 14: VYČÍSLENÍ ZTRÁT DLE TYPU PROSTOJE ZA ROK 2019




PŘÍLOHA P 15: PLÁN GENERÁLNÍ OPRAVY

Fáze	Činnosti	Odhad časové náročnosti	Počet osob
První	<p>Čištění stroje, výměna oleje, demontáž stolu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demontáž elektromagnetických ventilů, rozebrání a vyhodnocení možnosti jejich opravy • Demontáž, přebroušení stolu • Vypuštění oleje v centrálním systému mazání • Sejmutí všech krytů, vyčištění vnitřních prostor stroje a olejové vany • Demontáž a vyčištění olejového chladiče • Výměna olejového filtru • Výměna hadic olejového i vzduchového systému, přetěsnění spojů • Výměna silentbloků pružících jednotek • Kontrola stavu obložení spojky a brzdy • Nátěr lisu • Drobné opravy pantů, olejových trubek, krytů apod. 	79 hodin	2
Druhá	<p>Výměna elektromagnetických ventilů</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demontáž přimazávání a regulátoru tlaku • Výroba nové upínací konzole • Montáž nových / repasovaných elektromagnetických ventilů, přimazávání, regulátoru tlaku • Vybavení stroje novou elektroinstalací a rozvodem vzduchu pro nové elektromagnetické ventily 	20 hodin	2
Třetí	<p>Čištění motoru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demontáž krytů motoru 	10 hodin	1



	<ul style="list-style-type: none"> • Vyčištění motoru 		
Čtvrtá	<p>Kontrola stavu a čištění periferií stroje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demontáž podávací jednotky • Čištění podávací jednotky • Přebroušení podávacího ploch • Montáž a seřízení 	25 hodin	2
Celkový odhad časové náročnosti		134 hodin	

PŘÍLOHA P 16: STANDARD ÚDRŽBY RYCHLOBĚŽNÉHO LISU BRUDERER 25 (L02)

KALINA		POSTUP ÚDRŽBY Mazací a kontrolní plán							
Zařízení: Buderer 25 (L02)		Stran: 1/3							
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS
1	1x denně	rukou, vizuálně	Zkontroluj funkčnost čidel předních i zadních dveří vysekávacího prostoru.	1,5 [min]	4	1x za měsíc	olejníčka se strojním olejem OL 46	Olejníčkou lejtec namaž vířetena a kryt pružinového podavače.	2 [min]
2	1x za 14 dní	olej OHMM 32, třpytky, vizuálně	Zkontroluj množství oleje v přimazávací jednotce, popř. doplň olej OHMM 32. Zároveň zkontroluj odkavovač, popř. vyčisti technický lhan. Zkontroluj těsnost olejového a vzduchového systému.	5 [min]	5	1x za 3 měsíce	ruční pákový lis, hadra, vazelína LVT 2 EP	1) Zkontroluj stav a napnutí hnačích řemenů, popř. dolehni posunem motoru použitým klíče č. 36 a imbusu č. 17. 2 + 2.1) Ručním pákovým lilem namaž 2 maznice naplnění kladky řemenů.	10 [min]
3	1x za měsíc	olej Mobil DTE 24, třpytky, vizuálně, technický lhan	1) Pomocí měřky zkontroluj množství oleje v centrálním systému mazání, popř. doplň. Pozn.: Při vypuštění nebo výměně oleje otevři spodní ventil (VĚ bod 2). Olejovou náplň v centrálním systému mazání stroje vyměň 1x za 3 roky.	1 [min]	6		ruční pákový lis, hadra, vazelína LVT 2 EP, imbus č. 6	1 + 1.1) Ručním pákovým lilem namaž maznice na motoru. 2) Imbusem č. 6 sejmí kryt a namaž maznice na tříděli.	10 [min]



Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji.

PŘÍLOHA P 17: STANDARD ČIŠTĚNÍ RYCHLOBĚŽNÉHO LISU BRUDERER 25 (L02)

		POSTUP UDRŽBY Čištění filtrů a chlazení elektromotorů									
Zařízení: Bruderer 25 (L02)		Stran: 2/3									
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS [min]	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS [min]		
1	1x za měsíc	ořukovací pistole	Ořukovací pistole očistí kryty a chlazení elektromotoru.	5 [min]	3	1x za měsíc	ořukovací pistole	Pomocí ořukovací pistole vyčistí chlazení elektromotoru chladicího oleje.	10 [min]		
2		rukouklič č. 10, ořukovací pistole	Rozmontují chladicí olej povolením křídových matic a použijí klíče č. 10. Ořukovací pistole očistí textilní filtr, popr. vyměň.	20 [min]	4		ořukovací pistole	Pomocí ořukovací pistole očistí chlazení elektromotoru.	5 [min]		


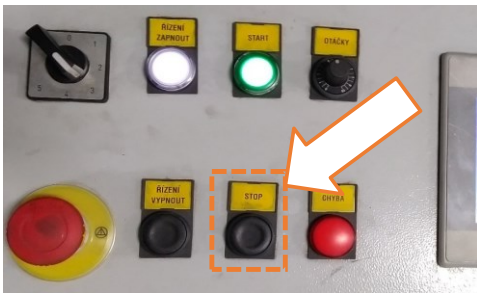
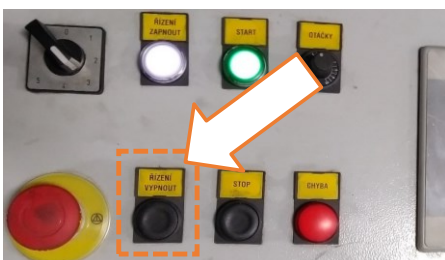

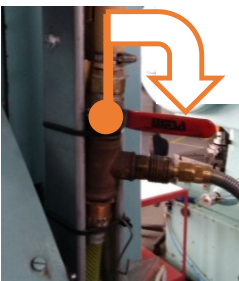
Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji. Hlavní setrvačnick musí stát.

PŘÍLOHA P 19: STANDARD POSTUPU ZAPNUTÍ VÝSTŘEDNÍKOVÉHO LISU 100 T (L05)







		POUŽITÍ STROJE Postup zapnutí			
Zařízení: Výstředníkový lis 100 t (L05)		Strana: 17			
Krok	Nástroj	JAK	Krok	Nástroj	JAK
1	rukou	Přepni HLAVNÍ VYPÍNAČ na levé straně elektroskříně do polohy I.	4	rukou	1) Zapni tlačítko ŘÍZENÍ ZAPNOUT . 2) Spusť stroj zeleným tlačítkem. 3) Zapni přídavné osvětlení stroje.
2	rukou	V zadní části stroje otevři přívod vzduchu tak, aby páka byla ve směru osy potrubí.	5	rukou	Postup vynulování počítadla: 1) Zvoli → 2) Stlačením tlačítka F5 přejdi na Z . 3) Počítadlo se vynuluje.
3	rukou	Zvol režim lisování: 0) Automaticka 1) Seřizování / typování 2) Trvalý chod nohou (nožní opakováčka) 3) Jednohřídelové závitky rukama 4) Trvalý chod rukama (ruční opakováčka) 5) Jednohřídelové závitky rukama	6	rukou, posuvné měřidlo, materiál, výrobní příkaz	Při jednohřídelových závitkách siláč rukama obě tlačítka zároveň. Vyrob první kus a posuvným měřidlem zkontroluj rozměry díle. Při neshodě informuj seřizovače / vedoucí sériové výroby. Při správné funkci započni proces lisování a řiď se pokyny na výrobním příkazu.

