

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra obrábění, montáže a strojírenské metrologie

**Zavedení autonomní údržby při výrobě
světlometů**

Implementation of Autonomous
Maintenance in the Production of Headlamps

Student: Bc. Lukáš Smrček

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. et Ing. Mgr. Jana Petřů, Ph.D.

Ostrava 2020

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lukáš Smrček**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Téma: **Zavedení autonomní údržby při výrobě světlometů**
Implementation of Autonomous Maintenance in the Production of Headlamps
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do autonomní údržby.
2. Popis stávajícího stavu údržby ve výrobě.
3. Analýza stavu údržby.
4. Implementace metodiky autonomní údržby.
5. Vyhodnocení zavedení údržby do výroby.
6. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

SMITH, R.; MOBLEY, R. *Rules of thumb for maintenance and reliability engineers*. Boston: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2008, 336 s. ISBN 978-0750678629.
ALLEN, J.; ROBINSON, Ch.; STEWART, D. *Lean manufacturing: a plant floor guide*. Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers, 2001, 493 s. ISBN 978-0872635258.
LEVITT, J. *Complete guide to preventive and predictive maintenance*. New York: Industrial Press, 2003, 300 s. ISBN 978-0831131548
GULATI, R.; SMITH, R. *Maintenance and reliability best practices*. New York, NY: Industrial Press, 2009, 400 s. ISBN 978-0831134341.

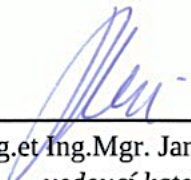
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing.et Ing.Mgr. Jana Petrů, Ph.D.**


Konzultant diplomové práce: Ing. Michal Žlebek

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020


doc. Ing.et Ing.Mgr. Jana Petrů, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V práci jsem použil interní údaje o technických parametrech výrobního systému společnosti XY, firma s jejich zveřejněním souhlasí.

V Ostravě dne 15. května 2020

.....

Podpis studenta



.....

Prohlašuji, že:


- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou diplomovou*) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou diplomovou*) práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této diplomové*) práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- beru na vědomí, že - podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů - že tato diplomová*) práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

,

V Ostravě dne 15. května 2020

.....

Podpis autora práce

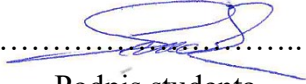

.....

Lukáš Smrček
Medlov 53
783 91 Medlov

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé diplomové práce doc. Ing. et. Ing. Mgr. Janě Petřů, Ph.D. a kolegům ve výrobní společnosti, kde byla tato práce zpracována za pomoc, vstřícnost a cenné rady při zpracování diplomové práce.

V Ostravě dne 15. května 2020



.....

Podpis studenta

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

SMRČEK, L. *Zavedení autonomní údržby při výrobě světlometů* Ostrava: Katedra obrábění, montáže a strojírenské metrologie, Fakulta strojní VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2020, 61 s. Diplomová práce, vedoucí práce: Petrů, Jana.

Tato diplomová práce se zabývá problematikou zavádění autonomní údržby na pilotní vstřikovací lis v rámci programu na obnovu podniku WCM. Dále je v této práci popsáno stávající řešení a provádění údržby na vstřikovacím lisu. Je zde rozebrán systém evidence závad EWO a TPM V praktické části jsou popsány 3 kroky zavádění autonomní údržby na vybraný pilotní lis. V každém kroku jsou popsány dílčí aktivity, které byly v rámci kroku provedeny, jejich následné vyhodnocení a sledování pomocí klíčových indikátorů. V závěrečné části práce je popsán přínos zavedení autonomní údržby na pilotním vstřikovacím lisu.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

SMRCEK, L. *Implementation of Autonomous Maintenance in the Production of Headlamps* : Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering Department of Machining, Assembly and Engineering Metrology, 2020, 61 p. Thesis head: Petrů, Jana.

This diploma thesis deals with the introduction of autonomous maintenance on a pilot injection molding machine within the WCM business recovery program. This work describes the existing solutions and maintenance of the injection molding machine. EWO and TPM are analyzed. The practical part describes 3 steps of implementation autonomous maintenance on a selected pilot injection moulding machine. Each step describes the activities which were performed in the step, their subsequent evaluation and monitoring by key activity performance indicators. The final part of the thesis describes the benefits of introducing autonomous maintenance on injection molding machines.

Obsah

Seznam použitého značení	8
Úvod.....	10
1. Úvod do problematiky autonomní údržby	11
1.1 World Class Manufacturing	11
Definice WCM	12
Vizualizace	13
Standardizace.....	14
Indikátory KPI.....	15
1.2 Autonomní údržba	17
Krok 0 zavedení metody AM (přípravná část)	19
Krok 1 Počáteční čištění a obnova základní kondice.....	19
Krok 2 Zavedení údržbových aktivit – kontrola.....	21
Krok 3 Zavedení údržbových aktivit – mazání, standardizace.....	23
Krok 4 Snížení ztrát způsobených strojem.....	25
Krok 5 Obecná kontrola celého procesu	27
Krok 6 Systematizace autonomní údržby.....	27
Krok 7 Pokračování ve zlepšování autonomní údržby	27
2. Popis stávajícího stavu údržby ve výrobě.....	28
2.1 Představení řešené problematiky	28
2.2 Technologie vstřikování plastů.....	28
2.3 Důležité aspekty údržby u vstřikovacích lisů	29
2.4 Vstřikovací lis KM 650	29
2.5 Totálně produktivní údržba	31
2.6 EWO.....	34
3. Analýza stavu údržby.....	38
4. Implementace Autonomní údržby	40
Krok 0 - Zavedení metody AM.....	40
Krok 1 – Počáteční čištění a obnova základní kondice	43
Krok 2 – Zavádění údržbových aktivit – kontrola	50
Krok 3 – Zavádění údržbových aktivit – standardizace.....	54
5. Vyhodnocení zavedení autonomní údržby do výroby.....	57

Závěr	58
Seznam použité literatury.....	59
Seznam příloh	61

Seznam použitého značení

Označení	Význam
AM	Autonomous Maintenance (Autonomní údržba)
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
EWO	Emergency Work Order (Nouzový pracovní příkaz)
FI	Focussed Improvement (Zaměřené zlepšování)
HE	Human Error (Chyba člověka)
HR	Human Resources (Lidské zdroje)
JIT	Just in Time (Metoda řízení logistiky)
KAI	Key Activity Indicators (Klíčové indikátory aktivity)
KD	Kontrola denní
KM	Kontrola měsíční
KPI	Key Performance Indicators (Klíčové indikátory výkonu)
KSTV	Označení výrobního úseku
KT	Kontrola týdenní
LPP	Označení výrobního úseku
OEE	Overall Equipment Effectiveness (Celková efektivita zařízení)
OPEX	Operational Excellence (Provozní dokonalost)
OPL	One Point Lesson (Jednobodová lekce)
PD	People Development (Rozvoj lidí)
PM	Professional Maintenance (Profesionální údržba)
PS	Production System (Produkční systém)
QK	Quick Kaizen (Rychlé zlepšení)

SK	Standard Kaizen (Standardní zlepšení)
SOP	Standard Operation Procedure (Standardní operační procedura)
TPM	Total Productive Maintenance (Totálně produktivní údržba)
TPO	Těžko přístupná oblast
TQC	Total Quality Control (Totální kontrola kvality)
TWI	Train Within Industry (Efektivní vzdělávací metoda)
WCM	World Class Manufacturing (Výroba světové třídy)
WO	Workplace Organization (Organizace pracoviště)
WPI	Work Place Integration (Integrace na pracovišti)
ZZ	Zdroj znečištění

Úvod

V průmyslovém prostředí lze vidět, že výrobní společnosti čelí některým výzvám, jako jsou rychle zavádění nových produktů do výroby, velmi častá změna výrobních variant, nové a automatizované technologie, složitost výrobků, objemné logistické toky. Spolu s některými dalšími výzvami je třeba čelit správnému a efektivnímu využívání zdrojů jak provozních, tak pracovních síl. Aby většina výrobních společností přežila na globálním konkurenčním trhu, zaměřuje své výrobní strategie na minimalizaci svých výrobních nákladů, zvyšování produktivity, zlepšování kvality produktů, efektivní využití zdrojů a zvyšování spokojenosti zákazníků.

Ve společnosti, která dodává výrobky pro automobilový průmysl, se vysoká produktivita stává prioritou. Produktivita v takových výrobních systémech však přímo závisí na účinnosti jejich operací. V tomto konkurenčním prostředí je úplné odstranění veškerých ztrát nezbytné pro fungování společnosti, která je dodavatelem pro automobilový průmysl. Ztráty vzniklé v důsledku selhání, odstavení zařízení, které byly postavena s obrovskými investicemi, by měly být zcela odstraněny. Ve výrobním systému závisí požadovaná produktivita, náklady, zásoby, kvalita a včasná dodávka na správném fungování zařízení ve výrobní společnosti.

Výrobní společnost, kde je zpracována tato diplomová práce, se zabývá výrobou světlometů a zadních skupinových svítlen pro přední světové výrobce automobilů. V rámci celé výrobní společnosti se zavádí metodika WCM. Systém WCM se zavádí v jednotlivých pilířích do celého výrobního podniku. Ve výrobní společnosti již byl zaveden pilíř Organizace pracoviště a v současné době se zavádí další pilíř Autonomní údržby.

Diplomová práce se zabývá zaváděním pilíře Autonomní údržby v rámci systému obnovy podniku WCM. Autonomní údržba je zaváděna na vybraný pilotní vstříkovací lis a jsou zde popsány jednotlivé kroky Autonomní údržby, jak se implementují na vstříkovací lis. V diplomové práci je také popsán současný stav údržby na vybraném vstříkovacím lise.

Cílem této diplomové práce je zavádění Autonomní údržby na vybraný pilotní lis v oblasti předvýroby a implementace v jednotlivých krocích. Nastavovat na pilotním lise nové standardní operační postupy pro aktivity Autonomní údržby. Provádět analýzy ukazatelů výkonu a ukazatelů aktivit. Dále zavádět vizualizaci na vybraném pilotním lise (kalendář aktivit, mapy zdrojů znečištění a těžko přístupných míst). Poté provést analýzu výsledků jednotlivých kroků při zavádění Autonomní údržby.

1. Úvod do problematiky autonomní údržby

V této kapitole je rozebrána problematika zavádění jednotlivých pilířů WCM ve výrobním podniku. Jedním z pilířů WCM je také autonomní údržba, která je v této kapitole popsána a zabývá se jí i celá tato diplomová práce.

1.1 World Class Manufacturing

WCM je systém obnovy podniku, který je založen na systematickém odstraňování nedostatků a ztrát, uplatňuje ucelené metody, standardy a zapojuje všechny zaměstnance v podniku. WCM je inovační program, jehož cílem je dosáhnout velkých změn ve způsobu řízení výroby, aby bylo dosaženo standardů světové úrovně. Cílem je budovat strukturovaný systém, který definuje metody a nástroje schopné podporovat dlouhodobá, systematická vylepšení, která zamezí plýtvání. [1]

WCM má za cíl zlepšit výkon podnikového systému na úroveň konkurenceschopnosti světové třídy. Cíl, kterého lze dosáhnout pouze prostřednictvím rozsáhlého rozvoje lidí a celkově celé organizace:

- pokusit se odstranit všechny ztráty a odpady,
- zapojit všechny členy organizace,
- důsledně uplatňovat metody a nástroje WCM,
- standardizovat dosažené výsledky a neustále je zlepšovat.

Představuje úroveň kvality celého logisticko-výrobního cyklu měřeného podle daných metod a výkonu dosaženého nejlepšími společnostmi na světě. Zkušenosti získané těmito společnostmi vedly k definici WCM na základě následujících konceptů:

- Total Quality Control (TQC),
- Total Productive Maintenance (TPM),
- Total Industrial Engineering (TIE),
- Just In Time (JIT).

Základní pravidla, které se při WCM dodržují:

1. Bezpečnost při WCM je základem výkonosti.
2. Všichni lidé, kteří zavádějí WCM do výroby mají od začátku nastavené cíle.
3. Ve společnosti, která používá WCM, je zákazník na prvním místě.
4. V rámci WCM nejsou akceptovány žádné neefektivní aktivity.
5. Přísné používání metod WCM zaručuje odstranění všech neefektivních aktivit.
6. Při zavedení WCM jsou všechny abnormality ihned odhaleny.
7. WCM se koná na pracovišti, ne v kanceláři.
8. Síla WCM je v zapojení co největší skupiny lidí a vzdělávání.

Definice WCM

Integrovaný model, který optimalizuje všechny výrobní logistické procesy a podporuje neustále zlepšování základních faktorů, jako je kvalita, produktivita, bezpečnost. Aplikace systému WCM je podporována systémem auditů a je strukturována podle cílů, jejichž dosažení je měřeno na základě vhodných klíčových ukazatelů výkonosti (KPI). [2]

Účel WCM

WCM maximalizuje výkon výrobního systému v souladu s logistickými plány a definovanými cíli kvality prostřednictvím:

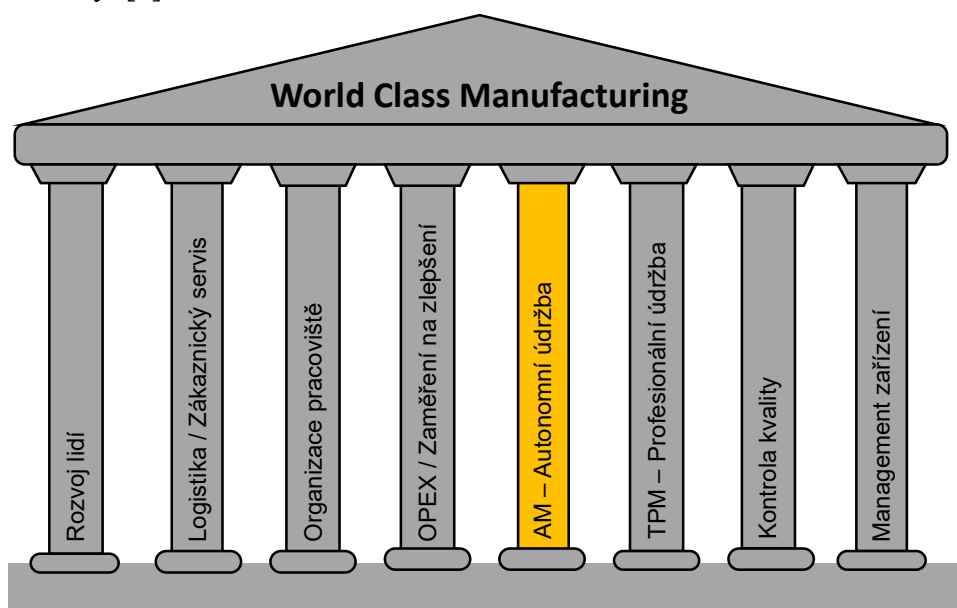
- Zlepšení procesů
- Zlepšení kvality výrobků
- Kontroly a postupného snižování výrobních nákladů
- Flexibility při plnění požadavků trhu a zákazníků
- Zapojením a motivací zaměstnanců

Aplikace výrobních systémů umožňuje managementu soustředit se na zlepšování namísto řešení každodenních problémů.

Výrobní systém

Strukturovaný soubor metod a nástrojů používaný v celé výrobní společnosti, zahrnující všechny zaměstnance, s cílem podpořit radikální zlepšení výkonu výrobního systému a zajistit, aby byl produkt dodán zákazníkovi v požadovaných časech, požadované kvalitě a také vyloučit činnosti s nepřidanou hodnotou a jakékoliv jiné typy ztrát nebo plýtvání lidských zdrojů, materiálů a energie.

WCM se zavádí postupně v jednotlivých pilířích, v této práci je popsáno zavádění pilíře autonomní údržby. [1]



Obrázek 1 Pilíře World Class Manufacturing [3]

System auditů

Auditový systém WCM je jedním ze základních prvků posuzování, jestli je výrobní systém na úrovni světové třídy. Účelem je sledovat trend výsledků (prostřednictvím KPI) a vést všechny zapojené zaměstnance do programu ke správnému používání metod produkčního systému WCM. Za tímto účelem jsou prováděny pravidelné interní audity a kontroly vedení společnosti za účelem sledování pokroku činností jednotlivých pilířů a oficiální audity nezávislými WCM auditory. [1]

Koncept „Žádné“

Cílem tohoto konceptu je nalézt problémy ve výrobě, o kterých se předpokládá, že nemohou být změněny a tyto problémy se pečlivě sledují a vyhodnocují. Z těchto dat lze nalézt možně nápravná opatření. [1]

- Žádné nehody
- Žádné poruchy stroje
- Žádné vady
- Žádné reklamace
- Žádné odpady

Tím, že se podíváme na detailní informace o problémech, můžeme odhalit a vyřešit skutečné skryté problémy. Můžeme také systematicky řešit složité problémy jasným popisem jevu a objasnit mechanismus, který způsobuje problém. Inteligentní analýzou dat lze získat maximum výhod s malým úsilím. Identifikací kořenových příčin problému a použití správné metody na odstranění lze problém odstranit tak, aby se znovu neopakoval.

Vizualizace

Ve společnosti světové třídy existuje systém, který umožňuje vizuálně zvýraznit jakoukoli abnormalitu, tak aby kdokoli mohl poznat problém. Vizuální kontrola znamená, že samotné zařízení informuje o jeho abnormalitě. [1]

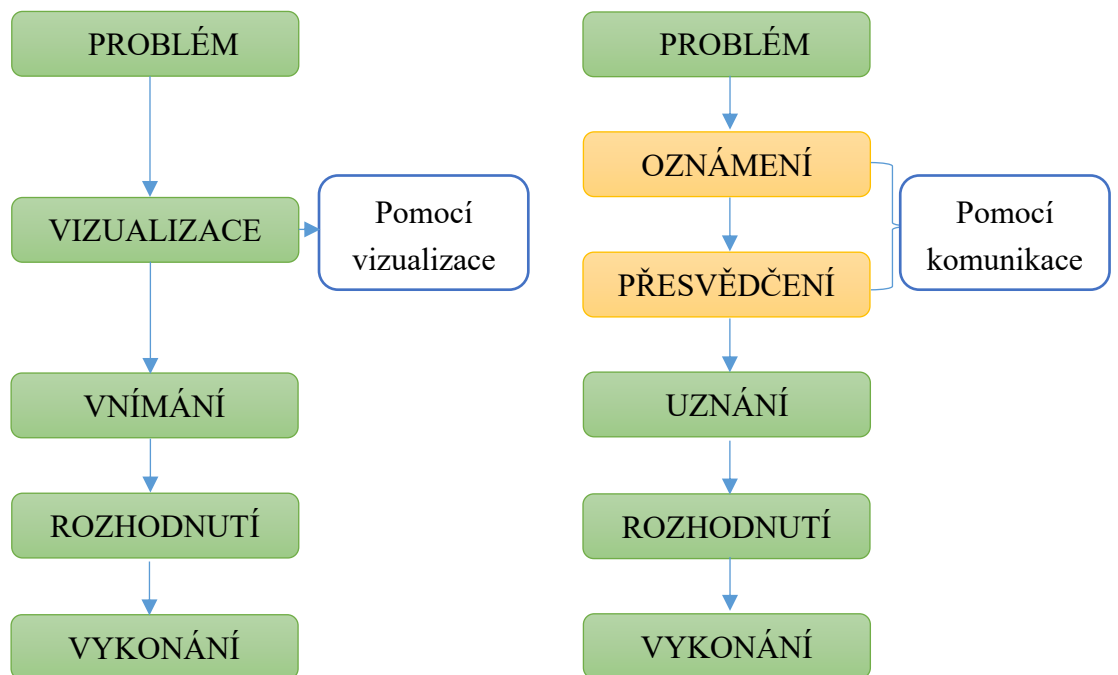
Vizualizace musí být zavedena na:

- Veškeré bezpečnostní informace
- Standardy (SOP, OPL, atd.)
- Ukazatele výkonnosti aktivit
- Neshodné výrobky a ztráty
- Veškeré problémy (poruchy, kontaminace)