Důležité: Pomocí **ořukovací pistole** pravidelně čistí **tvářecí nástroj!**



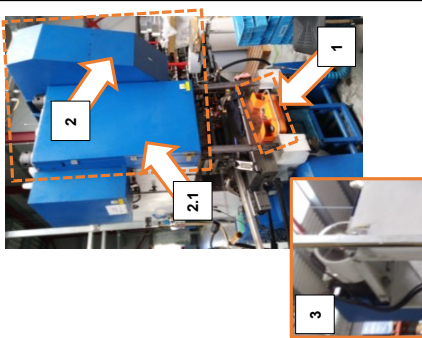
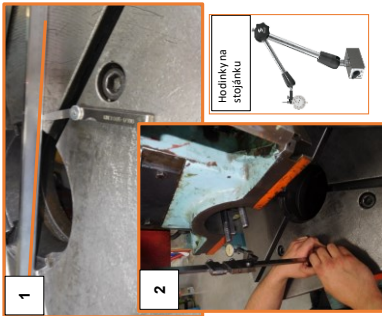
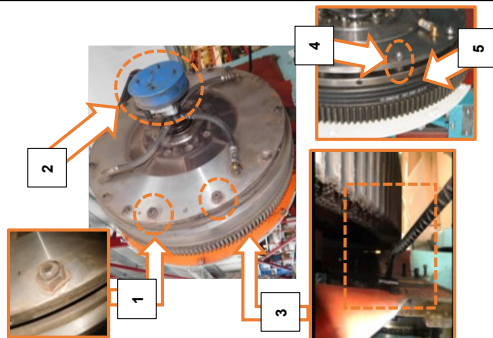
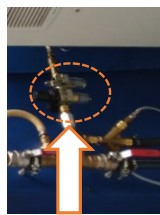
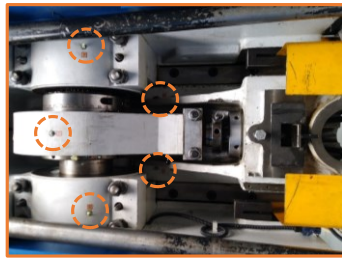
PŘÍLOHA P 20: STANDARD POSTUPU VYPNUTÍ / PŘERUŠENÍ ČINNOSTI U VÝSTŘEDNÍKOVÉHO LISU 100 T (L05)

KALINA		POUŽITÍ STROJE		
Vypnutí stroje / přeručení činnosti lisování				
Zařízení: Výstředníkový lis 100 t (L05)				Stran: 2/7
Krok	Nástroj	JAK		
1	rukou	Na elektroskříní stlač STOP tlačítko.		
2	rukou	Zvol tlačítko ŘÍZENÍ VYPNOUT .		
3	rukou	Vypni přídavné osvětlení stroje.	<i>Při dočasném přeručení práce nepokračuj v dalším postupu.</i>	
4	rukou	Přepni HLAVNÍ VYPÍNAČ na elektroskříní do polohy 0 .		
5	rukou	Uzavři přívod vzduchu v zadní části stroje, tak aby páka byla v pravém úhlu s osou potrubí.		

PŘÍLOHA P 21: STANDARD MOŽNOSTÍ NASTAVENÍ VÝSTŘEDNÍKOVÉHO LISU 100 T (L05)




		POUŽITÍ STROJE Možnosti nastavení					
Zařízení: Výstředníkový lis 100 t (L05)		Stran: 3/7					
Krok	Nástroj	JAK	Krok	Nástroj	JAK		
1	rukou	<p>Svítek - při zpracovávání materiálu ve svítech x</p> <p>Pásky - zpracovávání materiálu v páscích</p> <p>Odklínění - využívá se u postupových nástrojů</p> <p>Reset celkového počítadla - pro reset zvol Z (tlačítko F5)</p>	6	rukou	<p>Kontrola konce pásu - při Zapnutí této funkce stroj na konci pásu ukončí práci</p> <p>Kontrola prázdného nástroje - při přeseknutí dvou kusů dojde k ukončení lisu</p>		
2	rukou	<p>Nastavení ofuku:</p> <p>Automatický ofuk - zapnuto / vypnuto</p> <p>Doba ofuku - nastavení ofuku v závislosti na velikosti dílce (fibr = 0,1 s, větší podložka = 0,5 s)</p>	7	rukou	<p>Podavače - volba jednoho nebo dvou podavačů</p> <p>Auto sekání - při Vypnutí slavu vykonává jednotlivé zdvihy při jakémkoli nastavení</p>		
3	rukou	<p>Vicenasobné podání poč. podání - nastavení podání materiálu bez provedení zdvíhu</p> <p>Doba podání - zrychlení / zpomalení podavače</p>	8	rukou	<p>Nastavení počítadla:</p> <p>Pásek - po daném počtu vyrobených kusů ukončí činnost</p> <p>Zapnutí počítadla svítku - po nastaveném počtu zdvíhů stroj ukončí činnost</p>		
4	rukou	<p>Nůžky - zvol Z při použití nůžek na dělení materiálu</p> <p>Počít podání - po kolika podáních má dojít ke stříhu.</p> <p>Doba seknutí - odvíjí se od tloušťky materiálu (0,4 s = tlustý materiál, 0,1 s = tenký materiál)</p>					
5	rukou	<p>Kontrola posuvu - zvol Z pro kontrolu posuvu materiálu.</p> <p>Doba přejetí - závisí na velikosti kroku.</p>					

PŘÍLOHA P 22: POSTUP PLÁNOVANÉ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY NA VÝSTŘEDNÍKOVÉM LISU 100 T (L05)

 POSTUP ÚDRŽBY Vykonává seřizovač		 Stran: 4/7								
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	
1			1) Pomocí ručního ovládacího zkontroluj funkčnost zdvihu a funkci brzda - spojka. rukou, vizuálně, otkovaci pistole, žebřík 2) Odkrytí setrvačnick a oleví čení kryt (2.1). 3) Otkovaci pistoli vyčisti chlazeni elektromotoru.		5 [min]		posuné měřidlo (1000 mm), spárová měřka, hodinky	1) Pomocí posunvého měřidla 1000 mm a spárové měřky zkontroluj rovinnost stolu, popř. seřď. 2) Pomocí hodinék zkontroluj rovnoběžnost stolu vůči beranú (max 0.02 mm na 100 mm)		25 [min]
2	1x za 3 měsíce	vizuálně, rukou ručně zlatřit na stranu jestli se nekýve pákové páčidlo (palc)	1) Zkontroluj stav pojistných podložek a matice, popř. vyměň nebo dopln (u chybějících nebo poškozených). 2) Zkontroluj vůli vzduchového spínače (viz. modrá část). 3) Pomocí pákového páčidla (palcu) zkontroluj vůli setrvačnicku. 4) Zkontroluj stav pružin a obložení (chybějíci případně popraskané). 5) Zkontroluj stav a napnutí hnacích řemenů, popř. dopni nebo vyměň.		55 [min]	1x za 3 měsíce	olej na přimazávání OHHM 32	Dolej olej OHHM 32 do jednotky úpravy vzduchu. Zkontroluj systém vedení stlačeného vzduchu, zda neuniká vzduch.		5 [min]
		vizuálně, rukou	Ručním pákovým mazacím lsem namaž 5 maznic.		10 [min]		ruční pákový mazací lis, vazelina LVT 2 EP			

Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji. Hlavní setrvačnick musí stát.