Obrázek 2 Příklady vizualizace

Rozdíl řešení problému pomocí vizualizace a komunikace



Obrázek 3 Rozdíl vizualizace a komunikace

Standardizace

Standard je jasný obraz požadovaného stavu, ve kterém by se mělo zařízení nacházet. Při zavedení standardů jsou abnormality okamžitě zřejmé a je na ně možné přijmout okamžitá nápravná opatření. Každý standard musí být efektivní a to znamená, že by měl být jednoduchý, jasný a dobře vizuálně zpracovaný. [2]

Existují tři typy standardů a každý má svou efektivitu:

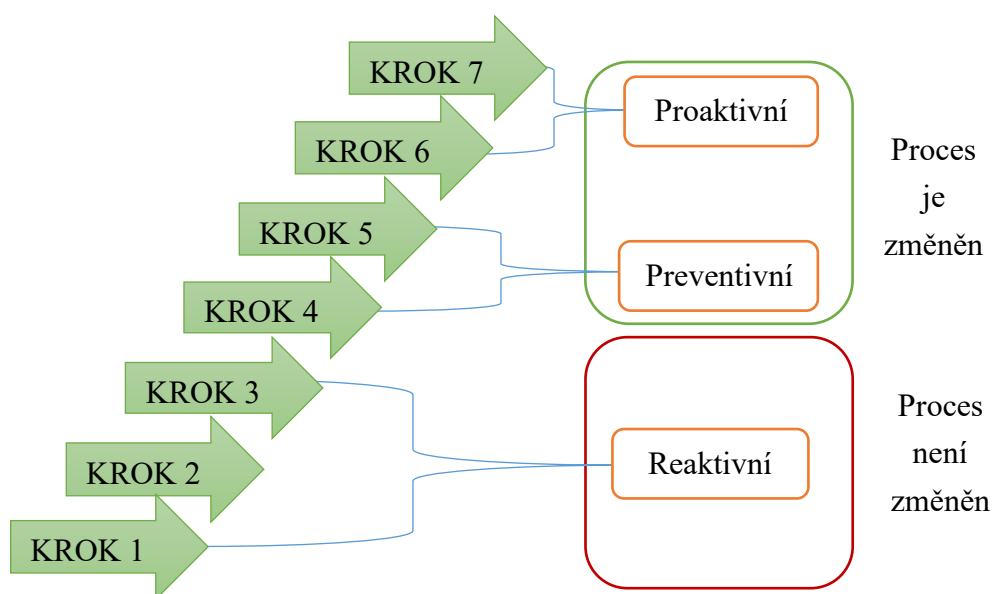
1. Popis – písemný popis pracoviště nebo zařízení uložený v zásuvce nebo šanonu u pracoviště – nízká efektivita
2. Obrázek – fotka pracoviště nebo zařízení, v jakém se má nacházet stavu umístěna na pracovišti – střední efektivita
3. Aktuální vzorek – fotografie, na kterých lze vidět dobrý i špatný stav zařízení v místě pracoviště – nejvyšší efektivita

Nápravná opatření

Existují tři úrovně protiopatření, které lze zavádět na vzniklé problémy:

- Reaktivní – po události, která se stala, jsou přijímána nápravná opatření
- Preventivní – poučení z minulosti, opatření, aby se zabránilo opakování podobných problémů
- Proaktivní – na základě teoretické analýzy rizik, jsou přijímána patřičná opatření, která zabraňují výskytu závažných událostí.

Všechny pilíře se při WCM zavádí v sedmi krocích a při průběhu zavádění jednotlivých kroků se postupně mění i druh nápravného opatření. (Obrázek 4).



Obrázek 4 Druhy nápravných opatření

Indikátory KPI

System WCM je strukturován jasným a objektivním přístupem, ve kterém musí být všechny cíle měřitelné, sdílené a průběžně sledované v celé organizaci. Pro tyto případy je použit systém KPI (Key Performance Indicator), který se skládá z jednotlivých dílčích indikátorů. [1]

Náklady (Costs) – C

Kvalita (Quality) – Q

Produktivita (Productivity) – P

Bezpečnost (Safety) – S

Lidské Zdroje (Human Resource) – HR

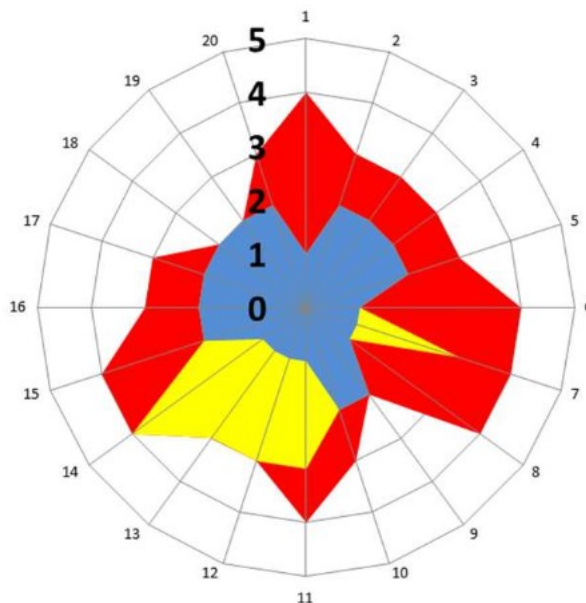
Výrobní systém (Production System) – PS

Dodávky (Delivery) – D

Zásoby (Stock) - S

Hodnocení kompetencí pomocí pěti úrovní

Jedním z nejdůležitějších konceptů rozvoje lidí při WCM je 5 úrovní znalostí a kompetencí. Tyto úrovně představují schopnosti, jaké jsou lidé schopni zvládat. Každý člověk zapojený do WCM má svůj vlastní radarový diagram, do kterého se zaznamenávají jeho schopnosti a kompetence. [2]



Obrázek 5 Diagram schopností Radar chart [3]

- 1- 20 je seznam kompetencí a činností, které jsou zaváděny
- 1-5 jsou úrovně znalostí a schopností
 - Úroveň 1: Slyšel jsem, ale moc o tom nevím
 - Úroveň 2: Vím, ale nedokážu plně používat
 - Úroveň 3: Vím a dokážu plně používat
 - Úroveň 4: Dokážu používat a zpracovávat výsledky
 - Úroveň 5: Umím používat a dokážu učit a trénovat ostatní
- Aktuální úroveň znalostí (žlutá)
- Původní úroveň znalostí (modrá)
- Požadovaná úroveň znalostí (červená)

1.2 Autonomní údržba

Autonomní údržba podporuje operátora a jeho vztah k zařízení, na kterém je autonomní údržba zaváděna. Manažeři, kteří zavádí autonomní údržbu, postupují v sedmi jednotlivých krocích, které se pomalu sestavují a udržují. Platí zde pravidlo „lepší udržované, než nové zařízení“. Sedm kroků autonomní údržby jsou velmi důležité v procesu TPM. Jednotlivé kroky vytvářejí stabilní a bezporuchové zařízení, na kterém je možné budovat štihlou výrobu. [4]

Při Autonomní údržbě se zlepšuje účinnost zařízení a kvalita produktů, na operátory se přenáší určité úkoly, které jim dávají pocit odpovědnosti v:

- Správě nástrojů a vybavení
- Kontrole jejich zařízení
- Mazání
- Rychlé identifikaci vad a drobných nedostatků
- Zajištění správné opravy a výměny drobných dílů

Autonomní údržba zahrnuje činnosti, které se týkají zejména obsluhy strojů a procesů s cílem uvést zařízení, na kterém je Autonomní údržba zaváděna do stavu nového zařízení. Dále zjistit v jakém stavu se zařízení nachází a pokusit se zamezit poškození stroje pomocí správného provozu a denní kontroly. Rozvíjet znalosti obsluhy o zařízení a naučit obsluhu provádět rutinní údržbu. Následně má za cíl dosáhnout efektivního uspořádání pracoviště za účelem odstranění abnormalit poruch a závad. [5]

Operátoři se musí naučit udržet stav zařízení pomocí těchto kroků:

- Provádět na stroji správně jednotlivé operace (zamezit lidské chybě).
- Udržovat stroj v optimálním stavu (čistění, mazání, utahování).
- Správně nastavovat stroj.
- Shromažďovat údaje o opravách a abnormalitách.
- Spolupracovat s personálem údržby při definování opravných opatření.

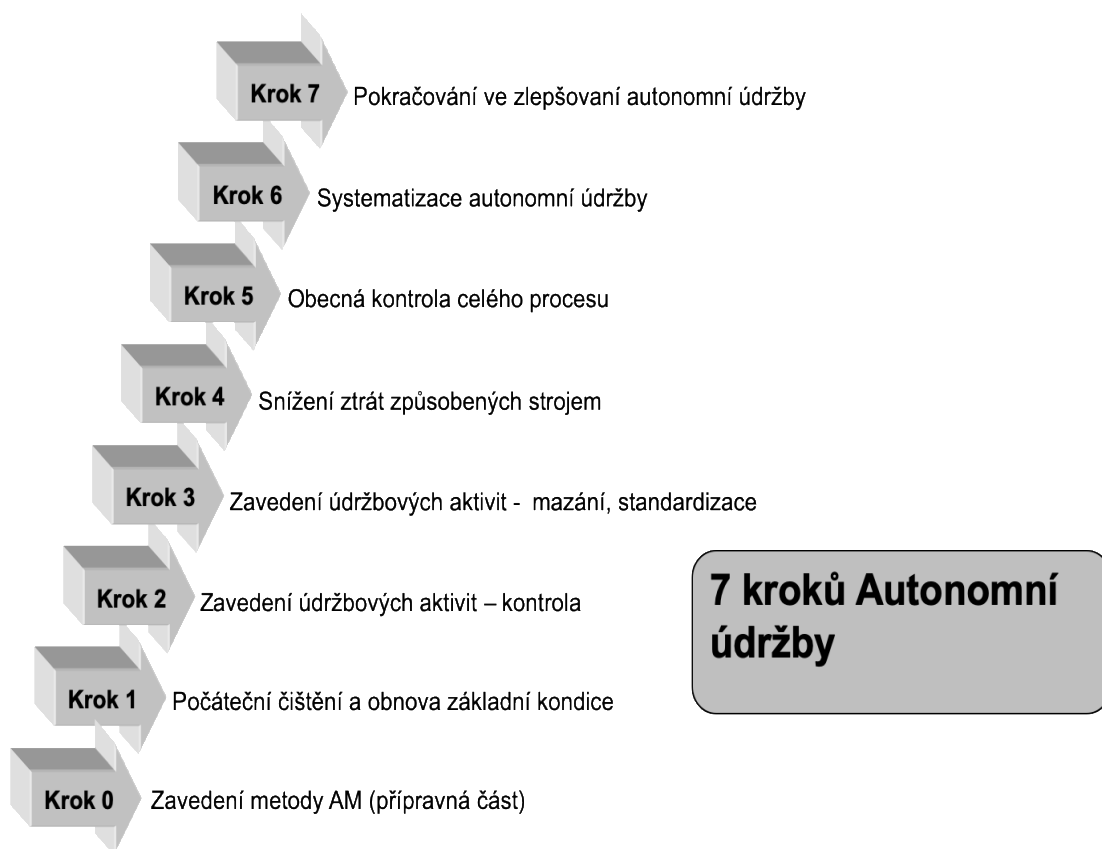
V případě zhoršení stavu stroje musí obnovit počáteční stav pomocí:

- Drobné údržby – nouzových opatření při vzniku neobvyklých událostí a jednoduché výměny dílů.
- Rychlého, přesného hlášení poruch a problémů.
- Spolupráce s údržbou v případě velkých oprav.

Cílem autonomní údržby je vylepšit stroj a nástroje za účelem jejich obnovy a údržby. Všechny tyto aktivity musí být bezpečné a při provádění aktivit se musí dodržovat čistota. Musí se provádět rychle, aby nějak neomezovaly provoz na stroji a nedocházelo tak ke ztrátám. Dále se všechny kroky musí kontrolovat a udržovat, aby nedocházelo k opětovnému zhoršení stavu. Výsledkem těchto kroků je zlepšit kvalitu produktu, spolehlivost zařízení a podporovat spolupráci mezi vedoucími, techniky údržby a operátory. [6]

Hlavními činnostmi při Autonomní údržbě jsou:

- Vytváření týmu, který bude mít Autonomní údržbu na starosti, školení a příprava
- Počáteční čištění (čištění za účelem kontroly a obnovy výchozího stavu)
- Odstranění zdrojů kontaminace a nepřístupných oblastí
- Nastavení cyklů jednotlivých čištění, kontroly, mazání a dotahování
- Zlepšení inspekčních metod rozvojem dovedností obsluhy
- Zlepšení celkové účinnosti zařízení (OEE) a kvality výrobků
- Prodloužení životnosti zařízení
- Zvýšení motivace zaměstnanců



Obrázek 6 Kroky autonomní údržby [6]

Krok 0 zavedení metody AM (přípravná část)

V tomto kroku se definuje oblast, ve které se bude Autonomní údržba zavádět a sestaví se tým lidí. Stanoví se plán aktivit, které se budou postupně vykonávat. Celý tým lidí se proškolí pro dané aktivity.

Lidé zapojení do autonomní údržby:

- Vedoucí AM pilíře – koordinuje, vyvíjí, monitoruje AM projekty v souladu se strategií WCM
- Vedoucí týmů – má na starosti lidi, kteří pracují na strojích, kde je AM zaváděno a je zodpovědný za daný výrobní úsek
- Operátoři – lidé pracující na výrobních strojích a jsou na ně přenášeny jednoduché operace údržby a kontroly
- Seřizovači – mají na starosti profesionální údržbu na stroji a složitější operace

V každém kroku se hodnotí dosažení kroku pomocí kontrolní činnosti, aby bylo zaručeno, že všechny činnosti a požadavky byly provedeny. Každý vyžaduje vlastní kontrolní seznam. [6]

Vyhodnocení nákladů na AM aktivity

Náklady na AM nejsou zanedbatelné, proto je třeba každý krok pečlivě vyhodnotit. Hodnocení zahrnuje:

- Pracnost aktivity (obsluhy zařízení a pracovníků údržby)
- Náklady na výměnu a opravu zařízení
- Zjištění výhod, celkových nákladů na aktivitu a jejich vzájemného porovnání
- Vyhodnocení poměrů nákladů a přínosů musí být uvedeno na tabuli činností AM pro každý krok. Tento poměr ukazuje a zdůvodňuje přínos AM pro výrobní podnik

Krok 1 Počáteční čištění a obnova základní kondice

Cílem tohoto kroku je uvést zařízení do kondice nového zařízení a stanovit jaký stav se musí na zařízení udržovat. Identifikovat abnormality a zdroje znečištění. Najít nepřístupná místa k čištění, kontrole, mazání a pokusit se najít řešení, jakým by se nepřístupná místa dala odstranit. Z prostoru zařízení odstranit zbytečné a zřídka používané předměty a nářadí. Zbylé přípravky a nářadí uspořádat a vyčistit. Důležitým cílem tohoto kroku je budovat vztah mezi obsluhou a jejich zařízeními. Následné vytvoření referenčního modelu podle, kterého se budou jednotlivé kroky zavádět na ostatní zařízení ve výrobě.

Důsledky nedostatečného čištění

Selhání

Nečistoty a cizí tělesa pronikají rotujícími částmi, kluznými částmi, pneumatickým a hydraulickým systémem, elektrickým systémem a senzory. Což způsobuje ztrátu přesnosti, nesprávné fungování a selhání v důsledku opotřebení, elektrické poruchy, atd.

Špatná kvalita

Špatná kvalita je způsobena buď přímo kontaminací produktu cizími látkami, nebo nepřímo v důsledku poruchy zařízení.

Rychlé zhoršení stavu

V důsledku nahromaděných nečistot a prachu se ztěžuje nalezení prasklin, nadměrných vůlí, nedostatečného mazání a dalších poruch, což má za následek rychlé zhoršení stavu.

Ztráta výkonnosti

Prach a nečistoty zvyšují opotřebení a odolnost vůči tření a způsobují ztráty rychlosti, jako je například nedostatečný výkon hnacích komponentů.

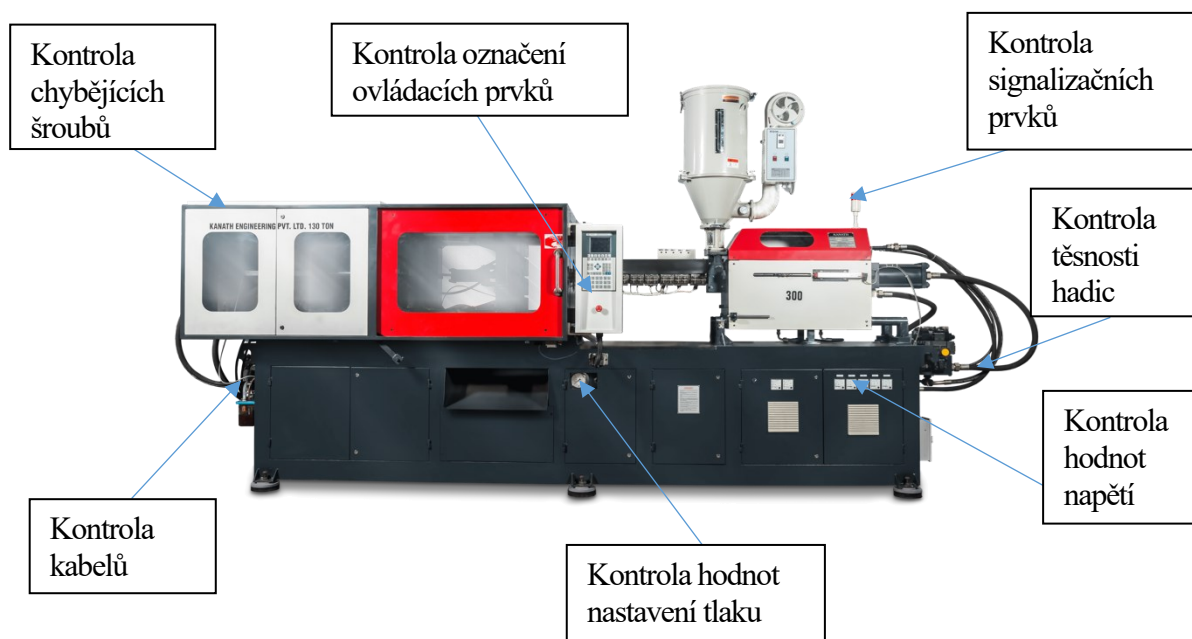
Cíle kroku pro operátory:

- Vztah k zařízení, na kterém operátor pracuje
- Informovat operátory o bezpečnosti počátečního čištění
- Vysvětlit význam kontroly pomocí čištění
- Zlepšit dovednosti lidí při identifikaci problémů
- Proškolení obsluhy v oblasti znalosti zařízení
- Proškolení obsluhy v oblasti rozpoznávání zdroje kontaminace

Postup při jednotlivých aktivitách

- Čištění – odstranění prachu a nečistot ze všech částí zařízení
- Kontrola – označení abnormalit, zdrojů znečištění a obtížně přístupných míst pomocí tagů
- Rozdělení činností – rozdělení úkolů, které by měl dělat pouze personál údržby a zařadit tyto úkoly do profesionální údržby
- Provedení rychlých náprav – opravení lehkých závad, provizorní opravou (Quick Kaizen)
- Odstranění tagů pouze v případě, že dojde k nápravě
- Vedoucí týmu vyplňuje seznam aktivit a vyhodnocuje průběh činností

Při počátečním čištění je bezpečnost na prvním místě. Čištěním je nutné odstranit veškeré nečistoty, které se v průběhu času vytvořily. Musí se otevřít dříve ignorované kryty a víka, aby se odstranily veškeré nečistoty ze všech částí stroje. Dále se musí vyčistit veškeré příslušenství a přípravky, které se nachází u stroje. Pokud se brzy po vyčištění zařízení zase zašpiní, musí se jednotlivá místa znečištění zapsat a zjistit, jak dlouho trvá, než se místo znovu znečistí, odkud pochází znečištění a jak je to závažné. [6]



Obrázek 7 Příklady kontroly na zařízení [7]

Krok 2 Zavedení údržbových aktivit – kontrola

V tomto kroku se musí snížit doba úklidu odstraněním zdrojů znečištění a odpadu. Zamezit šíření znečištění po celém zařízení a jeho okolí a vylepšit části zařízení, které se obtížně čistí, kontrolují, mažou nebo utahují.

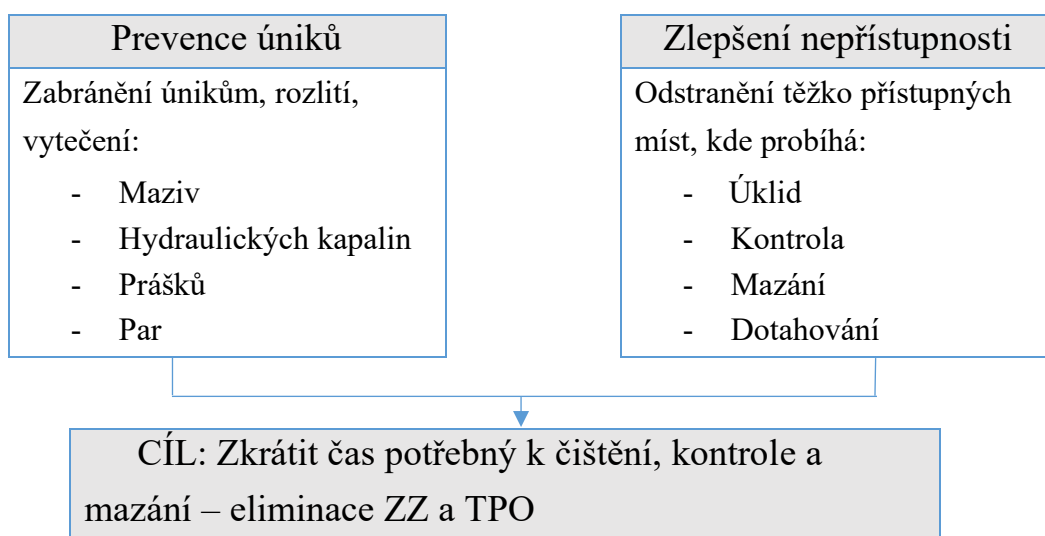
Zvyšuje se spolehlivost daného zařízení, tím že se odstraní místa, ze kterých znečištění pochází a zakryjí se místa, kde znečištění vzniká. Sníží se náročnost údržby pomocí vylepšeného čištění, kontroly a mazání. Všichni lidé pracující na zařízení se seznámí s touto metodou zdokonalování zařízení, počínaje malými a snadno realizovatelnými projekty.

Lidé vedoucí Autonomní údržbu podporují nápady na zlepšení a poskytují praktické rady při zavádění jednotlivých kroků.

Jednotlivé aktivity v kroku 2

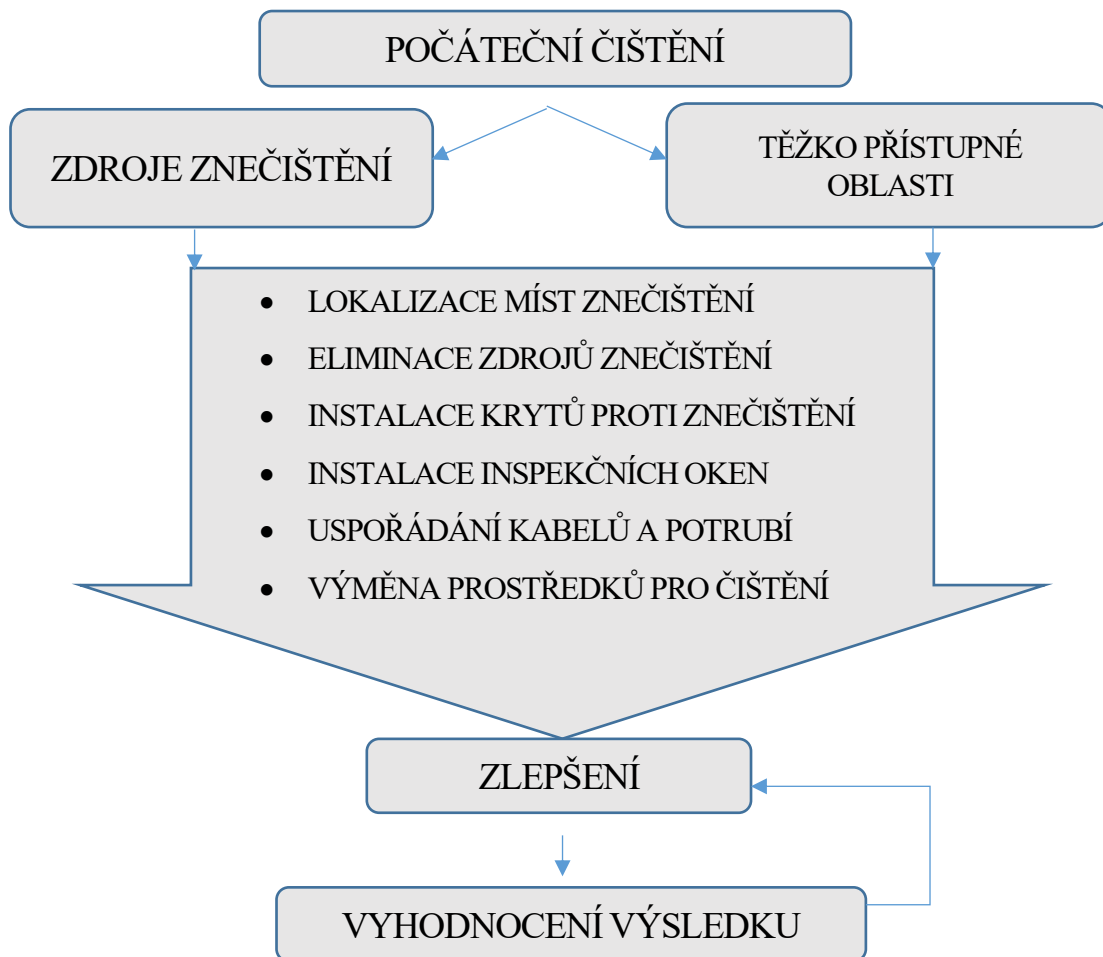
- Kontrola zdrojů kontaminace
 - o Provede se analýza všech zdrojů znečištění a zjistí se, proč toto znečištění vzniká. Naplánují se nápravná opatření pro odstranění zdrojů znečištění a tyto opatření se zavedou. Následně se provede vyhodnocení všech opatření.
- Kontrola těžko přístupných míst
 - o Vyhledají se všechna těžko přístupná místa pro úklid na zařízení. Navrhnu se řešení pro odstranění těchto míst a zavedou. Po zavedení se tato nápravná opatření vyhodnotí.
- Příprava standardů čištění
 - o Určí se části zařízení, které budou pravidelně čištěny. Pro každé čištění se vytvoří standardní operační postup, podle kterého musí obsluha zařízení postupovat.
- Nastavení intervalů čištění
 - o Pro každý standard čištění se nastaví pravidelný interval, v jakém čištění bude probíhat.
- Nastavení cílů zlepšení
 - o Navrhnu se cíle v oblasti znečištění a čištění v jakých se zařízení zlepší.

Znečištění zařízení prachem znesnadňuje udržování počátečních úrovní čištění. Prach spolu s olejem a mazivy brání kontrole šroubů, matic a ukazatelů hladiny oleje. Při znečištění koncových spínačů a dalších senzorů může dojít poruchám a chybným hodnotám těchto zařízení. Další problém je spojený s unikajícími kapalinami ze zařízení, ty mohou způsobovat korozi samotného zařízení, stojanů a dalších částí. Pro zařízení je také velký problém znečištění ovládacích a kontrolních prvků samotného zařízení, to může způsobit špatné ovládání, nebo chybné nastavení parametrů na zařízení.



Obrázek 8 Cíl kroku 2

Pro odstranění zdrojů kontaminace je nutné zjistit přesný druh kontaminace, jak a kde se vytváří. Shromáždí se kvantitativní údaje o objemu uniklých látek. Jednotlivé lokalizované úniky se postupně snižují pomocí vylepšení a oprav. Musí se provádět i celková vylepšení, které operátoři nemohou zvládnout autonomní údržbou, a proto je nutné zapojení celého projektového týmu. Následně se navrhne použití nových materiálů pro těsnění a prvků, které by mohly jejich výměnou snížit kontaminaci zařízení. [6]



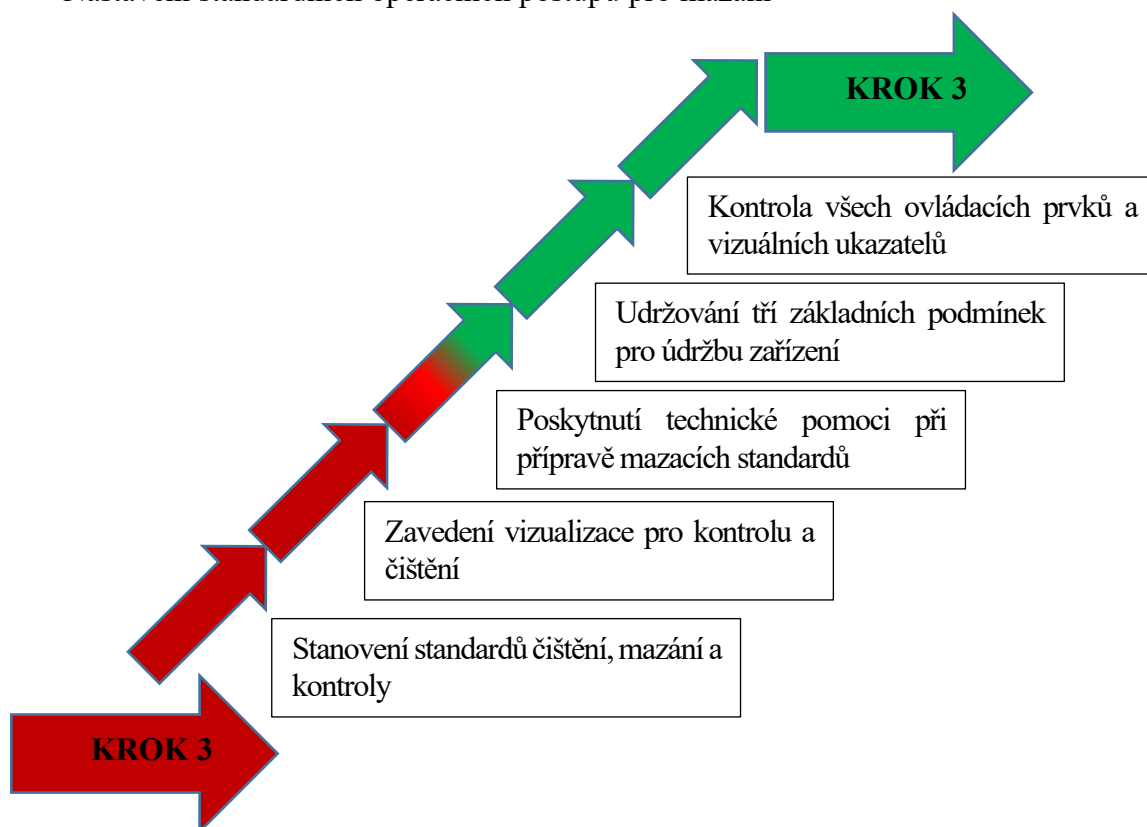
Obrázek 9 Opatření proti zdrojům znečištění a těžko přístupných oblastí

Krok 3 Zavedení údržbových aktivit – mazání, standardizace

V kroku 3 se vytvoří pracovní standardy, které pomáhají udržovat úroveň čistoty, pravidelné mazání a utahování v minimálním čase a úsilí. Zvýší se účinnost kontrolních a čistících prací zavedením vizuálních prvků. Udrží se tři základní podmínky pro údržbu zařízení a prevenci zhoršování (čištění, mazání, kontrola). Následně se provede kontrola všech ovládacích prvků a vizuálních ukazatelů, jako jsou typové štítky zařízení a ukazatele správného provozního rozsahu. Zajistí se, aby operátoři dodržovali nastavené standardy a pochopili, jak jsou důležité tím, že je pomůžou nastavit. Vedoucí autonomní údržby poskytuje technickou pomoc při přípravě všech standardů a poskytuje praktické rady celému týmu. [8]

Jednotlivé aktivity v kroku 3

- Proškolení celého týmu v oblasti mazání
- Identifikace mazacích míst a ploch
- Určení rutinních mazacích operací
- Nastavení intervalů pro jednotlivá mazání
- Určení časů potřebných k mazání
- Nastavení cílů ve, kterých se bude mazání zlepšovat
- Kontrola mazacích standardů
- Porovnání mazacích operací s operacemi profesionální údržby
- Nastavení standardních operačních postupů pro mazání

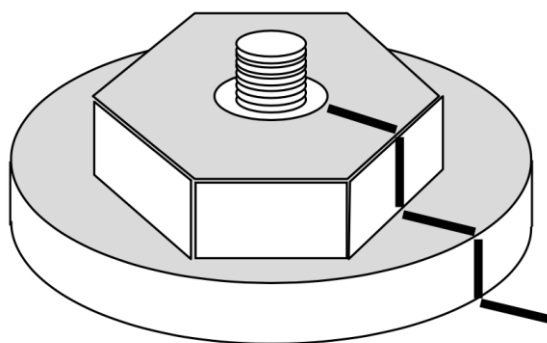


Obrázek 10 Aktivity kroku 3

Při řádném vedení jednotlivých aktivit v tomto kroku bude možné vytvořit standardy, které zabrání zhoršení stavu zařízení při jejich každodenní kontrole.

Zavedení vizuálních prvků na zařízení

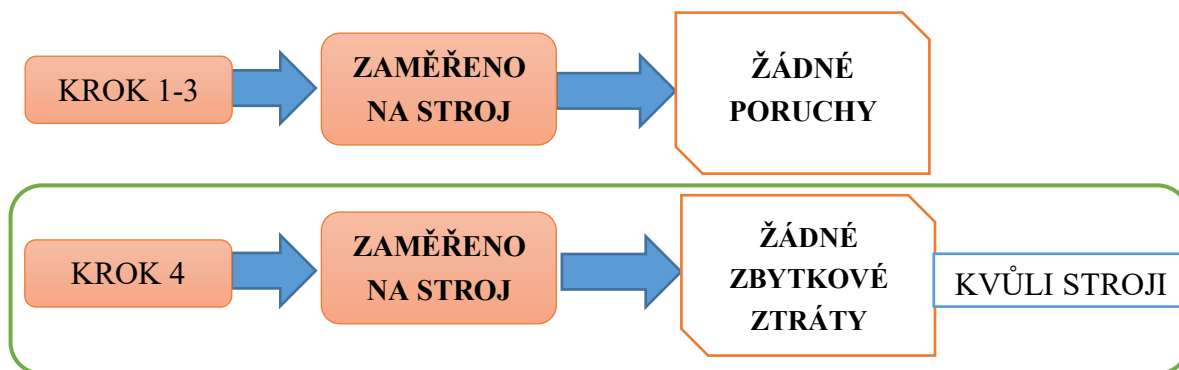
Označí se všechny nástroje a přípravky na pracovišti, aby bylo zřetelné, co na pracoviště patří a naopak. Na maticích a šroubech se vytvoří značky pro zjednodušení kontroly uvolnění. Ukazatele stavu na zařízení (manometry, teploměry, olejoznaky) se označí rozmezím, v jakém se musí hodnoty nacházet a tím se usnadní kontrola. Veškeré rotující části zařízení (motory, ventilátory) se vyznačí směr otáčení, aby se zjednodušila kontrola. Potrubí musí být označeno šipkami se směrem toku pro zlepšení údržby, provozuschopnosti a bezpečnosti. Jako poslední musí být označeny ovládací prvky vypnutí a zapnutí pro zlepšení bezpečnosti. [6]



Obrázek 11 Značka kontroly uvolnění [9]

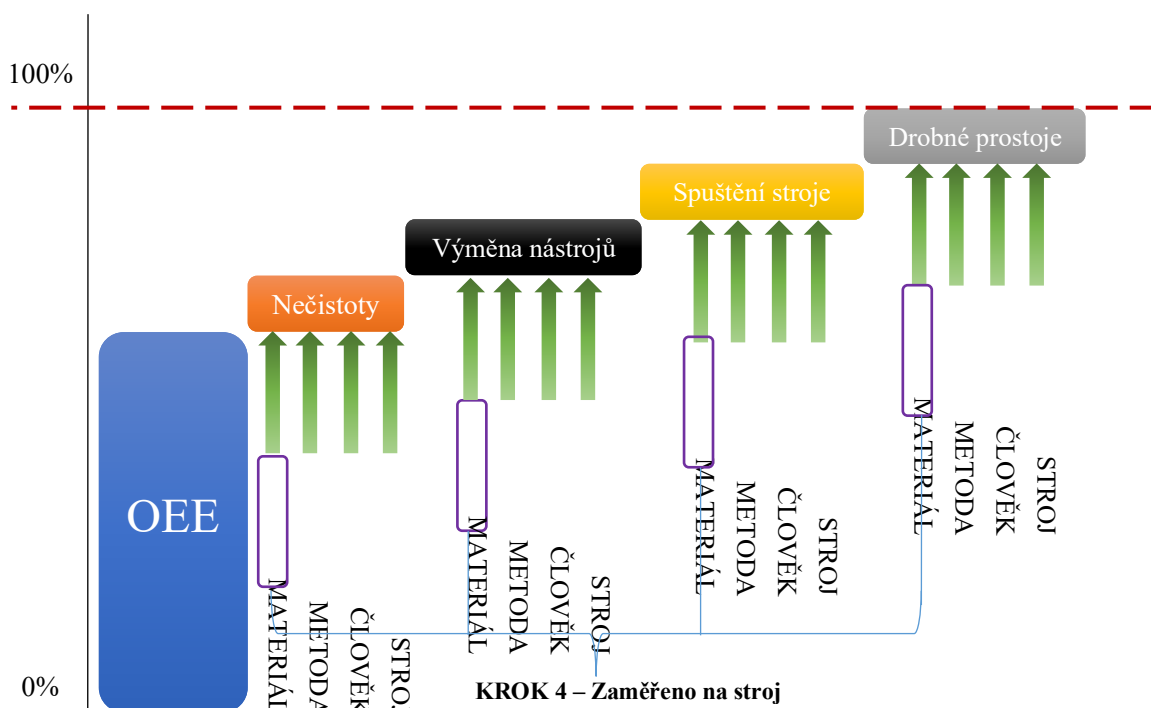
Krok 4 Snížení ztrát způsobených strojem

V kroku 4 se obsluha naučí kontrolovat základní mechanismy stroje. Po zavedení standardů kontroly, mazání a čištění by měl být celý stroj zkontrolován pomocí inspekce a pomocí ní ověřena jeho funkčnost. Po inspekci se určí vhodné akce a jejich načasování, kdy budou provedeny. Hlavním cílem tohoto kroku je zvýšení OEE odstraněním zbytkových ztrát. Veškeré problémy a ztráty se zanalyzují pomocí 4M metody. A odstraní se problémy a ztráty stroje. Dalším důležitým krokem je zvýšení dovednosti operátorů při kontrole a čištění. Poté se provedou kontrolní činnosti zaměřené na kontrolu kvality výrobků a vylepšení způsobu výroby, které by mohlo snížit náklady na výrobu. [6]



Obrázek 12 Krok 4

Poté co se v kroku 3 dosáhnou nulové poruchy, je možné analyzovat hlouběji OEE a snížit zbytkové ztráty OEE, počínaje ztrátami stroje.