PŘÍLOHA P 23: POSTUP VÝMĚNY STRIŽNÉ POJISTKY NA VÝSTŘEDNÍKOVÉM LISU 100 T (L05)

		POSTUP ÚDRŽBY Výměna strižné pojistky						
Zařízení: Výstředníkový lis 100 t (L05)							Stran: 97	
Krok	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Nástroj	JAK	ČAS	
1	rukou	<ol style="list-style-type: none"> 1) Uzavří přívod vzduchu (levá část stroje), tak aby páčka byla v pravém úhlu s osou potrubí. 2) Odpouštěním ventilem na levé části stroje nebo odlučovací pistolí vypruší vzduch z celého vzduchového systému. 	1 [min]	4	rukou	Strižnou pojistku umístíš do držáku a vozíš do dujiny beranu. Dbej na to, aby zapadla do osazení misky kulového šroubu.	5 [min]	
2	rukou, tyčka, klíč č. 137	<ol style="list-style-type: none"> 1) Otevří čalný kryt. 2) Pomocí klíče č. 137 uvolní pojistný šroub? 3) Pomocí tyčky částečně povolí přirubu. 4) Sejmí kryt a vylhne strižnou pojistku s držákem. 	5 [min]	5	rukou, klíč č. 17	Přitáhne kryt strižné pojistky pomocí klíče č. 17.	0.5 [min]	
3	rukou, nová strižná pojistka	Výměni poškozenou pojistku a vyčisti dujinu beranu . Vyměň strižnou pojistku za novou. Před instalací strižné pojistky očisti všechny doseďací plochy .	35 [min]	6	rukou	Otevří přívod vzduchu, aby se naplnil pneumatický systém.	1 [min]	
				7	rukou, tyčka	Přirubu pomocí tyčky dotáhni na doraz a poté povol o 15 až 20° aby byla vyšetřována vůle mezi v uložení kulového šroubu.	3.5 [min]	


Důležité: Zvětšená vůle v uložení se projevuje větším tlukotem. Malá vůle způsobuje nadměrné zahřívání a zadírání kulového šroubu.

PŘÍLOHA P 24: POSTUP SEŘÍZENÍ VEDENÍ BERANU VÝSTŘEDNÍKOVÉHO LISU 100 T (L05)

KALINA		POSTUP ÚDRŽBY				Stran: 67	
Zařízení: Výstředníkový lis 100 T (L05)		Postup seřízení vedení beranu					
Krok	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Nástroj	JAK	ČAS
1		Odkrytí servačnick. Otevří čelní a boční kryt.	0,5 [min]	3	spárové měřky, klič č. 24	<p>1) Pomocí spárových měřek nastav vůli vedení beranu menší než 0,1 mm.</p> <p>2) Kličem č. 24 lehce dotáhni stavěcí šrouby.</p> <p>3) Ručně protáč beran v režimu typování / seřizování a kontroluj jeho průběh.</p>	18 [min]
2	Imbus č. 14, klič č. 24	<p>1) Imbus č. 14 mírně povol 4 šrouby na každém klínu beranu.</p> <p>2) Kličem č. 24 mírně povol 4 stavěcí šrouby na každém klínu (na obou stranách stroje = celkem 8 šroubů).</p>	35 [min]	4		<p>Po seřízení vodicích klínů proved:</p> <p>1) Pomocí lodinek zkontroluj rovnoběžnost upínacích ploch na šířku lisovacího stolu (max 0,1 mm na 1000 mm).</p> <p>2) Pokud je rovnoběžnost v toleranci dotáhni imbusové šrouby.</p> <p>3) Opět zkontroluj průběh chodu beranu v režimu typování / seřizování.</p> <p><i>Pozn.: V případě že jde zůsta, opět lehce povol stavěcí šrouby a imbusy a dotáhni.</i></p> <p>Pokud je příliš volně, dotáhni stavěcí šrouby při povolených imbusových šroubech.</p> <p>Po seřízení zakryj stroj.</p>	50 [min]

Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji!

PŘÍLOHA P 25: PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY VÝSTŘEDNÍKOVÉHO LISU 100 T (L05)


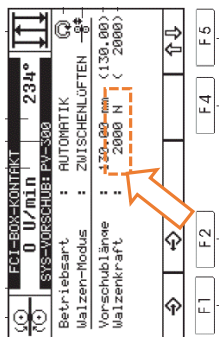
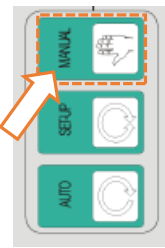
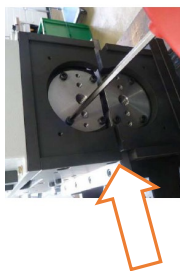
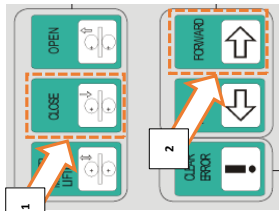
KALINA		PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY						
Zařízení: Výstředníkový lis 100 t (L05)		Strana: 7/7						
Kdy	Kdo	Č	Co	JAK	ČAS	Bez záznamu		
Denně na konci směny nebo práce	Čištění provádí obsluha zařízení. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači.	1	Vypni zařízení a přidevne osvětlení, uzavři pñvod vzduchu. Ulož pracovní pomůcky na své místo.	rukou	1 [min]			
		2						
		3						
		4						
Týdenní	Týdenní pravidelnou kontrolu provádí obsluha zařízení. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači / vedoucímu sériové výroby.	1				KT č.	KT č.	
		2				datum/podpis	datum/podpis	
		3					KT č.	KT č.
		4					datum/podpis	datum/podpis
1 x za 3 měsíce	Provádí seřizovač / správce nástrojů. Závadu nutno ohlásit vedoucímu sériové výroby.	1	Zkontroluj funkčnost zdvihu, stav spojky, napnutí klíňových řemenů, stav pojistných podložek a matic, vůli vzduchového spínače, vůli setvratníku a stav pružin.	vizuálně, rukou, pákové pátčídlo		datum/podpis	datum/podpis	
		2	Zkontroluj rovinnost stolu a rovnoběžnost stolu vůči beranu, popř. oprav.	hodinky na stojánku, posuvné měřidlo 1000 mm	90 [min]			
		3	Dolej olej OHM 32 do jednotky úpravy vzduchu. Pomocí ručního pákového mazacího lisu namaž všechna mazací místa. Ořukovací pistoli očisti chlazení elektromotoru.	olej OHM 32, pák. maz. lis, vazelna LVT 2 EP, ořuk. pistole				
		4	Vyfokej elektro skříně, očisti a dotáhni kontakty. Vyčisti, popř. vyměň vzduchové filtry.	šroubovák, stl.vzduch, vzduchové filtry	15 [min]			
V případě poruchy	Provádí obsluha na pokyn vedoucího sériové výroby.					datum/podpis	datum/podpis	
						datum/podpis	datum/podpis	
						datum/podpis	datum/podpis	
Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji. Kontrolu plnění provádí vedoucí sériové výroby.				popis závady		datum/podpis		

Vyhotovili:
Schválili:
Datum:


J. Marek
KT č. _____
Kalendářní týden číslo _____

Legenda:

PŘÍLOHA P 26: STANDARD ÚDRŽBY PODÁVACÍ JEDNOTKY PV300 RYCHLOBĚŽNÉHO LISU BRUDERER 80 (L04)


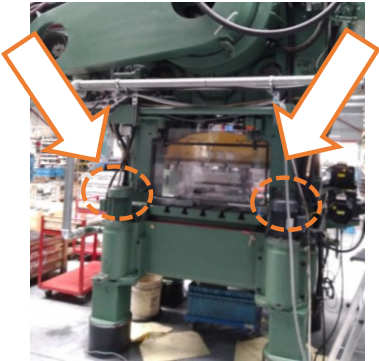
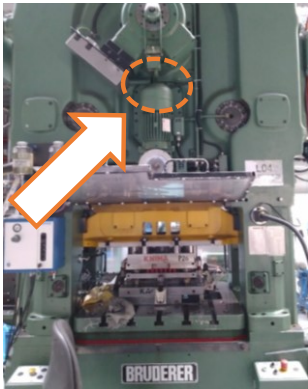
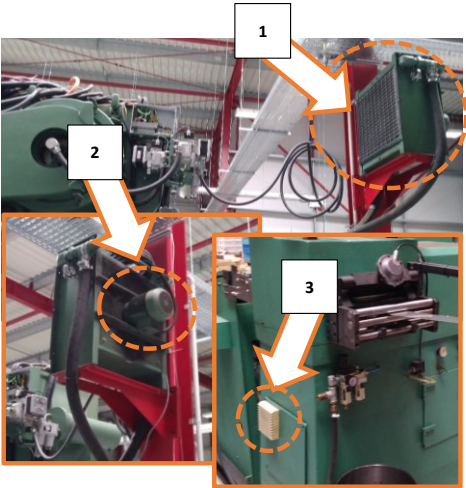
KALINA		POSTUP ÚDRŽBY ČISTĚNÍ A CHODU VÁLCŮ Vykonaává seřizovač							
Zařízení: Podávací pásový PV300 Bruderer 80 (L04)		Stran: 1/1							
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS
Kontrola lehkosti chodu a rovnoběžnosti válců									
1			Na obrazovce PROGRAMOVÁNÍ nastav sílu válce na 0 N .					Vypni zařízení HLAVNÍM VYPÍNAČEM do polohy 0.	
2		rukou	Na dálkové ovládání zruš ruční režim stiskem tlačítka MANUAL .				rukou	Odmontuj kryt, zkontroluj stav válce a ručně zkontroluj lehkost jejich chodu. <i>Pozn.: Válec by měl být otevřen.</i>	1,5 [min]
3	1x za 3 měsíce	rukou, papírový ubrousek napuštěný technickým lhem.	Mezi válce vlož papírový ubrousek napuštěný technickým lhem.			1x za 3 měsíce	imbuse č. 5	Pomocí imbusu č. 5 zavři válce. <i>Pozn.: Válec se musí sám nedvzvednout.</i>	2 [min]
4		rukou, papírový ubrousek napuštěný technickým lhem, ofukovací pistole	1) Na dálkovém ovládání zvol CLOSE = ZAVŘENO . 2) Zvol FORWARD = DOPŘEDU . Rozdání ubrousek po celé šířce válce a posuň tam a zpět je očisti od nečistot a masťové popří. použij ofukovací pistoli.				rukou, spárové měřky, imbus č. 5	Pomocí spárové měřky zkontroluj, zda je mezera mezi válci rovnoměrná, popř. oprav posuňem válce za použití imbusu č. 5. Kryt namontuj zpět na podávac.	10 [min]

PŘÍLOHA P 27: STANDARD ÚDRŽBY RYCHLOBĚŽNÉHO LISU BRUDERER 80 (L04)

KALINA		POSTUP ÚDRŽBY							
Zařízení: Bruderer 80 (L04)		Mazací a kontrolní plán					Stran: 1/3		
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS
1	1x denně	rukou	Zkontroluj funkčnost čidel předních i zadních dveří vysokého prostoru.	1,5 [min]	4	1x za 3 měsíce	ruční pákový lis, hadra, vazelina LVT 2 EP	Pomocí ručního pákového lisu namaž mazací přenastavovací hřídele (zdvihu).	2 [min]
2	1x za 14 dní	olej OHHM 32, Zkontroluj stav vizuálně trychtřů, vizuálně	1) Zkontroluj množství oleje OHHM 32 v přimazávací jednotce, popř. doplň. Zkontroluj stav v odlobovátě, popř. jej vyčisti technickým filtrem. Současně zkontroluj těsnost olejového a vzduchového systému. 2) Ručním pákovým lisem namaž luku 2 maznice na dveřích z přední i zadní strany.	8 [min]	5		vizuálně, rukou, klíč č. 36, imbus č. 17	1) Zkontroluj stav a napnutí imacích řemenů. V případě potřeby dotáhni řemeny posunem motoru použitím klíče č. 36 a imbusu č. 17.	3 [min]
3	1x za měsíc	olej Mobil DTE 24, trychtř, vizuálně	Pomocí měřky zkontroluj množství oleje v centrálním systému mazání, popř. doplň.	2 [min]	6		strojní olej OL 46	Do 4 tlumičů pružících jednotek (noh) doplň strojní olej OL 46.	5 [min]
4	1x za 3 roky		Vyměň olej centrálního systému mazání stroje včetně olejového filtru. 1) Mísa pro dolevání oleje. 2) Ventily pro vypouštění olejové naplně.	10 [min]	7		olej Mobil DTE 24, trychtř, olejový filtr		

Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji.

PŘÍLOHA P 28: STANDARD ČIŠTĚNÍ RYCHLOBĚŽNÉHO LISU BRUDERER 80 (L04)

KALINA		POSTUP ÚDRŽBY			
Čištění filtrů a chlazení elektromotorů					
Zařízení: Bruderer 80 (L04)					Stran: 3/4
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	
1		ofukovací pistole	Pomocí ofukovací pistole vyčisti chlazení dvou elektromotorů.		1 [min]
2	1x za měsíc	ofukovací pistole	Pomocí ofukovací pistole vyčisti chlazení elektromotoru.		1 [min]
3		rukou, klíč č. 10, ofukovací pistole, textilní filtr	<p>1) Povolněním křídlových matic a použitím klíče č. 10 rozmontuj chladič oleje. Ofukovací pistolí očisti textilní filtr, popř. vyměň.</p> <p>2) Vyčisti chlazení elektromotoru chladiče oleje.</p> <p>3) Rozmontuj a vyčisti filtr i chlazení elektromotoru rovnacího zařízení. Zkontroluj, zda nedochází k úniku oleje z olejové vany.</p>		25 [min]

Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji.