Obrázek 13 Zvýšení OEE v kroku 4

Celková efektivita zařízení (OEE)

Celková efektivita zařízení je procento, které označuje efektivita výrobních zařízení ve výrobní společnosti. Vysoké procento znamená, že zařízení je velmi efektivní a má malé problémy při výrobě a provozu. OEE má tři složky: míra dostupnosti, míra výkonu a míra kvality. Tyto tři parametry se měří samostatně pro určení stavu zařízení. [10]

$$OEE = \text{Dostupnost} \times \text{Výkon} \times \text{Kvalita} \times (100\%)$$

Míra dostupnosti

Míra dostupnosti se vztahuje k procentu dostupného času zařízení. Jinými slovy je to poměr času mezi skutečným výrobním časem, kdy je zařízení v chodu a mezi plánovaným výrobním časem zařízení. [10]

$$\text{Dostupnost} = \frac{\text{Skutečný výrobní čas}}{\text{Plánovaný výrobní čas}} \cdot (100\%)$$

Míra výkonu

Míra výkonu se vztahuje k procentu výkonosti zařízení. Výkon je určen jako poměr mezi skutečným počtem vyrobených kusů a plánovaným počtem vyrobených kusů. [10]

$$Výkon = \frac{Skutečný\ počet\ vyrobených\ kusů}{Plánovaný\ počet\ vyrobených\ kusů} \cdot (100\%)$$

Míra kvality

Míra kvality se vztahuje k procentu kvality výrobků. Kvalita je určena jako poměr mezi počtem vyrobených kvalitních kusů a celkovým počtem vyrobených kusů. [10]

$$Kvalita = \frac{Počet\ vyrobených\ kvalitních\ kusů}{Celkový\ počet\ vyrobených\ kusů} \cdot (100\%)$$

Krok 5 Obecná kontrola celého procesu

Tento krok zajišťuje, že se autonomní údržba provádí správně a spolehlivě na každém zařízení, kde je autonomní údržba zaváděna. Každý standardní operační postup čištění, kontroly a mazání musí být zkontrolován týmem zahrnující členy z výroby a údržby. Do tohoto kroku je také zahrnuta kontrola dovedností operátorů zapojených do Autonomní údržby. [6]

Krok 6 Systematizace autonomní údržby

Tento krok stanoví postupy pro autonomní údržbu uspořádáním posledních pěti kroků v systému autonomní údržby a stanoví jejich hlavní plán. [6]

Krok 7 Pokračování ve zlepšování autonomní údržby

V tomto kroku je analyzován celý pilíř autonomní údržby. Analyzují se data zařízení, jako jsou výsledky kontroly zařízení, závady, výměny dílů a opravy. Výsledky této analýzy jsou zpracovány a jejich výsledkem by měla být zpětná vazba na veškeré předešlé kroky a jejich případné zlepšení. [6]

2. Popis stávajícího stavu údržby ve výrobě

2.1 Představení řešené problematiky

Tato diplomová práce je řešena ve výrobní nadnárodní společnosti, která se zabývá vývojem a výrobou světlometů a zadních skupinových světlometů pro přední světové výrobce automobilů. V celém výrobní společnosti se zavádí metoda WCM. Celá tato metoda se zavádí postupně po jednotlivých pilířích. V této diplomové práci je představen jeden pilíř Autonomní údržby, který se zavádí ve výrobní úseku předvýroby plastových dílů na jednom vybraném pilotním vstřikovacím lisu. Doposud se na všech vstřikovacích lisech provádí jen TPM a oznamování poruch pomocí EWO.

2.2 Technologie vstřikování plastů

Vstřikování plastů je výrobní proces běžně používaný pro výrobu plastových předmětů, jako jsou hračky, části karoserie automobilů, částí automobilových světlometů, pouzder na mobilní telefony, lahví na vodu vodou a nádob. Mnoho plastových věcí, které používáme v každodenním životě, je vstřikováno. Je to rychlý proces vytvoření velkého množství identických plastových dílů. Možnosti tvaru a velikosti dosažitelná pomocí vstřikování se neustále rozšiřuje a umožňuje značné alternativy pro tradiční materiály díky volnosti designu a nízké hmotnosti.

Vstřikovací stroj se skládá ze tří primárních částí: násypky, šneku a vyhřívané komory. Plastové granule jsou přiváděny do zahřátého válce pomocí násypky. Plast, který je umístěn v násypce, je obvykle ve formě granulí, ačkoli některé pryskyřice, například silikonová pryž, mohou být kapalné a nemusí se zahřívat. Materiál se poté roztaví a roztavený plast se potom vstřikuje tryskou a do dutiny. V dutině formy se materiál ochladí a ztuhne na požadovanou teplotu. Když součást zchladne, otevře se pohyblivá deska, na které je namontována forma, a pomocí vyhazovače se součást odstraní z formy a forma se připraví na další kus.

Velikosti vstřikovacího stroje mohou mít tlačnou sílu od 5 tun do více než 6000 tun. Čím vyšší je tonáž, tím větší je stroj. Ve skutečnosti jsou vstřikovací stroje klasifikovány na základě tonáže nebo přesněji tlačné síly nebo tlaku. [11]

2.3 Důležité aspekty údržby u vstřikovacích lisů

Cena vstřikovacích lisů je velmi vysoká. Z toho důvodu, je údržba vstřikovacího lisu, pro firmu používající vstřikovací lisy důležitým tématem. Většina vstřikovacích lisů vyrábí nepřetržitě, což je předurčeno k dlouhé provozní době vstřikovacího lisu a formy, proto je velmi důležitá včasná údržba a oprava formy.

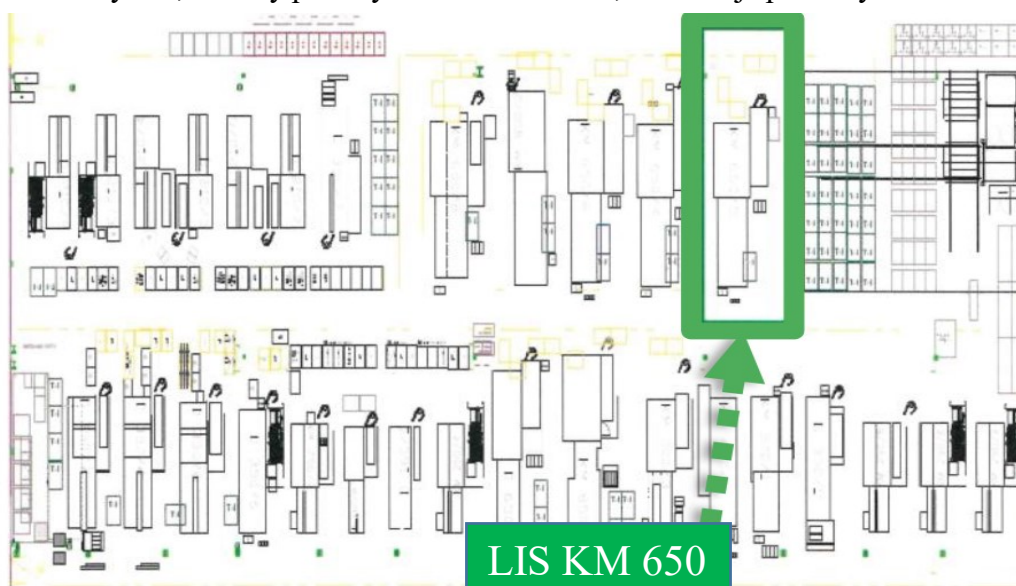
Vstřikovací formy jsou při provádění vstřikovacího procesu vystaveny velkému napětí. V závislosti na konstrukci formy mohou faktory, jako jsou kolísání teploty, otevírání a zavírání formy, působení vyhazovacího kolíku a další pohyby, způsobit přirozené opotřebení formy. Dobrá forma pro vstřikování je navržena tak, aby zvládla toto opotřebení, ale v důsledku těchto četných napětí mohou vzniknout nepředvídatelné situace.

Například kolísání teploty může způsobit vnitřní i vnější namáhání formy. Zejména pokud forma není navržena tak, aby umožňovala rovnoměrnější chlazení, mohou se formy roztahovat a stahovat v reakci na zahřívání a chlazení a mohou oslabit formu a případně prasknout.

Pohyblivé části formy jsou náchylné k tření a mechanickému poškození. Například forma, která se neotevře a nezavře hladce, může být vystavena nárazovému namáhání, protože se obě poloviny setkávají. Vyhazovací čepy nemusí po určitém počtu formovacích cyklů správně fungovat. Kromě toho může tření pohyblivých částí, kromě vytváření tepla, nakonec opotřebovat kritické části formy. [11]

2.4 Vstřikovací lis KM 650

Jako pilotní lis, na kterém se zavádí autonomní údržba, byl vybrán vstřikovací lis KM-650, tento lis se řadí mezi střední velikost lisů v této výrobní společnosti. Na tomto výrobním lise se vyrábí celá řada plastových dílů pro automobilové světlomety. Pro každý plastový díl, který se zde vyrábí, se vždy před výrobou mění forma, do které je plastový díl vstřikován.



Obrázek 14 Layout haly s vyznačeným lisem

Parametry vstřikovaciho stroje KM 650

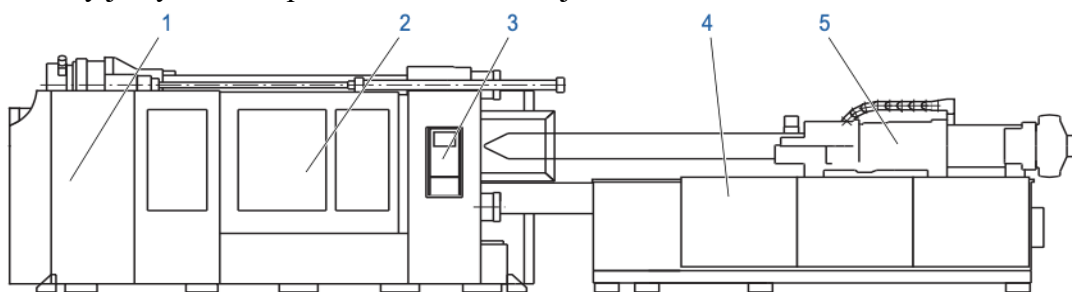
Tabulka 1 Parametry stroje [12]

Uzavírací síla	[kN]	6500
Upínací deska (h x v)	[mm]	1510 x 1370
Světlá šířka (h x v)	[mm]	1000 x 1930
Otevření nástroje max.	[mm]	1150
Montážní výška nástroje min.	[mm]	600
Šířka otvoru	[mm]	1750
Zdvih vyhazovače	[mm]	250
Síla vyhazování vpřed/zpět	[kN]	95,4/48,6
Čistá hmotnost	[t]	38
Délka x šířka x výška cca	[m]	10,59 x 2,94 x 2,46



Obrázek 15 Lis KM 650

Pro dokonalé provedení autonomní údržby bylo nutné se seznámit s jednotlivými komponenty lisu. Všechny komponenty se musely důkladně vyčistit a zkontrolovat dle manuálu, který je byl dodán spolu s lisem a obsahuje důležité informace o údržbě.



- 1 Vyhazovač
- 2 Uzavírací jednotka
- 3 Obslužný a zobrazovací panel

- 4 Výkonnostní a řídicí skříň
- 5 Vstřikovací agregát

Obrázek 16 Uspořádání vstřikovaciho lisu [12]

2.5 Totálně produktivní údržba

Cílem Totálně produktivní údržby je eliminovat poruchy, chyby a všechny další ztráty na zařízení. TPM vzniklo v letech 1950 až 1970 v Japonsku pod tlakem zavedení systému Just in Time. Jako autor se pokládá Seichi Nakajima a rozšíření TPM podpořilo Japonské centrum produktivity a Japonský institut pro údržbu podniků. [13]

5 hlavních prvků TPM: - Maximalizace efektivního využití zařízení,

- Vytvoření komplexního systému produktivní údržby,
- Vytvoření pracovních týmů z pracovníků všech oddělení,
- Zapojení každého od top managementu po operátory,
- Realizace TPM prostřednictvím procesních týmů,

TPM je soubor aktivit s cílem:

- Eliminace poruch, chyb a všech dalších ztrát na zařízení,
- Postupné zvyšování efektivnosti zařízení,
- Zvyšování zisku firmy,
- Vytvoření vyhovujících pracovních podmínek,
- Dlouhodobého růstu kvalifikace pracovníků,
- Zapojení všech pracovníků firmy do zlepšování procesů.

5 hlavních důvodů vzniku poruch na zařízení:

- Neschopnost plnit základní požadavky údržby strojů (dotahování uvolněných šroubů, čištění, mazání, atd.)
- Špatné dodržování pracovních podmínek (teploty, tlak, krouticí moment, atd.)
- Chybějící kvalifikace (chyby kontroly, chyby obsluhy)
- Opotřeбенí (ložiska, ozubená kola, centrovací prvky, atd.)
- Konstrukční chyby (materiál, dimenzování, atd.)

Ve výrobní společnosti je zavedena Totálně produktivní údržba na celém výrobním úseku předvýroby plastových dílů na všech vstřikovacích lisech. U každého vstřikovacího lisu je umístěna informační tabule s dokumentací pro uvedený vstřikovací lis, která zobrazuje veškeré informace týkající se TPM a jednotlivé operace, které se v rámci TPM provádějí nebo sledují.



Obrázek 17 TPM informační tabule

1. **Obecné informace**
2. **Tým TPM**
3. **Kontrolní list TPM**
4. **Náklady na preventivní údržbu a opravy**
5. **Vývoj OEE**
6. **Karta poruch**
7. **Standard čištění**
8. **Standard mazání**

V rámci TPM, které je ve výrobní firmě již zavedeno od roku 2004 jsou na informační tabuli zobrazeny obecné informace o TPM a o stroji, na kterém je zavedeno TPM. Poté je zde sepsán tým všech lidí, kteří mají na starosti TPM, a vývoj OEE v průběhu předešlého roku a jeho průběžné sledování. Standardy, které jsou na tabuli umístěny, jsou instrukce, které mají na starost seřizovači lisu a většinou je zde nastaven interval kontrol nebo provedení aktivity pouze jednou za kalendářní měsíc.

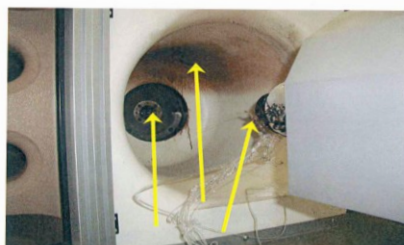
STANDARD ČIŠTĚNÍ

INV. Č. 90324608E

PROVOZ : PŘEDVÝROBA

DATUM : 24.8.2016

Pořad. číslo	Místo	Standard pro čištění	Popis činnosti	Seznámení s riziky	Ochranné pomůcky + bezpečnostní opatření	Pomůcky	Stav stroje	Zodpovídá	Čas (min.)	Interval čištění
15	Tryska vstřikovací jednotky	dočista	Pomocí špachtle, kartáče a isopropanolu odstranit rozlavenou hmotu	Nebezpečí: -odlétávajících částic při čištění -poranění ruky -popálení	Rukavice, ochranné brýle. Bezpečné odstavení stroje od energií	ocelový kartáč, špachtle, Isopropanol	vypnuto	seřizovač	30	1 x měsíčně



Datum	Podpis	Datum	Podpis	Datum	Podpis	Datum	Podpis
20.8.	[Signature]	23.08	[Signature]	28.8.16	[Signature]		
16.8.	[Signature]	24.8.16	[Signature]	27.8.16	[Signature]		
16.8.	[Signature]	20.8.16	[Signature]	22.8.16	[Signature]		
7.11.	[Signature]	21.8.2016	[Signature]	29.8.16	[Signature]		
9.10.	[Signature]	15.2.16	[Signature]	30.9.16	[Signature]		
20.10.	[Signature]	26.3.16	[Signature]				
21.10.	[Signature]	27.4.16	[Signature]				
8.2.	[Signature]	28.5.16	[Signature]				
16.2.	[Signature]	23.6.16	[Signature]				
11.2.	[Signature]	28.7.16	[Signature]				
10.4.	[Signature]	31.8.16	[Signature]				
12.5.	[Signature]	28.9.16	[Signature]				
16.6.	[Signature]	31.10.16	[Signature]				
7.7.	[Signature]	20.11.16	[Signature]				
11.8.	[Signature]	23.12.16	[Signature]				
11.8.16	[Signature]	20.1.17	[Signature]				
20.1.17	[Signature]	26.2.17	[Signature]				

Obrázek 18 Standard čištění TPM

Na každém Standardu čištění (Obr. 18) nebo mazání (Obr. 19). TPM je specifikováno, co je potřeba udělat a jaké body se musí zkontrolovat. Činnost je popsána podrobně, aby bylo jasně dáno, co se musí udělat a také jak pravidelně se tato činnost provádí a hlavně kým, v tomto případě seřizovačem jednou měsíčně. Po provedení činnosti se odpovědná osoba zapíše do tabulky, kdy bylo provedeno čištění nebo kontrola a podepíše se. Tyto činnosti jsou v TPM odbornější, než činnosti v Autonomní údržbě a provádí je více kvalifikovaní zaměstnanci, jako jsou v tomto případě seřizovači.

STANDARD MAZÁNÍ

STROJ : KM 650/5

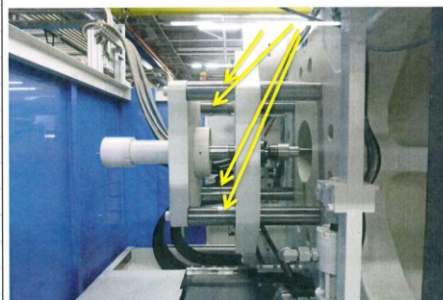
INV. Č. : 90364613E

PROVOZ : PŘEDVÝROBA

DATUM : 5.9.2016

Pořad. číslo + č. p.ú.	Místo (plnicí otvor)	Standard pro mazání	Způsob mazání	Seznámení s riziky	Ochranné pomůcky + bezpečnostní opatření	Použitý druh maziva a pomůcky	Stav stroje	Zodpovídá	Čas (min.)	Interval mazání
4	Vedení vyhozovací desky	Utíření starého maziva a opětovné namazání	ruční doplnění	nebezpečí poranění ruky	Ochranné rukavice. Bezpečné odstavení stroje od energií.	Mazivo : CASTROL TRIBOL® 4020/220-2	vypnuto	seřizovač	15 min.	1x měsíčně

Datum	Podpis	Datum	Podpis	Datum	Podpis	Datum	Podpis
11.9.16	[Signature]	20.9.16	[Signature]				
23.9.16	[Signature]	24.9.16	[Signature]				
30.9.16	[Signature]	10.5.17	[Signature]				
20.2.17	[Signature]	26.6.17	[Signature]				
20.8.17	[Signature]	26.7.17	[Signature]				
21.4.17	[Signature]	28.8.17	[Signature]				
22.5.17	[Signature]	28.9.17	[Signature]				
22.6.17	[Signature]	23.10.17	[Signature]				
21.7.17	[Signature]	26.11.17	[Signature]				
21.8.17	[Signature]						
21.9.17	[Signature]						
21.10.17	[Signature]						
21.11.17	[Signature]						
20.12.17	[Signature]						
21.1.18	[Signature]						
20.2.18	[Signature]						



Obrázek 19 Standard mazání TPM

2.6 EWO

Emergency Work Order (EWO) je nástroj pro řešení problémů, který analyzuje poruchy zařízení a určuje hlavní příčinu. Nápravná opatření přijatá proti kořenové příčině odstraní poruchu a snaží se předejít opakování příčiny. EWO jsou prováděny odbornou údržbou. V této databázi jsou zaznamenávány veškeré zásahy údržby, které jsou provedeny na jakémkoli zařízení v celé firmě. Jsou to většinou větší opravy a zásahy zařízení, které již není schopný opravit seřizovač. Na EWO je rozebrána celá oprava, která byla provedena a porucha je zde popsána i s možnou příčinou vzniku dané poruchy. Také je zde popsáno, jak bylo zařízení opraveno a jaký vliv měla porucha na výrobu, případně na kolik minut byla výroba vlivem poruchy přerušena a toto je podloženo fotodokumentací z opravy. [14]

EWO je nástrojem využívaným pro záznam všech podrobností o poruše a všech okolnostech, které mají s poruchou souvislost.

Je kompletním nástrojem pro hledání skutečné, prvotní příčiny pomocí nástrojů „5W&1H“ (5x proč a 1x jak – k pochopení všech hledisek problému“). 5W&1H se skládá z jednotlivých otázek pro pochopení problematiky:

- **Co?** Jaký výrobek se zpracovával?
- **Kdy?** Rozjezd zařízení – Seřizovací mód – automatický režim – ukončení výroby.
- **Kde?** Periferie/ Agregát/ Nástroj (forma).
- **Kdo závadu objevil?** Kdo problém zaznamenal, nahlásil?
- **Jaké?** Objevily se znaky poruchy (vibrace, zvuky, kouř, zápach), nebo se stalo ve zvláštní podmínce? (výpadek energie, bouřka).
- **Jak?** Jaké jsou důsledky poruchy na funkčnost stroje? (V porovnání s optimálním stavem).

5 Why - Nástroj pro nalezení kořenové příčiny, pravidla jeho použití jsou následující:

1. Metoda 5 Proč neznamená, že musíme vždy položit 5 otázek „Proč“.
2. Otázek je potřeba položit dostatečné množství pro odhalení kořenové příčiny.
3. Každou odpověď na otázku „Proč“ je potřeba ověřit.

EWO vypisuje seřizovač, údržbář a vedoucí technik.

Rubová strana EWO listu je určena na provádění analýz (5W / 5W&1H), které pomáhají stanovit přesnější příčiny, ale také slouží jako sdílení informací pro další údržbáře/ tým. Vyplněné EWO pak údržbář odloží na určené místo.

Vzor EWO listu:

List pro zásah při poruše a analýza po poruše - EWO

ID	Oddělení	Vybavení	Údržbář	Směna	Datum začátek	Datum konec	Zakázka
1477	KSTV	KM 650/5		C	7.4.2019	7.4.2019	20575059

Čas zastavení	Čas nástupu na opravu	Čas ukončení	Prostoj v minutách	Výroba zastavena	Jaký produkt byl v procesu	Kdy problém nastal
18:30:00	18:05:00	21:00:00	90	ANO		V průběhu výroby

Část stroje	Typ poruchy	Mechanická	Foto
Část stroje 1 Vstřikovací jednotka		Mechanická	Foto1
Část stroje 2	Katalog obecný	Hadice, trubky	Foto2
Část stroje 3	Číslo stroje/přípravk		

Specifikace poškozené části stroje	Popis poruchy - nalezené závady	Skladová čísla náhradních dílů
Chlazení příruby	Prasklá hadice	

Seznam možných příčin	1 Proč?	2 Proč?	3 Proč?	4 Proč?
Unava materialu				

Okamžitá opatření k nápravě	Kdo	Výsledek
Výměna za novou		OK

Dlouhodobé opatření k bezporuchovosti	Zodpovídá	Provede	Termín	Datum splnění
Předložit aktuální PÚ / TPM - zvolit další postup.			16.4.2019	16.4.2019

Záhlaví listu – všeobecné údaje o čase a lokalizaci poruchy

Informace o prostoji ve výrobě

Popis části stroje a fotografie poškozené části

Popis poruchy a specifikace poškozené části stroje

Seznam možných příčin vzniku poruchy

Popis okamžitého nápravného opatření

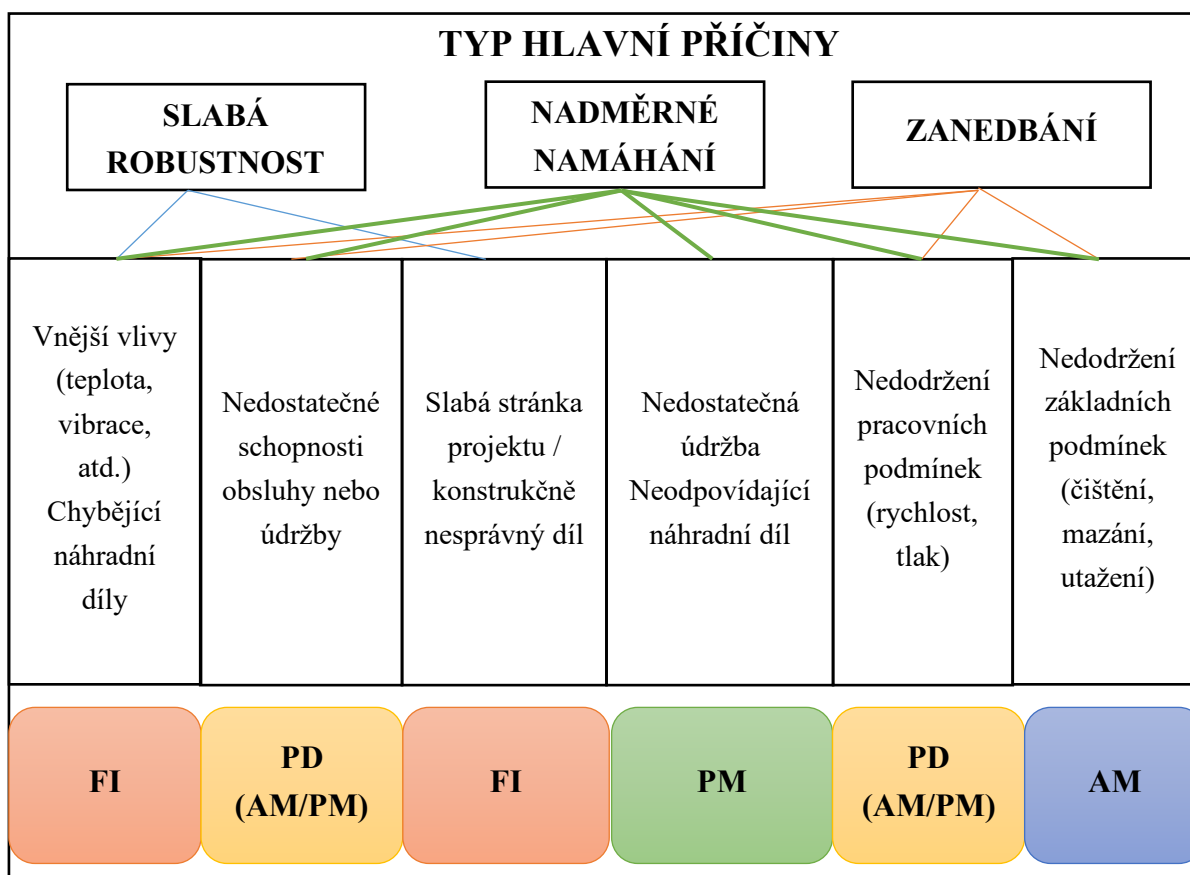
Popis možného dlouhodobého nápravného opatření

Obrázek 20 List poruchy EWO

V tomto případě byla na stroji prasknutá hadice a následkem této poruchy, byl prostoj při výrobě 90 minut. Každý takto vzniknutý prostoj je pro výrobu nežádoucí. Při zavedení Autonomní údržby, by se těmto poruchám mělo předejít pomocí kontroly hydraulických hadic.

Vyhodnocení hlavní příčiny poruchy

Obecně lze rozdělit poruchy dle 3 kořenových příčin: slabá robustnost, nadměrné namáhání a zanedbání. Ty se následně rozpadají a tvoří dalších 6 podskupin příčin. Ty následně řeší jednotlivé pilíře: FI, PD, PM a AM.



Obrázek 21 EWO příčiny problémů [3]

Pilíř FI (zaměřené zlepšování) řeší tyto skupiny příčin poruchy:

- Slabá stránka projektu – poruchy z důvodu nevhodně navržené konstrukce dílu = nevhodný materiál, rozměr, tvar, provozní parametry, životnost). Pro řešení používáme QK (quick kaizen) nebo SK (standard kaizen). Výstupem je vyřešení problému (změna konstrukce, materiálu). Navrhované řešení se probere s dodavatelem.
- Vnější vlivy – poruchy, které vznikly z důvodů působení nestandardních teplot, vibrací. Při řešení se postupuje stejně jako u předchozí skupiny. [15]

Pilíř PD (AM/PM) rozvoj lidí řeší tyto skupiny příčin poruchy:

- Nedostatečné schopnosti obsluhy nebo údržby – Pokud byla porucha způsobená nedostatečnou znalostí obsluhy, využívá se pro analýzu formulář Human Error (analýza lidské chyby). V případě vzniku poruchy z nedostatku znalostí údržbáře, se stanovuje dlouhodobé opatření pro nápravu znalostí. [15]

- Nedodržení pracovních podmínek – poruchy, které vznikly z důvodu nedodržení definovaných standardů a návodek. Postup řešení je stejný jako u první skupiny.

Veškeré vypracované HE analýzy se vkládá do centrální databáze, kterou spravuje pilíř PD. Jako opatření se dělají zejména: OPL, SOP, Poka Yoke, On job training – školení, vizualizace.

Pilíř AM (autonomní údržba) řeší tuto skupinu příčin poruchy:

- Nedodržení základních podmínek – poruchy, které vznikly z důvodu nedodržení základní kondice stroje, jako nedostatek čištění, kontroly, mazání, nebo utažení. V případě výskytu poruchy, se seznámí lidé zapojení do pilíře AM s problémem – definuje se nový standard údržby (nebo změna stávajícího) a provede se aktualizace údržbového plánu AM. Standard AM se označuje jako SOP. Tímto pilířem se zabývá celá problematika této diplomové práce. [15]

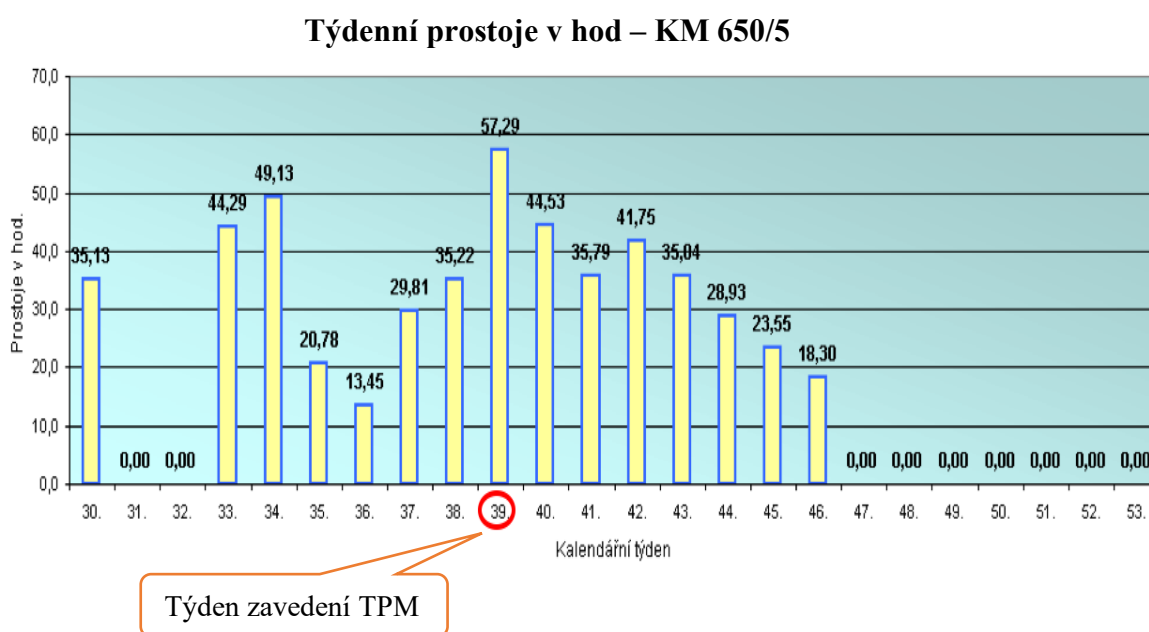
Pilíř PM (profesionální údržba) řeší tuto skupinu příčin poruchy:

- Nedostatečně definovaný standard údržby (neodpovídající náhradní díl, únava materiálu.) – poruchy, které vznikly z důvodů nedostatečně propracované preventivní údržby a navržených standardů. V případě výskytu poruchy se zváží náklady na preventivní zásahy a změníme standard údržby strojního zařízení, včetně údržbového plánu (periodu zásahu), který se mění dle potřeb s cílem dosažení „0“ poruch na strojním zařízení. [15]

Záznamy o poruchách a základní údaje z EWO listů jsou vždy zaznamenány v „Machine Ledgeru“ (dokument historie poruch), který slouží jako souhrnná informace o jejich počtech s příčinami. Tento dokument je umístěn na nástěnkách údržby. Pro konečné vyhodnocení jsou zpracovávány statistické výstupy a přehledy o počtech poruch a jejich hlavních příčinách.

3. Analýza stavu údržby

Celá tato diplomová práce je zpracovávána na vstřikovacím lise KM 650/5. Doposud byla na tomto lise prováděna Totálně produktivní údržba a zápis poruch pomocí EWO. Jsou zde zavedeny Standardy mazání a čištění, které se pravidelně dle daného harmonogramu provádí. Dříve po zavedení TPM se na tomto lise sledovalo i OEE a tyto data zapisovala na nástěnku u lisu, toto sledování se již neprovádí. Celkem je na tomto lise zavedeno 8 standardů čištění a 4 standardy mazání. Tyto standardy jsou spíše činnosti, které provádí odbornější obsluha zařízení (jako je v tomto případě seřizovač lisu). Na každém standardu je daný přesný harmonogram, kdy má být každá činnost prováděna a tyto činnosti se stará seřizovač. Po zavedení tohoto typu údržby bylo sledováno zařízení a díky zavedení TPM došlo ke zvýšení OEE a snížení prostojů na lise.



Graf 1 Týdenní prostoje [3]

V současné době, někdy bývá nějaká kontrola opomíjena a tím dochází k nedostatkům na lise, jako je např. nedostatek maziva. Nedostatkem maziva může docházet k zadíraní kluzných ploch lisu a tím k jejich velkému opotřebení, případně to může dokonce i vyřadit zařízení z provozu. Kontrola, která byla provedena v únoru, odhalila několik Standardů, které nebyly vyplněny a provedeny v řádném termínu. Celkem se jednalo o 1 Standard mazání a 2 Standardy čištění. Tento problém se vyřeší opětovným proškolením personálu zařízení na aktivity týkající se TPM.

STANDARD MAZÁNÍ										
STROJ : KM 650/5		INV. Č.: 90364613E		PROVOZ : PŘEDVÝROBA			DATUM : 5.9.2016			
Pořad. číslo + č. p.ú.	Místo (plnicí otvor)	Standard pro mazání	Způsob mazání	Seznámení s riziky	Ochranné pomůcky + bezpečnostní opatření	Použitý druh maziva a pomůcky	Stav stroje	Zodpovídá	Čas (min.)	Interval mazání
3	Pojezd krytu prostoru vstříkovací jednotky	do vytlačení starého maziva, vyčištění od starého maziva	ruční doplnění	nebezpečí poranění ruky	Ochranné rukavice. Bezpečné odstavení stroje od energií.	Mazivo : CASTROL TRIBOL® 4020/220-2 Ruční mazací lis	vypnuto	seřizovač	15 min.	1x měsíčně

Datum	Podpis	Datum	Podpis	Datum	Podpis	Datum	Podpis
11.11.17	[Podpis]	20.2.19	[Podpis]				
21.12.17	[Podpis]	24.4.19	[Podpis]				
20.1.18	[Podpis]	10.5.19	[Podpis]				
20.2.18	[Podpis]	26.6.18	[Podpis]				
20.5.18	[Podpis]	26.7.18	[Podpis]				
21.4.18	[Podpis]	28.8.18	[Podpis]				
22.5.18	[Podpis]	28.9.18	[Podpis]				
22.6.18	[Podpis]	28.10.18	[Podpis]				
21.7.18	[Podpis]	28.11.18	[Podpis]				
21.8.18	[Podpis]						
21.9.18	[Podpis]						
21.10.18	[Podpis]						
21.11.18	[Podpis]						
20.12.18	[Podpis]						
21.1.19	[Podpis]						
20.2.19	[Podpis]						



Obrázek 22 Neprovedený Standard mazání [3]

Opravy, které byly řešeny pomocí EWO jsou uloženy v EWO databázi poruch. U lisu KM650/5 bylo za rok 2019 zaevidováno celkem 15 poruch. Jednalo se o tyto poruchy:

Tabulka 2 EWO poruchy

18.3.2019 - Zavzdušněná hydraulika	5.8.2019 - Nepovolený typ zásuvek
17.4.2019 - Prasklá hadice	13.8.2019 – Nefunkční zámek závory
24.4.2019 - Vadné rychlospojky hadice	17.9.2019 - Nekompatibilita formy s lisem
6.5.2019 - Vadný kabel ohřevu lisu	9.10.2019 - Porušený kabel hlídání polohy
7.5.2019 - Porucha vyhazovače lisu	20.10.2019 - Vadný kabel formy
8.5.2019 - Nefunkční čidlo přítomnosti	25.11.2019 - Neznámá chyba robota
24.5.2019 - Nefunkční ohřev vstříkovače	3.12.2019 - Vada proudového chrániče
24.6.2019 - Vydřený vstříkovací válec	11.12.2019 - Chyba snímače robota

EWO eviduje tyto poruchy od roku 2012 a sleduje se také jejich meziroční vývoj, tento vývoj poruch je do roku 2019 vzestupný a nejspíš to souvisí i se stářím a opotřebením lisu. V tabulce EWO poruch jsou vyznačeny poruchy, kterým by šlo předejít Autonomní údržbou, která se zavádí na vstříkovací lis KM 650/5 a je tématem této diplomové práce.

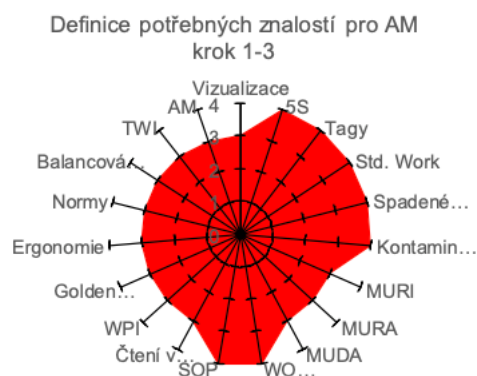
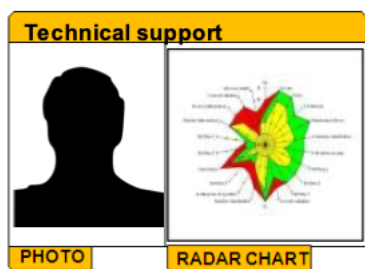
4. Implementace Autonomní údržby

Při zavedení autonomní údržby jde o nové pojetí údržby, kdy není prioritou řešit důsledky opotřebení, ale předcházet jim důslednou prevencí. Nastaví se optimální podmínky pro provoz lisu KM 650/5 a udržuje se jeho stav. Cílem je identifikovat příznaky nesprávného chodu a včas na ně reagovat.

Krok 0 - Zavedení metody AM

Jako modelová oblast pro zavádění autonomní údržby byl vybrán vstřikovací lis KM 650/5. V tomto kroku se sestavil základní tým, který se bude zabývat autonomní údržbou na tomto lise a naplánovaly se termíny porad, kdy se tento tým bude scházet a konzultovat postup při zavádění.

	LPP	KSTV
Porada AM	XX	XX
Leader	[Redacted]	
Mistr		
BIG		
Seřizovač		
Operátor		
Údržba		



Obrázek 23 Sestavení týmu pro Autonomní údržbu [3]

Následně se nastavil harmonogram zavádění projektu, kdy se jednotlivé kroky a aktivity v těchto krocích budou provádět. Do tohoto kalendáře se zaznamenaly jednotlivé kroky autonomní údržby, které se budou postupně v daných termínech provádět. Tento kalendář sestavil celý tým, který se zabývá autonomní údržbou. Po splnění jednotlivých kroků je vždy naplánovaný audit, který zhodnotí průběh provedených akcí. Průběžně se také do kalendáře zaznamenávají jednotlivé aktivity, v jakém jsou stavu a na kolik procent jsou splněny. Kalendář, který je zde uveden ukazuje průběžný postup zavádění autonomní údržby k datu 23.3.2020.

rok		2019															
č.	měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
2	Lisovna KSTV (B01)				0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
Krok 0	Sestavení týmu							100%									
	Výběr modelové oblasti							100%									
	Časový harmonogram							100%									
	Termíny pravidelných porad							100%									
	KPI							100%									
	KAI							100%									
	Standard vizualizace							100%									
	Seznam potřebných školení							100%									
Audit								A									
Krok 1	BOZP nálepky										100%						
	Tagy										100%						
	Čištění a nastavení 5S										100%						
	Sledování Tagy, časy čištění										100%						
	TPO mapa										100%						
	ZZ mapa										100%						
	Audit										A						
Krok 2	Odstranění zdrojů nečistot z kroku 1													60%			
	Hledání těžko přístupných míst													100%			
	SOP kotroly a jejich start													100%			
	Monitoring KPI a KAI													100%			
	Audit													A			
Krok 3	Standards mazání																20%
	Dokončení standardů pro čištění.																100%
	Dokončení mapy s body údržby																100%
	Předání základních aktivit z PM do AM																60%
	Sledování kondice strojního zařízení																A
Audit																A	

Obrázek 24 Harmonogram aktivit k 23.3.2020

Další aktivitou kroku 0 bylo definování základních cílů a ukazatelů u jednotlivých kroků, které se budou postupně sledovat. Toto sledování je rozděleno na dvě skupiny. První je K.A.I. (Klíčové indikátory aktivit), do kterého je zahrnuto sledování celkového počtu zapojených pracovníků do autonomní údržby, který by se měl zvětšovat. Dalším sledovaným parametrem je počet vystavených tagů ku počtu vyřešených tagů a posledním indikátorem této první skupiny je počet SOP, které jsou vytvořeny pro vybraný lis. Druhá skupiny je sledování K.P.I (Klíčové výkonnostní indikátory), ve které se sleduje počet poruch na vybraném lise, časy čištění celého lisu, které se provádí při plánovaných odstávkách. Poslední dva sledované indikátory sledují celkové časy čištění a kontrol dle vystavených SOP pro daný lis.