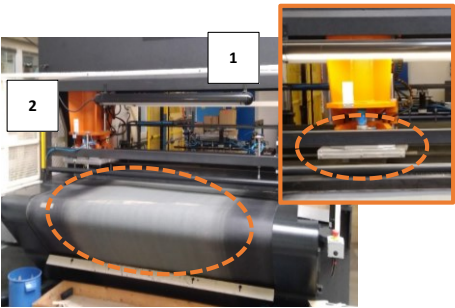
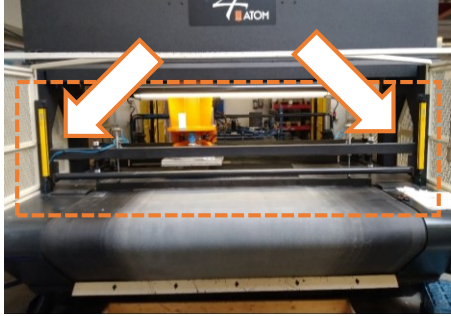
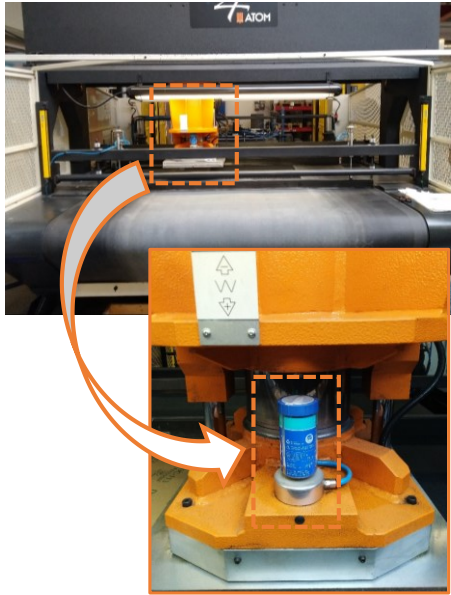
PŘÍLOHA P 29: PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY RYCHLOBĚŽNÉHO LISU BRUDERER 80 (L04)

PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY		Strana: 3/3										
Zařízení: Bruderer 80 (L04)												
Kdy	Kdo	Č	Co	JAK	ČAS	KT č.	po	út	st	čt	pá	
Denně před zahájením práce	Provádí obsluha zařízení. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači / vedoucímu sériové výroby.	1	Zkontroluj funkčnost díel předních i zadních dveří vysekávacího prostoru.	rukou	1,5 [min]	KT č.	po	út	st	čt	pá	
		2				KT č.	po	út	st	čt	pá	
		3					KT č.	po	út	st	čt	pá
		4					KT č.	po	út	st	čt	pá
1x za 14 dní	Týdenní pravidelnou kontrolu provádí obsluha zařízení. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači / ved. sériové výroby.	1	Zkontroluj množství oleje OHHM 32 v přímazávací jednotce, popř. doplň. Zkontroluj stav odkalovače, popř. jej vyčisti.	olej OHHM 32, trychtýř, vizuálně		KT č.						datum/podpis
		2	Ručním pákovým lusem namaž tuk 2 maznice na dveřích z přední i zadní strany.	ruční pákový lis, vazlina LVT 2 EP	8 [min]							datum/podpis
		3	Zkontroluj těsnost olejového a vzduchového systému.	vizuálně, rukou		KT č.						datum/podpis
1x za měsíc	Provádí seřizovač. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit ved. sériové výroby.	1	Ofukovací pistolí očisti kryty, chlazení elektromotorů a filtr chladicího oleje, popř. jej vyměň. Zkontroluj množství oleje v centrálním systému mazání, popř. doplň.	ofuk. pistole, textilní filtr, klíč č. 10, olej Mobil DTE 24	29 [min]							datum/podpis
		2	Rozmontuj a vyčisti filtr i chlazení elektromotoru rovnacího zařízení. Zkontroluj, zda nedochází k úniku oleje z olejové vany rovnacího zařízení.	plochy šroubovák, ofuk. pistole, vizuálně, rukou								datum/podpis
1x za 3 měsíce	Provádí seřizovač. Závadu nutno ohlásit vedoucímu sériové výroby.	1	Zkontroluj stav a napnutí hnacích řemenů, popř. dotáhni posunem motoru.	vizuálně, rukou, imbus č. 17, klíč č. 36	5 [min]							datum/podpis
		2	Do 4 tlumičů pružících jednotek (noh) doplň strojní olej OL 46.	strojní olej OL 46								datum/podpis
1x za 3 roky v případě poruchy	Provádí seřizovač.	1	Vyměň olej i s olejovým filtrem.	trychtýř, olej Mobil DTE 24, olejový filtr	10 [min]							datum/podpis
			Vyměň olej v centrálním systému mazání.									datum/podpis

Legenda:	KT č.
Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji. Kontrolu plnění provádí vedoucí sériové výroby.	
Whožovl: J. Marek	
Schválil: _____	Kalendářní týden číslo
Datum: _____	



PŘÍLOHA P 30: STANDARD AUTONOMNÍ ÚDRŽBY

NC VYSEKÁVACÍCH STROJŮ ATOM, CHIESA

		POSTUP ÚDRŽBY Vykonává obsluha			
Zařízení: Vysekávací stroj ATOM, Chiesa					Strana: 1/3
Krok	Interval	Nástroj	JAK		ČAS
1	denně v průběhu a na konci práce	rukou, šroubovák, smeták, lopatka, vysavač, hadra	1) Vyjmi vysekaný materiál z prostoru nad sekacím nožem. Očisti sekací nůž. 2) Očisti / vysaj posuvný pás od zbytků materiálu.		5 [min]
2		rukou, hadra	Očisti světelné závory na obou stranách stroje.		2 [min]
3	1x za týden	vizuálně, tuk SKF LADG/WA2, ofukovací pistole, ubrousek	Zkontroluj množství tuku SKF LAGD 125/WA2 v zásobníku na posuvné hlavě, popř. vyměň. Papirovým ubrouskem / ofukovací pistolí očisti posuvnou hlavu.		0,5 [min]



Důležité: Činnost údržby se provádí na při vypnutém Hlavním VYPÍNAČI! Kontroluj mazání posuvné hlavy!

PŘÍLOHA P 31: STANDARD PLÁNOVANÉ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY NC VYSEKÁVACÍCH STROJŮ ATOM, CHIESA