Tabulka 3 Ukazatele KPI a KAI k 23.3.2020

23.03.2020	K.A.I	STEP 0	STEP 1	STEP 2	STEP 3
KSTV B01	Počet zapojených pracovníků	5	10	15	25
	Vystavené / vyřešené tagy	0	63/13	63/29	63/40
	Počet SOP	0	16	15	12
	K.P.I	STEP 0	STEP 1	STEP 2	STEP 3
	Počet poruch	-	6	1	2
	Čas čištění celého lisu	-	12 hod	-	10 hod
	Čas čištění dle SOP	-	-	160 min	102 min
	Čas kontroly dle SOP	-	-	45 min	19 min

V kroku 0 se také stanovil hlavní cíl celého projektu autonomní údržby, tímto cílem bylo dosáhnout žádné poruchy na lise během 3 měsíců a udržení perfektní kondice a čistoty lisu.

Poslední důležitou aktivitou v tomto kroku bylo vytvořit u vybraného lisu KM650/5 přehlednou nástěnku, na kterou se budou zaznamenávat veškeré aktivity, které na lise probíhají a informace o autonomní údržbě. Celá tato nástěnka musí být přehledná pro všechny zaměstnance, aby se v ní kdokoliv dokázal zorientovat a zjistil tak v jaké části se autonomní údržba nachází a dovedl ji i díky této nástěnce používat.



Obrázek 25 Nástěnka autonomní údržby u lisu KM650/5

Krok 1 – Počáteční čištění a obnova základní kondice

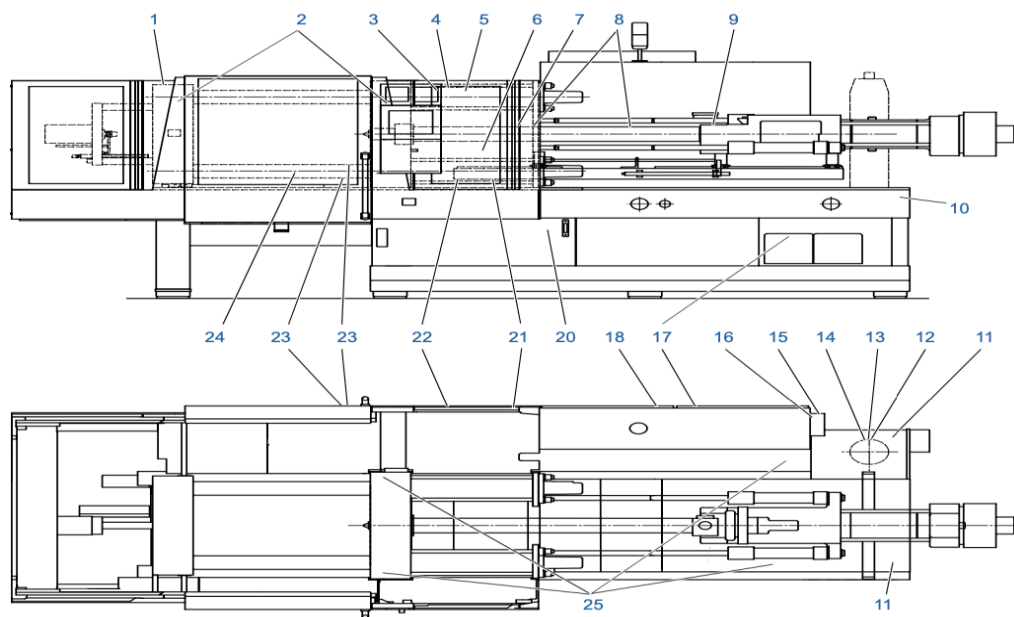
V tomto kroku byli operátoři proškoleni na BOZP a na rizika na stroji. Na celém lisu se zkontrolovaly informační BOZP nálepky. Poté se vytvořil seznam a mapa nebezpečných míst na stroji a tato nebezpečná místa se označila. Označila se místa, kde hrozí úraz elektrickým proudem, popálením, nebo možným poraněním očí.

Následně se všichni zapojení operátoři zapojení do autonomní údržby proškolili na metodu označování abnormalit pomocí Tag karet a proces čištění lisu. Cílem školení bylo, aby obsluha porozuměla, že „čištění je kontrolování“.

BOZP nálepky

Na lise musí být umístěny vizualizační nálepky, které informují obsluhu před hrozícím nebezpečím popálením, nebezpečím poranění sluchu a dalšími bezpečnostními informacemi. Při provozu lisu dochází k poškození těchto nálepek a stávají si nečitelnými. Tyto informační nálepky je nutné kontrolovat a obnovovat v případě jejich poškození. V důsledku poškození těchto nálepek by mohlo dojít k pracovnímu úrazu, z důvodu toho, že obsluha nevěděla o možném riziku, na které ji má upozornit nálepka.

Kontrola nálepek proběhla dle manuálu k lisu, kde jsou uvedeny veškeré bezpečnosti nálepky, které se na lise mají nacházet. Při kontrole bylo odhaleno několik poškozených nálepek a tyto nálepky byly vyměněny za nové.



- | | |
|---|---|
| 1 Minimální výška formy | 14 Maximální tlak tlakové nádoby |
| 2 Vrtání zakázáno (4x) | 15 Hlavní spínač |
| 3 Max. teplota a max. vstřikovací tlak plastifikace | 16 Typový štítek spínací skříně |
| 4 Neodstraňujte těsnící přírubu. | 17 Elektrické napětí (5x) |
| 5 Odvzdušněte před uvedením do provozu (2x) | 18 Hašení vodou je zakázáno |
| 6 Noste ochranné rukavice | 19 Noste ochrannou přilbu s obličejovým krytem |
| 7 Horký povrch | 20 Typový štítek vstřikovacího stroje |
| 8 Před pohybem šneku rozehrňte plastifikaci | 21 Nebezpečí postříkání (2x, PZ na protilehlé straně obsluhy) |
| 9 Typový štítek plastifikace | 22 Nebezpečí zmáčknutí (6x) |
| 10 Naplnění nádrže pouze přes filtr | 23 Dbejte návodu k obsluze (2x) |
| 11 Zákaz vstupu | 24 Nechte poloviny nástroje viset na jeřábu |
| 12 Tlakový zásobník - vypustit olejový/plnicí tlak | 25 Body pro uchycení břemena (4x) |
| 13 Plnicí tlak - tlaková nádoba | |

Obrázek 26 Seznam informačních nálepek [12]



Obrázek 27 Poškozená nálepka 1



Obrázek 28 Poškozená nálepka 2

Tag a jeho využívání

Tato metoda je požívána v celém systému WCM a odhalují a zviditelňují se pomocí ní abnormality na zařízení, které by měly být co nejdříve odstraněny. Pomocí Tag karet se odhalují malé i velké závady jako jsou drobné netěsnosti, poškozené značení nebo i závažnější jako jsou poškozené bezpečnostní zařízení na zařízení nebo velký únik provozních kapalin. Tag může vyplňovat kdokoliv, kdo na zařízení pracuje nebo s ním přijde do kontaktu. Vyplněný Tag se uloží do přihrádky Tagů ke zpracování, která je na nástěnce autonomní údržby u zařízení. Tyto vyplněné Tagy si poté převezme seřizovač a rozhodne, jak bude abnormalitu řešit. Abnormalitu může vyřešit sám operativně nebo ji přenechá profesionální údržbě, která ji vyřeší.

Tag karta se skládá ze dvou částí jedné hlavní „originální“ a druhé průpisné, která je umístěna v přihrádce během odstraňování abnormality, aby bylo zřetelné že se na odstranění abnormality pracuje. Celá Tag karta je ještě rozdělena na identifikační a akční část.

Identifikační část je určena pro popis abnormality a určení místa, kde se abnormalita na stroji nachází.

Akční část je vyplněna po odstranění abnormality a uvádí se do ní informace o provedeném opatření.

TAG č. * 000001

Jmeno: Datum:

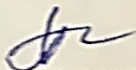
VYPOZOROVANÉ ABNORMALITY
(Prosím označte křížkem a popište blíže)

<input type="checkbox"/> A Únik vody	<input type="checkbox"/> H Poškození/chybějící ochranný kryt
<input type="checkbox"/> B Únik oleje	<input type="checkbox"/> I Nedoatečně promazané součásti
<input type="checkbox"/> C Únik tlakového vzduchu, netěsnost, syčění	<input type="checkbox"/> J Hluk, vibrace
<input type="checkbox"/> D Nepořádek	<input type="checkbox"/> K Poškozená elektroinstalace, kabely
<input type="checkbox"/> E Nevhodný layout	<input type="checkbox"/> L Chybějící součásti, díly
<input type="checkbox"/> F Špina, znečištění	<input type="checkbox"/> M Překážející součásti, Nadbytek materiálu
<input type="checkbox"/> G Nedoatečné instrukce, Chybí pracovní postup (neaktuální)	<input type="checkbox"/> O Ostatní

SOUČÁST stroje:
DETAILNÍ POPIS:

ZÁSAH PROVEDENÝ:
DNE:
PROVEDL:
OPATŘENÍ:

Obrázek 29 Tag karta

	TAG č. № 1339
	Směna: 2
	Stroj: 650/6
VYPOZOROVANÉ ABNORMALITY (Prosím označte křížkem a popište blíže)	
<input type="checkbox"/> A Únik vody	<input checked="" type="checkbox"/> X Poškozený/chybějící ochranný kryt
<input type="checkbox"/> B Únik oleje	<input type="checkbox"/> I Nedostatečně promazané součásti
<input type="checkbox"/> C Únik tlakového vzduchu, Netěsnost, syčení	<input type="checkbox"/> J Hluk, vibrace
<input type="checkbox"/> D Nepořádek	<input type="checkbox"/> K Poškozená elektroinstalace, kabely
<input type="checkbox"/> E Nevhodný layout	<input type="checkbox"/> L Chybějící součásti, díly
<input type="checkbox"/> F Špína, znečištění	<input type="checkbox"/> M Překážející součásti, Nadbytek materiálu
<input type="checkbox"/> G Nedostatečné instrukce, Chybí pracovní postup (neaktuální)	<input type="checkbox"/> O Ostatní
SOUČÁST stroje: Rozbité ochranné plexiob	
DETAILNÍ POPIS: Rozbité ochranné plexiob	
ZÁSAH PROVEDEN:	
DNE: 8. 8. 2019	
PROVEDL: HAKA	PODPIS: 
OPATŘENÍ: OPRAVA	

Obrázek 30 Vyplněná Tag karta s abnormalitou

Po proškolení operátorů se na lise KM 650/5 provedlo počáteční čištění celého lisu a obnova jeho základní kondice. Pomocí čištění se odhalí skryté abnormality lisu, které by mohly vést k poruše a odstavení lisu.

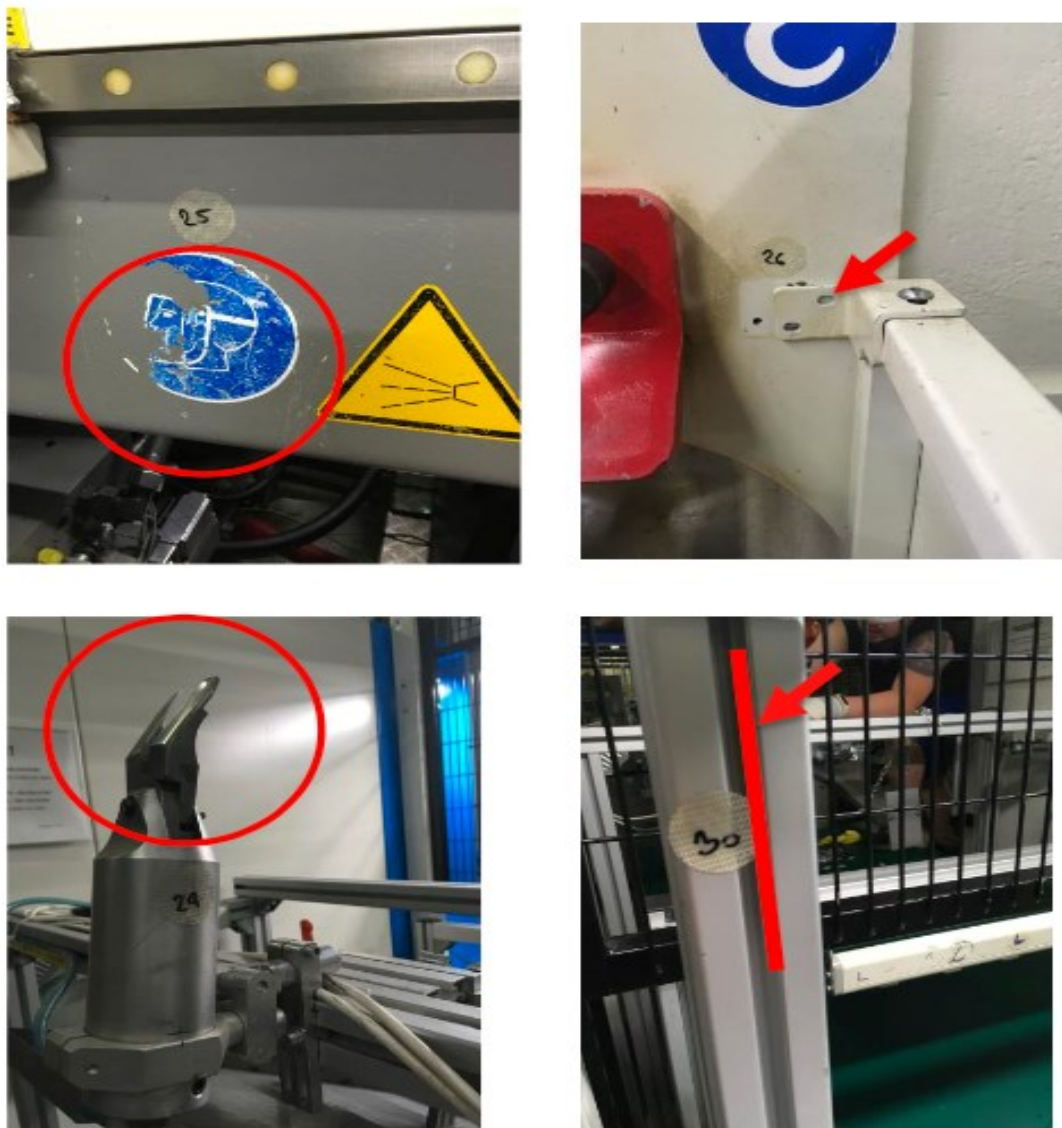
- Čištěním se zamezuje:
- Poškození stroje,
 - Nebezpečí pro pracovníky,
 - Snížení kvality výrobků – prach, kontaminace olejem,
 - Zhoršení procesů výroby,

Čištění probíhalo na odstaveném lise a prováděli jej všichni lidé zapojení do autonomní údržby.

Cílem aktivity čištění na lise KM650/5 bylo:

- Uvedení lisu a jeho periférií do čistého stavu,
- Lokalizace Těžko Přístupných Oblastí (TPO) pro čištění,
- Lokalizace Zdrojů Znečištění (ZZ),
- Vytvoření seznamu objevených abnormalit,

Při úklidu se každá nalezená abnormalita zaznamenala do formuláře a zakreslila do layoutu lisu, aby bylo poté zřetelné kde se jaká abnormalita nacházela. Všechno se také dokumentovalo pomocí fotografií. Na každé fotografii je také označeno číslo abnormality pro pozdější identifikaci při jejich odstraňování. Počáteční čištění, které probíhalo na lise KM650/5 trvalo 12 hodin a bylo nalezeno celkem 63 abnormalit (TPO a ZZ).



Obrázek 31 Nalezené abnormality při počátečním čištění

Na (Obrázku 31) jsou zobrazeny příklady fotografií abnormalit nalezených na lise. Každá nalezená abnormalita je označena také pomocí čísla, které je zaznamenáno v tabulce nalezených abnormalit (Tabulka 4).

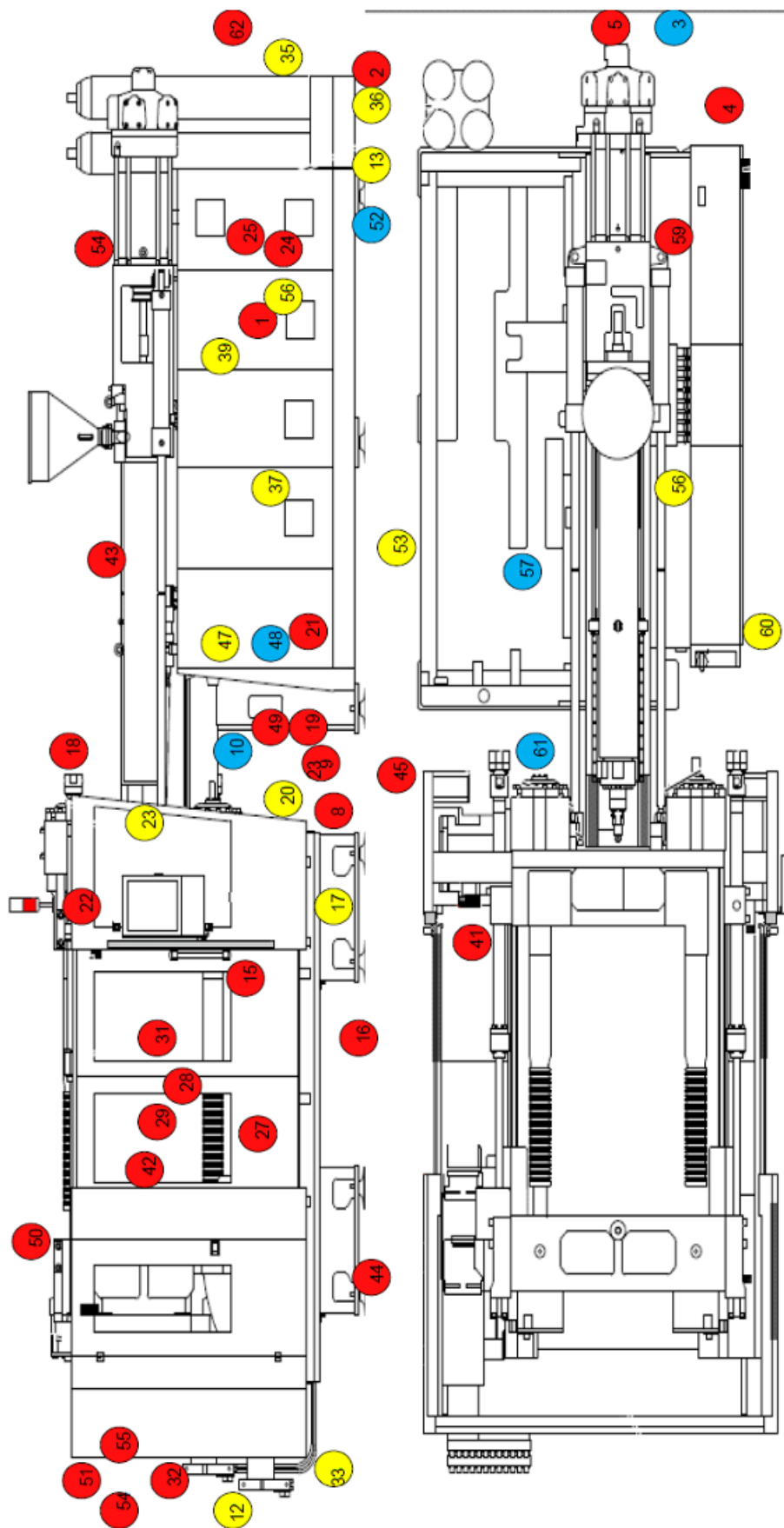
Tabulka 4 Seznam nalezených abnormalit – část 1

Číslo	ZZ / TPO	Popis	Kontrola			Čištění			Zodpovědný
			D	T	M	D	T	M	
1	ZZ / TPO	Neuklizený materiál				X			obsluha
2	ZZ / TPO	Volně položená kabeláž							
3	ZZ / TPO	Vytékající voda po profuku vody / chybějící popis HORKÁ ZÓNA	X						obsluha
4	ZZ / TPO	Zamotané kabely - volné kabely	X						obsluha
5	ZZ / TPO	Únik oleje, neupravené kabely	X						obsluha
6	ZZ / TPO	Pistole ofuku uložený na místě - není stálé místo pro "odložení "	X						obsluha
7	ZZ / TPO	ZZ - mazivo v kolejnici - vytékající					X		seřizovač
8	ZZ / TPO	TPO - zamotaná kabeláž, není možné vyčistit prostor							
9	ZZ / TPO	Volně uložené součástky							
10	ZZ / TPO	ZZ - prosakující olej				X			seřizovač
11	ZZ / TPO	Pásky jako provizorní držák							
12	ZZ / TPO	Chybějící zásleplky a lišty na profilech (v celém prostoru lisu)			X				obsluha
13	ZZ / TPO	TPO -Poškozená hadice v prostoru pod lisem, nemožnost vyčištění pod i za							
14	ZZ / TPO	Unikající olej - " bazén "				X			seřizovač
15	ZZ / TPO	Volně vysící konektory							
16	ZZ / TPO	Řetízec ke schodkům znečištěný - zapečený granulát				X			seřizovač
17	ZZ / TPO	TPO -Špatně přístupné místo, znemožnění vyčištění							
18	ZZ / TPO	Rozdílné přetažení hadic							
19	ZZ / TPO	Bazén olej				X			seřizovač
20	ZZ / TPO	TPO - kabeláž a krabice se špatně čistí							
21	ZZ / TPO	Zapadaný granulát v chlazení nad rozvaděčem				X			obsluha
22	ZZ / TPO	Ručně psané pomocné hodnoty přímo na lise							
23	ZZ / TPO								
24	ZZ / TPO	Zdeformovaná kabeláž, obnažené vedení			X				obsluha
25	ZZ / TPO	Nezřetelné polepy			X				obsluha
26	ZZ / TPO	Chybějící šrouby							
27	ZZ / TPO	Zdeformované oplocení			X				obsluha
28	ZZ / TPO	Ostré rohy - hrozí nebezpečí úrazu			X				obsluha
29	ZZ / TPO	Pneumatické kleště (nůžky) nezakratované - nebezpečí úrazu + volná kabeláž							
30	ZZ / TPO	Profily nazalisované včetně záslepek			X				obsluha
31	ZZ / TPO	Volná kabeláž podél pletiva			X				obsluha
32	ZZ / TPO	Provizorní zakrytování vedení s horkou vodou, chybějící označení HORKÁ ZÓNA			X				obsluha
33	ZZ / TPO	TPO -Těžko přístupné místo							
34	ZZ / TPO	Olejová vana - únik oleje				X			seřizovač
35	ZZ / TPO	TPO -Těžko přístupné místo z horní části lisu							
36	ZZ / TPO	TPO -Těžko přístupné místo pod lisem							
37	ZZ / TPO	TPO -Těžko přístupné místo - úzká místa v lise							
38	ZZ / TPO	TPO -Těžko přístupné místo - kabeláž/kryty							

Tabulka 4 Seznam nalezených abnormalit – část 2

39	ZZ / TPO	TPO -Těžko přístupné místo - žlábek							
40	ZZ / TPO	TPO -prach v drážce - špatně čisticitelný							
41	ZZ / TPO	Ulomená ovládací páka							
42	ZZ / TPO	Zaslepená hadička s ucházejícím vzduchem páskou							
43	ZZ / TPO	Prošoupaný/zničený profil							
44	ZZ / TPO	Volná kabeláž							
45	ZZ / TPO	Popraskaná podlaha - velké mezery			X				obsluha
46	ZZ / TPO	Zanesené filtry					X		seřizovač
47	ZZ / TPO	Těžko přístupné místo							
48	ZZ / TPO	ZZ - unikající voda z kostky - kaltová chladicí voda						X	seřizovač
49	ZZ / TPO	Špatné popisky - poškozené			X				obsluha
50	ZZ / TPO	Chybějící matice							
51	ZZ / TPO	Porušená izolace trubíc (HORKÁ ZÓNA)			X				obsluha
52	ZZ / TPO	ZZ - netěsná hadice - únik			X				seřizovač
53	ZZ / TPO	Těžko přístupné místo pod rozvaděčem							
54	ZZ / TPO	Kabeláž - prach					X		obsluha
55	ZZ / TPO	Display Barco - panel - monitor z části černý			X				obsluha
56	ZZ / TPO	Těžko přístupné místo							
57	ZZ / TPO	Netěsný spoj - únik chladicí vody a následná korozí			X				
58	ZZ / TPO	Porušené schody, nebezpečí poranění							
59	ZZ / TPO	Prodřená hadice (odřená o profil)							
60	ZZ / TPO	Těžko přístupné místo - kabeláž							
61	ZZ / TPO	Netěsnící hadice - prasklá							
62	ZZ / TPO	Chybějící ovládání ventilu - ulomený kohout	X						seřizovač
63	ZZ / TPO	Chybí štítky na skříní			X				obsluha

Ve výše uvedených tabulkách jsou uvedeny veškeré nalezené abnormality při prvotním čištění. Zeleně označené abnormality jsou již odstraněny nebo je na ně navrženo nápravné opatření, jako například zakrytované kabelové svazky, které byly určeny jako těžko přístupná místa. Abnormality jsou také zakresleny v layoutu lisu. (Obrázek 32). Po analýze všech abnormalit byly objednány chybějící díly a díly určené k výměně. Následně se všechny díly vyměnily a doplnily. Provedlo se odstranění základních TPO a ZZ. Poté se vytvořil seznam základních SOP čištění a kontroly, které se budou provádět na lise.



Obrázek 32 Layout nalezených abnormalit

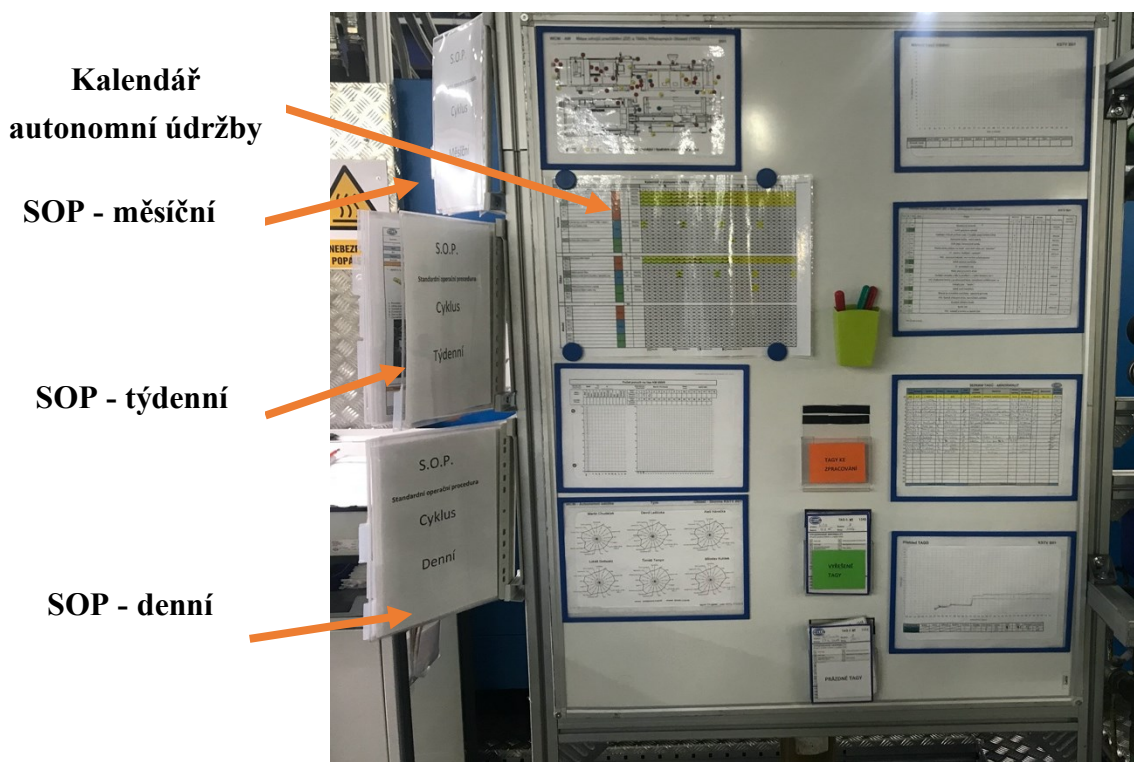
Krok 2 – Zavádění údržbových aktivit – kontrola

V tomto kroku se nadále postupně odstraňovaly závady a zdroje znečištění, které byly odhaleny v předchozím kroku. Také se nadále hledaly těžko přístupná místa. Nejdůležitější částí kroku 2 bylo vytvoření SOP (Standardních operačních procedur) kontroly a čištění. Také se v tomto kroku prováděl monitoring KPI a KAI a veškerých sledovaných hodnot.

Standardní operační procedury

Standardní operační procedura je sada instrukcí krok za krokem sestavených ve společnosti s cílem pomoci pracovníkům při provádění rutinních, ale i složitých operací. Cílem SOP je dosáhnout vysoké účinnosti, kvalitního výstupu a rovnoměrnosti výkonu při současném snížení chybné komunikace a nedodržování předpisu.

Standardní operační procedury byly při autonomní údržbě zavedeny na procesy kontroly, čištění a mazání. Nejdříve se určily části stroje, které se budou pomocí SOP kontrolovat nebo čistit. K určení těchto částí se také používal seznam z prvotního čištění a pomocí něho rozhodovalo při výběru těchto částí. Standardní operační procedury byly rozděleny do tří skupin podle intervalů, v jakém se budou provádět. SOP zde byly rozděleny na denní, týdenní a měsíční. Při prvotním výběru bylo určeno 16 SOP, poté se některé SOP zredukovaly a v současné době je na výrobním lise nastaveno celkem 12 SOP (viz Přílohy A-K). Poté se dle vytvořených a nastavených SOP vytvořil kalendář autonomní údržby, který se spolu s jednotlivými SOP rozdělenými dle jednotlivých intervalů umístily na informační nástěnku autonomní údržby u vybraného lisu. Po provedení jednotlivý SOP obsluha zaznamená do kalendáře splnění SOP.



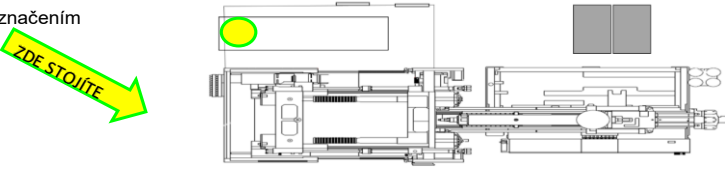




Obrázek 33 Nástěnka Autonomní údržby u lisu KM 650/5

Tabulka 5 Kalendář autonomní údržby

Kalendář autonomní údržby KM 650/5																					
č. SOP		Název	frekvence	čas (min)	zodpovědný	KT			KT			KT									
						Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
Kontrola	KD 1	Kontrola funkčnosti zdroje Ionizace	Denně	5	Obsluha																
	KD 2	Kontrola prostoru vstříkovací jednotky		2	Obsluha																
	KD 3	Kontrola úniku (vody + oleje) kolem lisu		2	Obsluha																
	KD 4	Kontrola teploty		2	Obsluha																
	KD 5																				
	KD 6																				
	KD 7																				
	KT 1	Kontrola stavu přívodní hadice (mat. + vakua)	Týdně	5	Obsluha																
	KT 2	Kontrola hladiny oleje		1	Obsluha																
	KT 3																				
	KM 1	Kontrola stavu uklidových prostředků	Měsíčně		2	Obsluha															
	Čištění																				
					Σ																
	ČD 1	Uklid pracoviště obsluh	Denně		2	Obsluha															
	ČD 2																				
	ČD 3																				
	ČD 4																				
	ČT 1	Čištění vodních filtrů	Týdně		10	Obsluha															
	ČT 2	Uklid pracoviště obsluhy (osvětlení, oplocenka, pás)			10	Obsluha															
	ČT 3																				
	ČT 4																				
	ČM 1	Čištění prostoru (motoru, pump)	Měsíčně		20	Obsluha															
	ČM 2	Povrchové čištění celého lisu			60	Obsluha															
	ČM 3																				
ČM 4																					
				Σ																	
				Σ																	

PLAN PROVEDENO PORUCHA NENI OBSLUHA

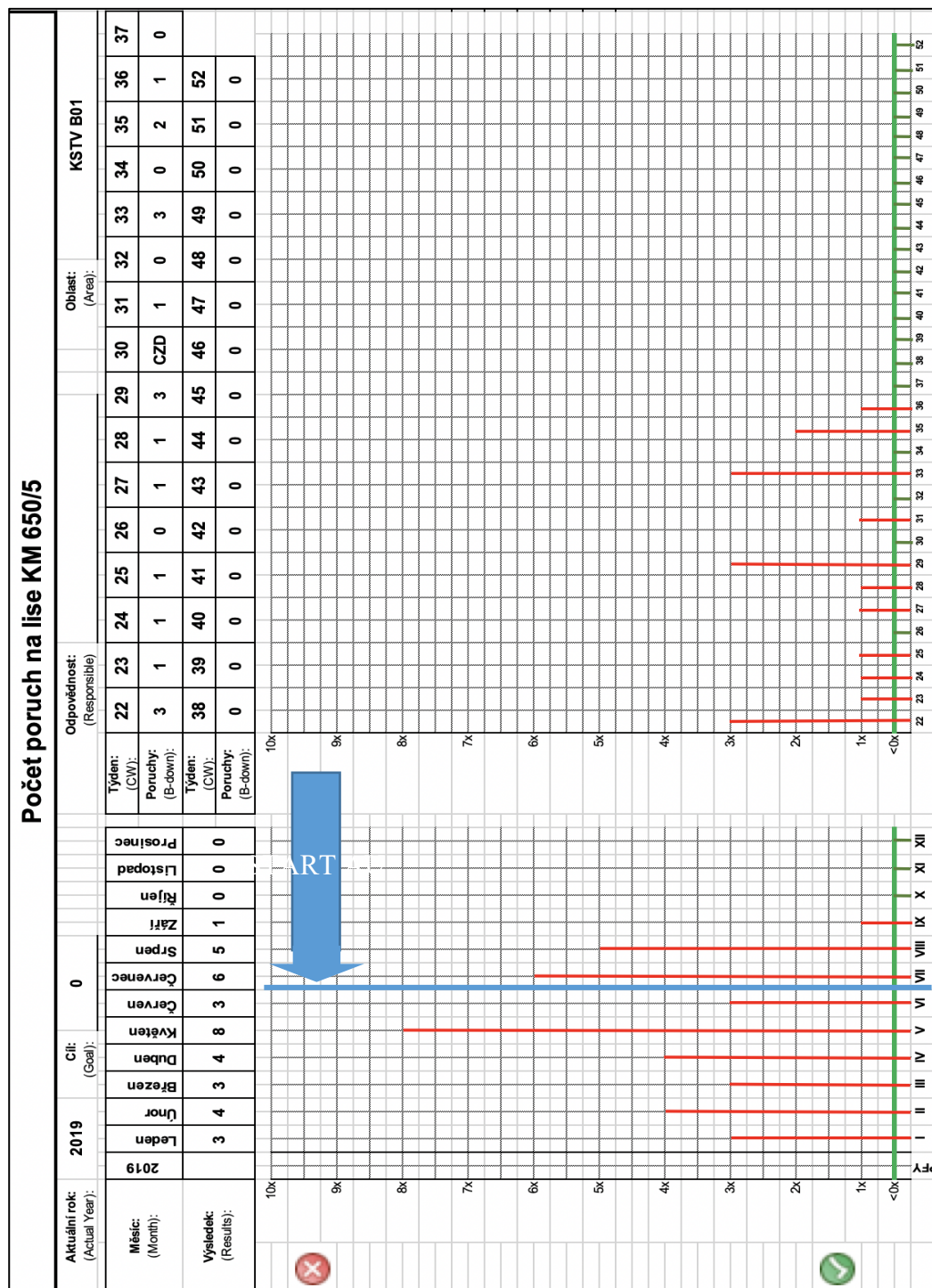
Standardní operační procedura je zařazena do řízené dokumentace výrobní společnosti a její vzhled a standard je nastaven pro celou společnost. V horní části formuláře jsou informace o zařízení, pro které je SOP nastaveno a jak dlouho činnost trvá. V další formuláře je popis celé operace, která se provádí. Popis operace obsahuje layout zařízení, na kterém je vyznačeno místo provádění operace a místo, kde se nachází informační nástěnka autonomní údržby. Jednotlivé kroky operace jsou popsány ve srozumitelných a jednoduchých bodech, aby jim každý porozuměl. Součástí popisu je i grafické znázornění celé operace. Ve spodní části formuláře jsou informace o potřebných ochranných a pracovních pomůckách a přípravcích, které jsou potřebné pro danou operační proceduru.

S.O.P. Standardní operační procedura			Information Classification: Internal Číslo: SOP_KD1_funkčnosti zdroje ionizace	
Operace:	Kontrola funkčnosti zdroje ionizace			Datum: 6.1.2020
<input type="checkbox"/> Profesionální údržba			<input checked="" type="checkbox"/> Autonomní údržba	
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	LIS KM 650/5	90364613E	REV 01	zdroj ionizace
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x denně	5 minut	provoz	obsluha lisu
Popis operace				
<p>1. Layout s vyznačením</p>  <p>Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Na pracovišti seřizovačů si vyžádejte tester ionizace</p> <p>3. Zkontrolujte zdroj ionizace nad výstupním pásem pomocí testeru ionizace. (Obr.2)</p> <p>4.1. Umístěte tester pod zdroj ionizace, u některých typů se ionizace spouští spolu s pohybem pásu</p> <p>4.2. U některých typů uveďte ionizaci do provozu pomocí pohybu ruky pod zdrojem ionizace .</p> <p>5. Pokud je ionizace v pořádku svítí tester červeně (Obr.3),pokud ne svítí tester modře (Obr.4)</p> <p>6. V případě nefunkční ionizace ihned toto oznamte seřizovači i mistrovi a nepokračuj ve výrobě.</p> <p>7. Zaznamenejte výsledek kontroly do AM Kalendáře.</p>				
 <p>Obr. 2 Zdroj ionizace</p>		 <p>Obr. 3 Funkční ionizace</p>		 <p>Obr. 4 Nefunkční ionizace</p>
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky	
Není vyžadováno			 <p>Tester ionizace</p>	
Vypracoval:	L. Smrček	Schváleno / Datum:	07.01.2020	
Kontroloval:		Schváleno / Datum:	08.01.2020	
Schválil:		Schváleno / Datum:	09.01.2020	

Obrázek 34 SOP - Kontrola funkčnosti ionizace

Monitoring KAI a KPI

Závěrečnou částí kroku 2 bylo nastavení nového indikátoru, který se bude sledovat. Zavedlo se sledování počtu poruch na lise. Pro každý lis jsou vedeny záznamy o poruchách a odstávkách. Autonomní údržba se začala zavádět v měsíci srpnu. Na Grafu 2 lze vidět, že při postupném zavádění jednotlivých aktivit autonomní údržby na lis se počet poruch snižoval a v posledních 3 měsících roku 2019 se na lise nevyskytla žádná porucha, kvůli které by byl zastaven lis. Z tohoto lze soudit, že zavádění autonomní údržby má významný vliv na počet poruch lisu.