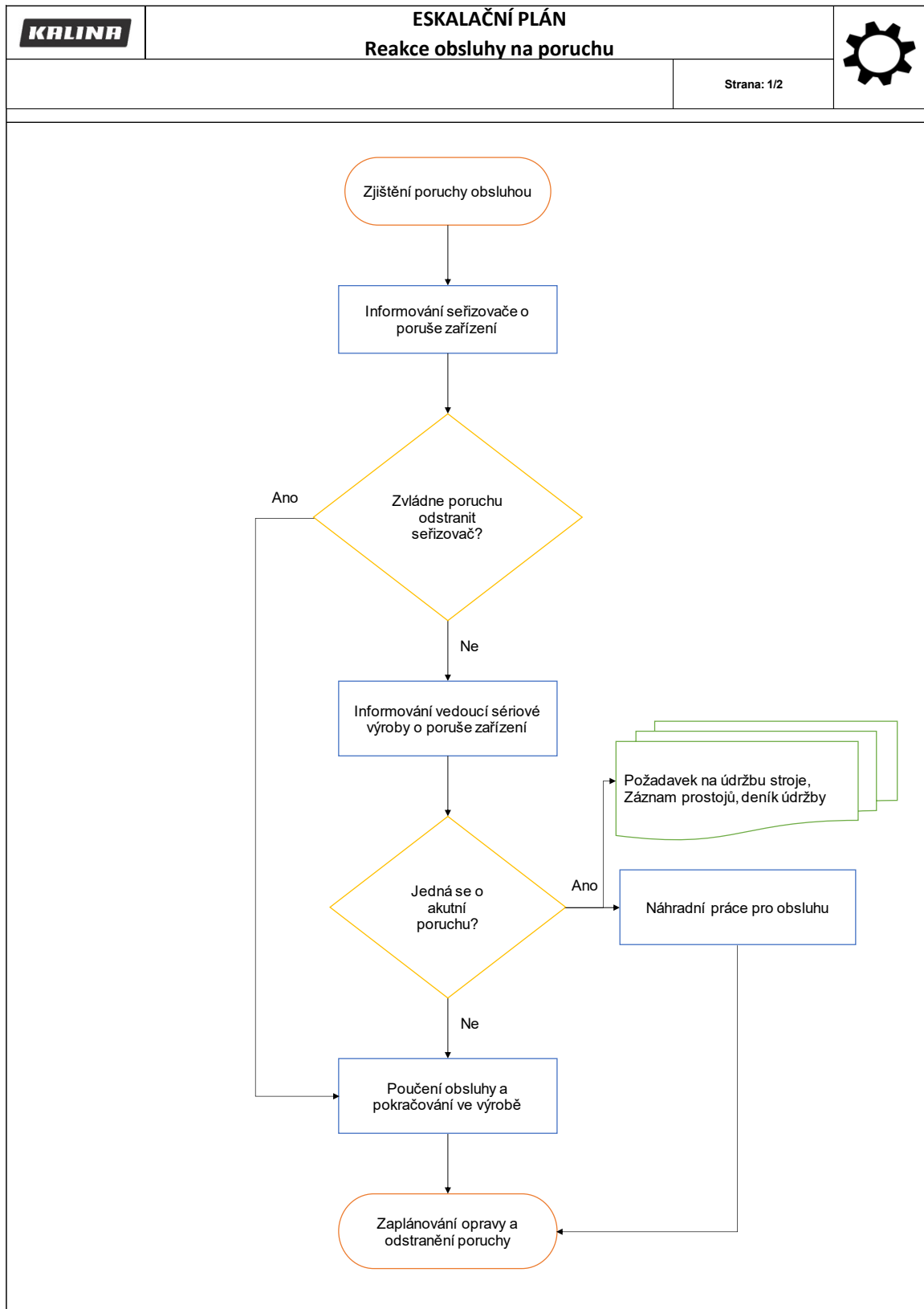
		POSTUP ÚDRŽBY Vykonává seřizovač							
Zařízení: Vysekávací stroj ATOM, CHIESA							Strana: 2/3		
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS [min]	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS [min]
1	1x za 3 měsíce	rukou, ruční pákový/ lis, vazelína LVT 2 EP	1) Zkontroluj stav ozubeného řemenu posuvu. 2) Ručním pákovým lisem namaž 4 maznice lineárního vedení posuvné hlavy.	5 [min]	3	1x za 3 měsíce	vizuálně, rukou	Zkontroluj těsnost pneumatického systému vedení vzduchu, popř. oprav.	5 [min]
2		rukou, ruční pákový/ lis, vazelína LVT 2 EP	Pomocí ručního pákového lisu namaž 4 maznice kladek posuvného pásu.	15 [min]					

Důležité: Činnost se provádí na při vypnutém HLAVNÍM VYPÍNAČI

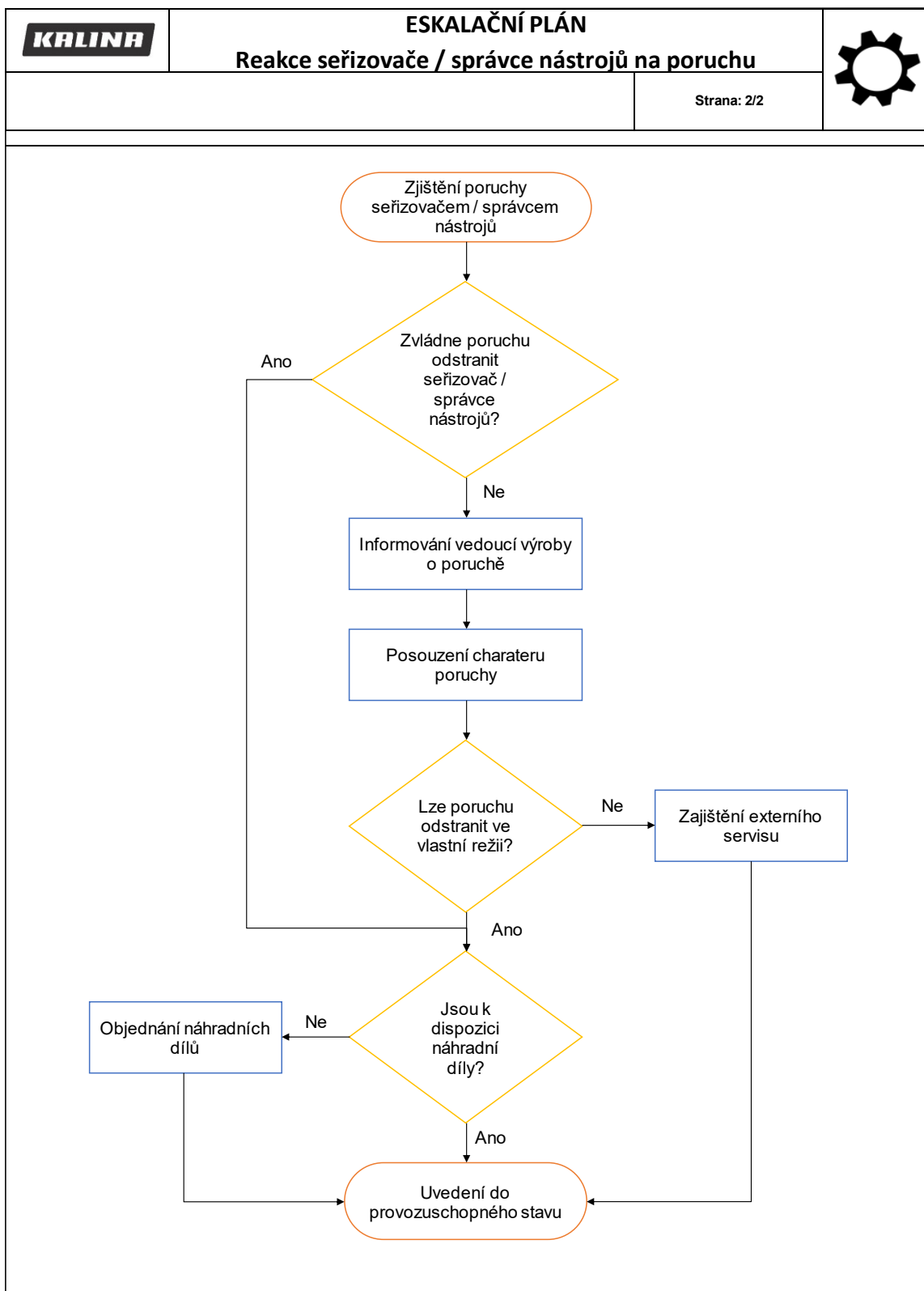
PŘÍLOHA P 32: PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY NC VYSEKÁVACÍCH STROJŮ ATOM, CHIESA

		PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBY															
Zařízení: Vysekávací stroj ATOM, Chiesa		Strana: 3/3															
Kdy	Kdo	Č	Co	JAK	ČAS	KT č.											
Denně na konci směny nebo práce	Čištění provádí obsluha. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači.	1	Vyjmi vysekávací materiál z prostoru nad sekacími nožem. Očisti sekací nůž.	rukou, šroubovák	5 [min]	po	út	st	čt	pá	po	út	st	čt	pá		
		2	Očisti / vysaj posuvný pás a sekací nástroj.	rukou, smeták, lopatka, vysavač		KT č.	po	út	st	čt	pá	po	út	st	čt	pá	
		3				KT č.	po	út	st	čt	pá	po	út	st	čt	pá	
		4				KT č.	po	út	st	čt	pá	po	út	st	čt	pá	
Týdenní	Týdenní pravidelnou kontrolou provádí obsluha. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači / vedoucímu sérové výroby.	1	Suchým měkkým hadrem očisti světelné závody na obou stranách stroje.	rukou, měkký hadr	2 [min]	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
		2	Vyhod' odpad.	rukou		KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	
		3	Začat' podlahu v okolí stroje.	smeták, lopatka		KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis
		4	Uspořádejte pracoviště, pracovní pomůcky ulož na své místo, popř. očisti.	rukou		KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis
1x za 3 měsíce	Provádí seřizovač. Závadu nutno ohlásit vedoucímu sérové výroby.	1	Zkontroluj stav ozubeného řemenu posuvu a těsnost vedení vzduchu, popř. oprav.	vizuálně, rukou	25 [min]	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
		2	Namaž 4 maznice kladek posuvného pásu a 4 maznice lineárního vedení posuvné hlavy.	ruční pákový lis, vazelína LVT 2 EP		KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	
		3	Vyčisti filtr chlazení. Zkontroluj, popř. dotáhni elektrické kontakty.	ofukovací pistole		KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	
1x za 4 roky	Provádí externí firma	1	Výměna a nastavení napnutí vysekávacího pásu.		1 den	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	KT č.	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
						datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
V případě poruchy	Provádí seřizovač na pokyn vedoucího sérové výroby.					datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
						datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
						datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis	datum/podpis		
Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji. Kontrolu plnění provádí vedoucí výroby.				popis závady						datum/podpis							
										datum/podpis							
										datum/podpis							
										datum/podpis							
Vytbovil: J. Marek Schválil: Datum:		Legenda:				KT č.											
						Kalendářní týden číslo											



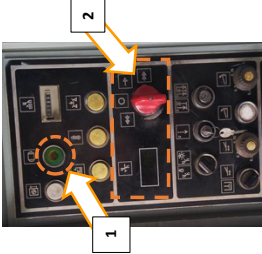
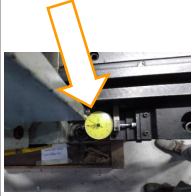
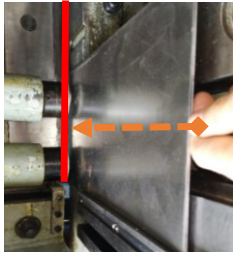
PŘÍLOHA P 33: ESKALAČNÍ PLÁN PRO OBSLUHU ZAŘÍZENÍ



PŘÍLOHA P 34: ESKALAČNÍ PLÁN PRO SEŘIZOVAČE A SPRÁVCE NÁSTROJŮ



PŘÍLOHA P 35: POSTUP ZAPNUTÍ TABULOVÝCH NŮŽEK 3 M

		POUŽITÍ STROJE Postup zapnutí				
Zařízení: Tabulové nůžky 3 m		Strana: 1/5				
Krok	Nástroj	JAK	Krok	Nástroj	JAK	
1	vizuálně, rukou	Zkontroluj stav ostří nožů, nastavení sřížné vůle a tisk oleje.				
2	rukou	Zapni HLAVNÍ VYPÍNAČ v zadní části stroje do polohy I.				
3	nohou, vizuálně	Nůžky natlažuj stlačením nožního spouštěče přibližně do 11 MPa při vypnutém elektromotoru (č. 1 a 2). <i>Pozn.: Při tlakování se musí všechny písmence dotýkat stolu (č. 3).</i>	5	rukou, výrobní příkaz	Zeleným tlačítkem spust' hlavní elektromotor (č. 1). Nastav délku sřížnu přepínačem dorazového pravítka (č. 2) .	
4	rukou	Předešl přepínačem dorazového pravítka do referenčního bodu [300].	6	nohou, vizuálně	Vykonej několik zdvihů naprázdno nožním spouštěčem a zároveň kontroluj celkový průběh zdvíhu .	
			7	rukou, klíč č. 13	Klíčem č. 13 nastav správnou hodnotu úchytkoměru dle typu a tloušťky sřížnaného materiálu. Postup nastavení sřížné vůle viz strana 3	
			8	rukou, materiál, nohou	Při správné činnosti stroje započni sřížnění dorazem materiálu až po sřížnice.	

Po spuštění je **ZAKÁZÁNO** pohybovat se v zadní části stroje! Je **ZAKÁZÁNO** pracovat na stroji po sejmutí anebo otevření bezpečnostních krytů!



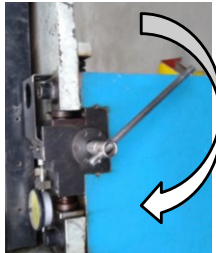
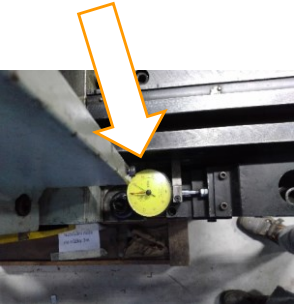
Maximální tloušťka sřížnaného materiálu: 5 mm

Důležité:


PŘÍLOHA P 36: VÝZNAM TLAČÍTEK A UKAZATELŮ HLAVNÍHO OVLÁDACÍHO PANELU TABULOVÝCH NŮŽEK 3 M

KALINA		OVLÁDÁNÍ STROJE		
Zařízení: Tabulové nůžky 3 m				Strana: 2/5
Pozice na obr.	Význam tlačítka			
1	CENTRAL STOP			
2	Signalizace překročení teploty oleje			
3	Signalizace přetížení nožů			
4	Start elektromotoru hlavního hydrogenerátoru			
5	Přepínač nastavení dorazového pravítka + ukazatel			
6	Spínač osvětlení			
7	Přepínač typování			
8	Tlačítko typování			
9	Spínač stříhání			
10	Ovladač nastavení délky stříhu			
11	Tlačítko přenastavení úhlu sklonu řezné hrany			
12	Ovladač nastavení délky úhlu sklonu řezné hrany			
13	Počítadlo zdvihů			

PŘÍLOHA P 37: POSTUP NASTAVENÍ STRIŽNÉ VŮLE TABULOVÝCH NŮŽEK 3 M

		POSTUP NASTAVENÍ STRIŽNÉ VŮLE																																	
Zařízení: Tabulové nůžky 3 m				Strana: 3/5																															
Krok	Nástroj	JAK	Nastavení hodnoty úchytkoměru																																
1	vizuálně, postupka	Zjistí typ materiálu. U kovových materiálů změří tloušťku posuvkou.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Ocel / nerez</th> </tr> <tr> <th>Tloušťka (mm)</th> <th>0,5</th> <th>1</th> <th>1,5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>3</th> <th>3,5</th> <th>4</th> <th>4,5</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hodnota úchytkoměru (mm)</td> <td>0</td> <td>0,02</td> <td>0,05</td> <td>0,08</td> <td>0,11</td> <td>0,14</td> <td>0,17</td> <td>0,2</td> <td>0,23</td> <td>0,26</td> </tr> </tbody> </table>				Ocel / nerez							Tloušťka (mm)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Hodnota úchytkoměru (mm)	0	0,02	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,2	0,23	0,26
Ocel / nerez																																			
Tloušťka (mm)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5																									
Hodnota úchytkoměru (mm)	0	0,02	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,2	0,23	0,26																									
2	vizuálně	Dle typu a tloušťky materiálu z tabulky zjistí požadovanou hodnotu úchytkoměru (budíku).	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Hliník / měď / bronz</th> </tr> <tr> <th>Tloušťka (mm)</th> <th>0,5</th> <th>1</th> <th>1,5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>3</th> <th>3,5</th> <th>4</th> <th>4,5</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hodnota úchytkoměru (mm)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,01</td> <td>0,02</td> <td>0,04</td> <td>0,05</td> <td>0,07</td> <td>0,08</td> <td>0,1</td> <td>0,11</td> </tr> </tbody> </table>				Hliník / měď / bronz							Tloušťka (mm)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Hodnota úchytkoměru (mm)	0	0	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1	0,11
Hliník / měď / bronz																																			
Tloušťka (mm)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5																									
Hodnota úchytkoměru (mm)	0	0	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1	0,11																									
3	rukou, klíč č. 13	Pomocí klíč č. 13 nejdříve přejeďte požadovanou hodnotu vůle z tabulky a pak se na danou hodnotu vrat', kvůli vymezení vůle mechanismu. Pozn.: Proveďte stejným způsobem i na druhé straně.																																	
4	vizuálně	Př nastavování vůle kontrolují hodnotu na úchytkoměru.																																	
Typ materiálu:			Plasty, fibr, papír																																
Hodnota úchytkoměru (mm)			0																																



PŘÍLOHA P 38: POSTUP PLÁNOVANÉ PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY TABULOVÝCH NŮŽEK 3 M

KRALINA		POSTUP ÚDRŽBY ZARÍZENÍ Vykonačná seřizovač							
Zařízení: Tabulové nůžky 3 m		Strana: 4/5							
Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS	Krok	Interval	Nástroj	JAK	ČAS
1		Vizuálně, olej HM 32	Zkontroluj výšku hladiny hydraulického oleje v zadní části stroje, popř. doplni do výše horního olejznaku.	3 [min]	5		Vizuálně, vazelina LVT 2 EP Vizuálně, strojní olej OL 46	Zkontroluj, popř. dle potřeby namaž vazelínou oba dva vodící šrouby pohonu zadního dorazu (č. 1). Zkontroluj, popř. dle potřeby namaž řetěz strojním olejem (č. 2).	5 [min]
2		Vizuálně, rukou, hadra	Zkontroluj těsnost spojů, jestli neuniká olej.	3 [min]	6		tyčičky, vizuálně, olej HM 32	Zkontroluj přesnost množství olejovou měrkou v dolovacím otvoru a poté přiměřením mezi autě. Dle potřeby doplni po horní olejznak. Celkové množství oleje: 160 l	5 [min]
3	1x za měsíc	hadra, ruční pákový lis, vazelína LVT 2 EP	Namaž ložiska elektromotoru, čca 2x-zmačkni ruční pákový lis na vazelínu.	3 [min]	7	1x za 3 měsíce	imbus č. 4, hadra, vazelína LVT 2 EP	Suredej oba plechové kryty z čela řazáků imbusem č. 4 a ručně vazelínou namaž řetěz vedení nože.	15 [min]
4		hadra, ruční pákový lis, vazelína LVT 2 EP	Namaž čepy hydraulických válců. Čca 4 x zmačkni páku ručního lisu na vazelínu.	10 [min]	8		vizuálně, tyčičky, olej PP90	Zkontroluj hladinu oleje ve šrokové převodové posuvu dorazu v zadní části stroje a dle potřeby dopln. Pozn.: Než bude převodovky/p kontrolní a dolovací šroub.	4 [min]

Důležité: Činnost údržby vykonávej při vypnutém Hlavním VYPÍNAČI!

PŘÍLOHA P 39: PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDŽBY TABULOVÝCH NŮŽEK

3 M

		PLÁN ČIŠTĚNÍ A ÚDŽBY													
Zařizení: Tabulové nůžky 3 m							Strana: 5/5								
Kdy	Kdo	Č	Co	JAK	ČAS	KT č.									
Denně na konci směny nebo práce	Čištění provádí obsluha. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači.	1	Vypni přídavné osvětlení stroje. Vypni stroj HLAVNÍM VYPÍNAČEM v zadní části stroje.	rukou	3 [min]	po	út	st	čt	pá	po	út	st	čt	pá
		2	Pracovní nástroje ulož na místo, popř. očisti (metr, klíček na nastavení střížné vůle).	rukou, hadra											
		3	Očisti pracovní prostor. Vyhoď odpad.	smeťák, lopatka											
		4	Vše urovnej a připrav tak, aby se dalo následující den začít. Vypni osvětlení pracoviště.	rukou											
Týdenní	Týdenní pravidelnou kontrolu provádí obsluha. Při zjištění závady je nutno toto ohlásit seřizovači / vedoucímu sériové výroby.	1	Kompletní očista stroje (dosažitelné - kryty, konstrukce).	smeťák, lopatka, hadra, čističí prostředek	4 [min]	po	út	st	čt	pá	po	út	st	čt	pá
		2	Vyhoď odpad.	rukou											
		3	Zameť podlahu v okolí stroje.	smeťák, lopatka											
		4	Uspořádej pracoviště, pracovní pomůcky ulož na své místo, popř. očisti.	rukou											
1x za měsíc	Provádí seřizovač. Závadu nutno ohlásit vedoucímu sériové výroby.	1	Vizuálně zkontroluj výšku hladiny oleje a zkontroluj těsnost spoju.	vizuálně, olej HM 32	20 [min]	datum/podpis									
		2	Namaž ložiska elektromotoru a čepy hydraulických válců.	hadra, ruční pákový lis, vazelina LVT 2 EP											
1x za 3 měsíce	Provádí seřizovač. Závadu nutno ohlásit vedoucímu sériové výroby.	1	Olejevou měrkou změř přesné množství oleje v dolovacím otvoru, popř. doplň po horní olejovku.	vizuálně, olej HM 32, troychýř, hadra	30 [min]	datum/podpis									
		2	Zkontroluj, zda jsou namazány vodící šrouby dorazu a řetěz, popř. namaž. Ručně vazelínou namaž vedení nože.	vizuálně, vazelína LVT 2 EP, strojní olej OL 46											
1x za půl roku	Provádí seřizovač. Závadu nutno ohlásit ved. sér. výroby.	1	Zkontroluj hladinu oleje ve šnekové převodovce posuvu dorazu v zadní části stroje a dle potřeby doplň.	vizuálně, troychýř, olej PP 90	5 [min]	datum/podpis									
1x za rok	Provádí externí servis.	1	Kontrola dusíkové náplně externím servisem.			datum/podpis									
V případě poruchy	Provádí seřizovač na pokyn vedoucího sériové výroby.					datum/podpis									
						popis závady		datum/podpis							

Důležité: Činnost se provádí na vypnutém stroji. Kontrolu plnění provádí vedoucí výroby.	
Vyhotovil:	J. Marek
Schválil:	
Datum:	Kalendářní týden číslo

Legenda:	KT č.	Kalendářní týden číslo
-----------------	-------	------------------------