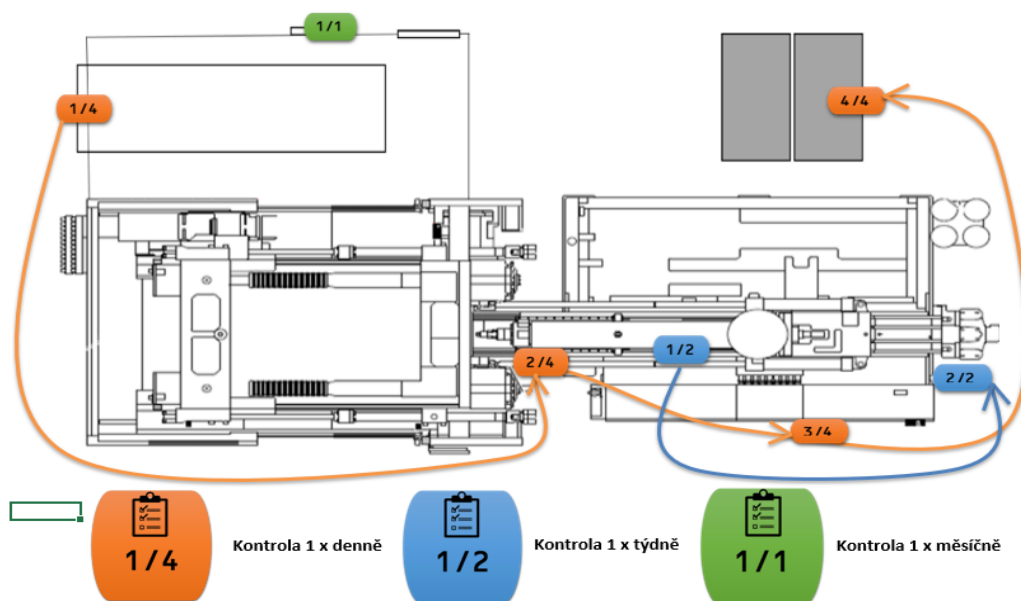


Graf 2 Počet poruch na lise KM 650/5

Krok 3 – Zavádění údržbových aktivit – standardizace

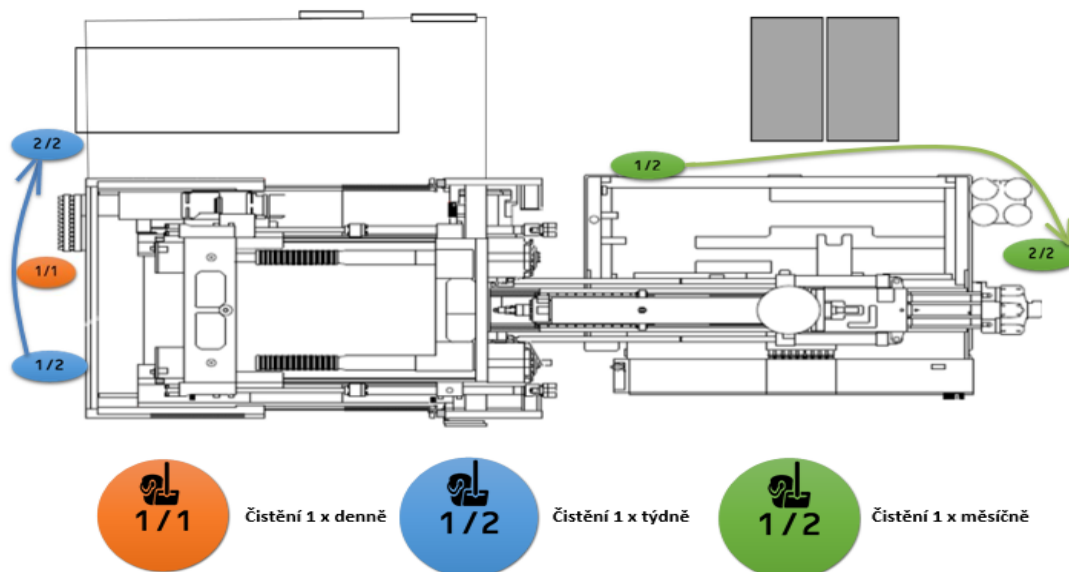
Tento krok byl zaměřen na dokončení a optimalizování předchozích kroků a nastavení SOP i pro mazání lisu. Také byla vytvořena mapa čištění a mazání pro lis. Do mapy kontroly a čištění byly zaneseny veškeré SOP, které se na lise provádí a nastavil se jejich sled, v jakém se mají provádět pro zjednodušení používání SOP. Po vytvoření mapy byly vytvořeny vizualizační značky pro čištění a kontrolu a umístily se na místa na lise, kde se jednotlivé procedury provádí, aby místo bylo jasně dané. Cílem těchto aktivit bylo definovat určitý standard pro SOP, aby každý operátor prováděl tyto jednotlivé procedury ve stejném pořadí.

WCM - AM Mapa SOP - Kontrola Information Classification: Internal
B01 KM 650/5

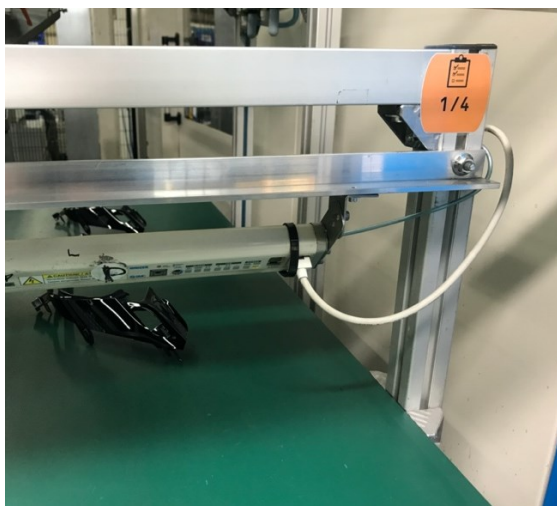


Obrázek 35 Mapa SOP - Kontrola

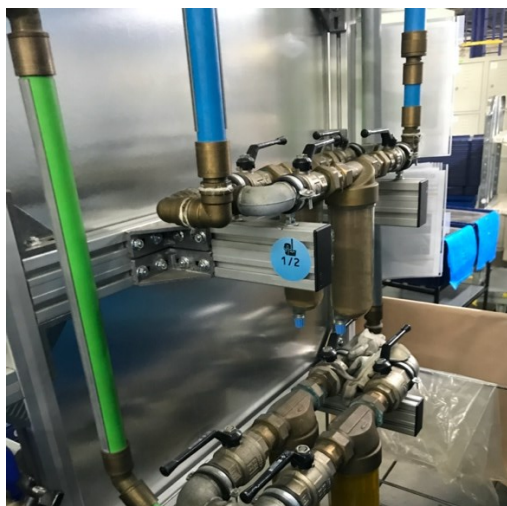
WCM - AM Mapa SOP - Čištění Information Classification: Internal
B01 - KM 650/5



Obrázek 36 Mapa SOP – Čištění



Obrázek 37 Vizualizace Kontroly



Obrázek 38 Vizualizace čištění

Dalším opatřením v rámci kontroly lisu byla instalace kontrolních proužků z lehké fólie, která indikuje chod chlazení lisu. V případě, že zařízení na chlazení není v provozu, tak lehká fólie nevlaje proudem vzduchu vycházejícího z lisu. Tímto opatřením se zjednodušila kontrola. V případě nefunkčního chlazení může dojít k poškození celého lisu a tím i k jeho odstávce.



Obrázek 39 Indikace funkčního chlazení 1

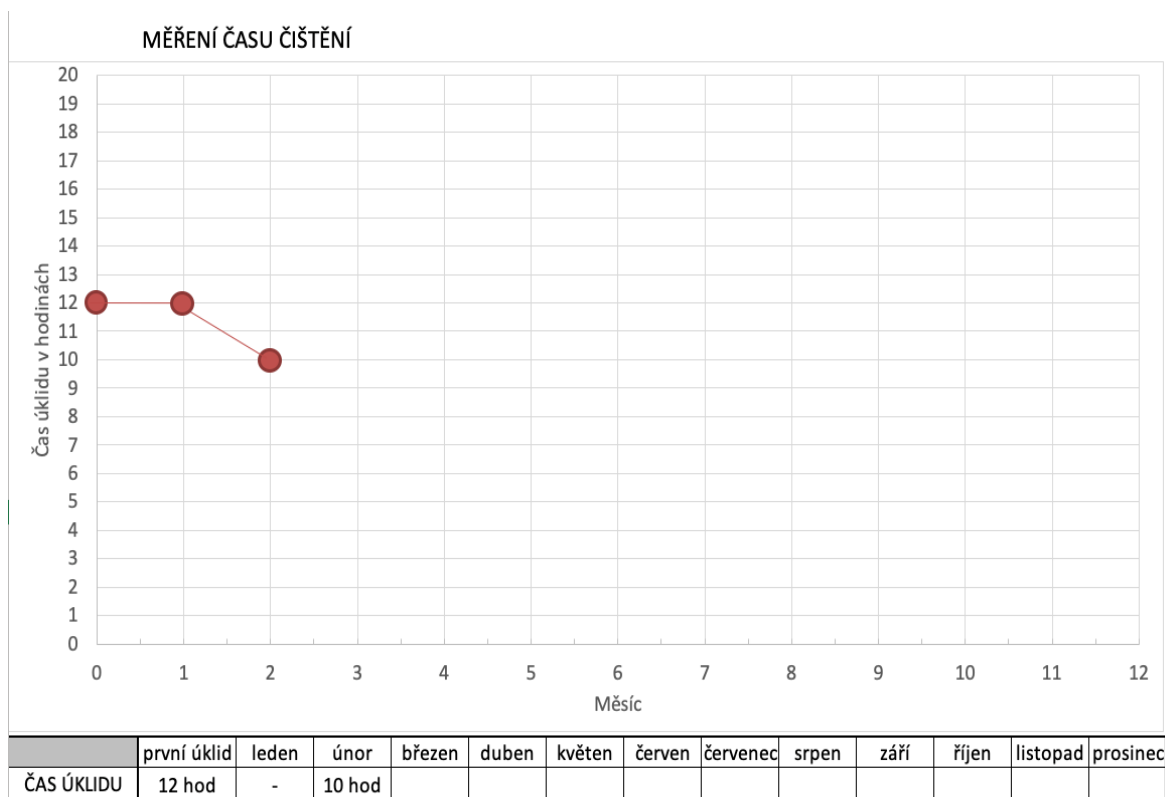


Obrázek 40 Indikace funkčního chlazení 2

Poslední aktivitou toho kroku bylo sledování kondice lisu a jednotlivých indikátorů.

V kroku 3 také proběhl úklid celého lisu a analyzoval se i čas úklidu celého lisu. Jak je možné vidět z grafu, čas úklidu se oproti prvotnímu čištění snížil o 2 hodiny.

Graf 3 Měření času úklidu



V době dokončení této diplomové práce byl prováděn tento krok, a ještě nebyly dokončeny veškeré aktivity, které se mají v tomto kroku provádět. V zavádění autonomní údržby se výrobní společnosti bude pokračovat a z pilotního lisu se autonomní údržba rozšíří na ostatní lisy.

5. Vyhodnocení zavedení autonomní údržby do výroby

Na vybraný pilotní vstříkovací lis byla zaváděna postupně v jednotlivých krocích Autonomní údržba v rámci projektu WCM. Na zavádění všech jednotlivých kroků je potřeba delší časový interval. Proto je v této práci popsáno zavádění těchto kroků jen do kroku 3. Další kroky Autonomní údržby budou zavedeny v následujících měsících dle stanoveného kalendáře.

V rámci zavedení nultého kroku byl zvolen vstříkovací lis, na kterém se Autonomní údržba bude zavádět. V tomto kroku se sestavil tým, který bude provádět autonomní údržbu, a naplánovaly se termíny prvních schůzek. Poté se nastavil kalendář všech kroků, kdy se budou jednotlivé aktivity provádět. V kroku 0 se také definovaly cíle a indikátory u jednotlivých kroků, které se sledovaly. V poslední části tohoto kroku byla vytvořena nástěnka Autonomní údržby u vybraného pilotního lisu. Díky správnému zavedení tohoto kroku se usnadnilo zavádění následujících kroků.

V prvním kroku se provedlo proškolení operátorů na BOZP a na celém lise se zkontrolovali informační nálepky. Po proškolení operátorů se na lise provedlo základní čištění celého lisu. Pomocí čištění a obnovy základní kondice se na lise odhalily skryté abnormality, těžko přístupná místa a zdroje znečištění, které byly odhaleny díky čištění. Na celém lise bylo celkem odhaleno 63 abnormalit. Veškeré odhalené abnormality se zaznamenaly a postupně se v následujících krocích odstraňovaly. Odhalením abnormalit a postupným odstraňováním se podařilo snížit riziko poruchy lisu a jeho možné odstávky v případě opravy.

V druhém kroku se nadále postupně odstraňovaly závady a zdroje znečištění, které byly odhaleny v předchozím kroku. Také se nadále hledala těžko přístupná místa. Nejdůležitější částí kroku 2 bylo vytvoření SOP kontroly a čištění. Také se v tomto kroku prováděl monitoring KPI a KAI a veškerých sledovaných hodnot. Díky sledování bylo zjištěno, že počet poruch díky zavádění Autonomní údržby začal postupně klesat.

V kroku tři byla vytvořena mapa čištění a mazání pro lis. Do mapy kontroly a čištění byly zaneseny veškeré SOP, které se na lise provádí a nastavil se jejich sled, v jakém se mají provádět pro zjednodušení používání SOP. Cílem těchto aktivit bylo snížit čas čištění a kontroly. Po změření času úklidu bylo zjištěno, že se čas úklidu podařilo zredukovat.

Po zavedení prvních tří kroků je zřetelné, že Autonomní údržba má velký přínos pro výrobu, protože snižuje počet poruch na a redukuje i čas úklidu a kontrolních činností.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo zavést Autonomní údržbu na vybraný pilotní lis v oblasti předvýroby a její implementace v jednotlivých krocích. V první části práce byl popsán úvod do WCM a Autonomní údržby. Následně byla popsána celá problematika systémů údržby ve výrobních systémech. V další části byla popsána konkrétní údržba, která se používá ve výrobní společnosti a její zhodnocení. Dále se na vybraný vstřikovací lis zaváděla postupně Autonomní údržba v jednotlivých krocích. Nastavovaly se na pilotním lise nové standardní operační postupy pro aktivity Autonomní údržby. Byly prováděny analýzy ukazatelů výkonu a aktivit v jednotlivých krocích. Dále se zaváděla vizualizace jednotlivých aktivit. Poté byly provedeny analýzy jednotlivých provedených kroků a byla navržena nápravná opatření.

Po zhodnocení výsledků lze říci, že se podařilo dosáhnout cílů diplomové práce a toto zavádění Autonomní údržby bylo přínosné pro výrobu. Čas úklidu byl snížen o dvě hodiny, v případě pravidelného úklidu jednou za měsíc se ročně ušetřilo 24 hodin. V případě zavedení autonomní údržby na všech 32 lisů se čas sníží celkem o 768 hodin. Tento ušetřený čas úklidu jsou produkční hodiny, o které se může navíc vyrábět. Při průměrném čase výroby jednoho kusu na vstřikovacím lise 60 sekund, se díky zavedení autonomní údržby na všechny lisy vyrobí ročně o 46 080 kusů více. Povedlo se tím pádem zvýšit efektivitu výroby a snížit náklady vstřikovacího lisu.

Zavádění Autonomní údržby ve výrobní společnosti ještě probíhá. Na pilotním lise je naplánováno dokončení všech kroků naplánování na konec roku 2020. Postupně se také Autonomní údržba bude rozšiřovat na další vstřikovací lisy v celé společnosti.

Seznam použité literatury

- [1] SCHONBERGER, Richard. *World class manufacturing: the next decade : building power, strength, and value*. 1. New York: Free Press, 1996. ISBN 9780684823034.
- [2] RICHARD J. SCHONBERGER. *World class manufacturing: the lessons of simplicity applied*. 1. New York: Free Press, 2008. ISBN 9781416592549.
- [3] *Interní dokumenty výrobní společnosti XY*. b.r.
- [4] LEVITT, Joel. *Complete guide to preventive and predictive maintenance*. 1st ed. New York: Industrial Press, 2003, 300 s. ISBN 0831131543.
- [5] *Autonomous maintenance for operators*. 2. Portland, Or.: Productivity Press, 1997. ISBN 156327082X.
- [6] TAJIRI, Masaji a Fumio GOTŌ. *Autonomous maintenance in seven steps: implementing TPM on the shop floor*. 1. Portland, Or.: Productivity, 1999. ISBN 1563272199.
- [7] Plastic injection moulding machine. In: *Kanath* [online]. Navi Mumbai: Kanath, 2019 [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.kanathengg.com/plastic-injection-mould.html>
- [8] *Autonomous maintenance for operators*. 2. Portland, Or.: Productivity Press, 1997. ISBN 156327082X.
- [9] GULATI, Ramesh a Ricky SMITH. *Maintenance and reliability best practices*. New York, NY: Industrial Press, 2009, 400 s. ISBN 978-0831134341.
- [10] ALLEN, John, Charles ROBINSON a David STEWART. *Lean manufacturing: a plant floor guide*. Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers, 2001, 493 s. ISBN 978-0872635258.
- [11] BRYCE, Douglas M. *Plastic injection molding: manufacturing process fundamentals*. 1. Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers, 1996. ISBN 0872634728.
- [12] *Technická dokumentace lisu KM650*. 1. NA: KraussMaffei, 2015.
- [13] KOŠTURIÁK, Ján. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 2000. ISBN 80-7100-553-3.

- [14] SMITH, Ricky a R. Keith MOBLEY. *Rules of thumb for maintenance and reliability engineers*. Boston: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2008, 336 s. ISBN 0750678623.
- [15] SMITH, Ricky a Bruce HAWKINS. *Lean maintenance: reduce costs, improve quality, and increase market share*. Boston: Elsevier Butterworth Heinemann, 2004, 287 s. ISBN 978-0750677790.

Seznam příloh


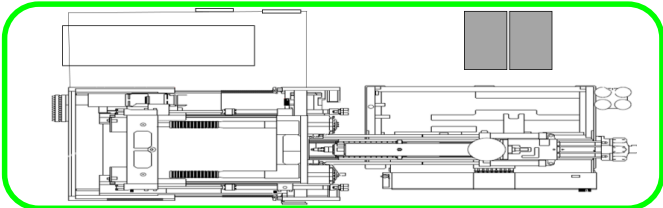



Příloha A Kontrola denní 2	62
Příloha B Kontrola denní 3.....	63
Příloha C Kontrola denní 4	64
Příloha D Kontrola týdenní 1	65
Příloha E Kontrola týdenní 2.....	66
Příloha F Kontrola měsíční 1	67
Příloha G Čištění denní 1	68
Příloha H Čištění týdenní 1	69
Příloha I Čištění týdenní 2	70
Příloha J Čištění měsíční 1.....	71
Příloha K Čištění měsíční 2.....	72

Příloha A Kontrola denní 2


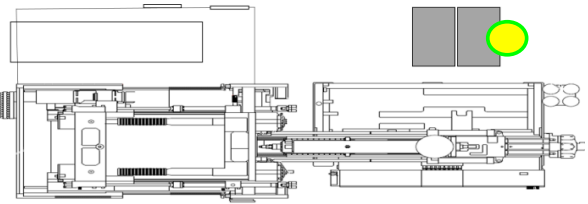
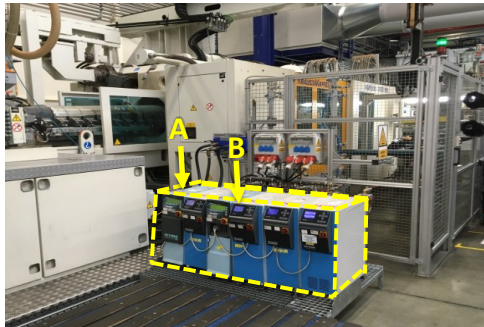
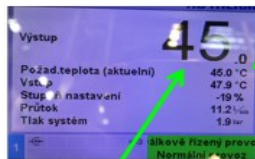

Information Classification: Internal

		S.O.P. Standardní operační procedura		Číslo: SOP_KD2_prostoru vstřikovací jednotky	
Operace:		Kontrola prostoru vstřikovací jednotky		Datum: 6.1.2020	
<input type="checkbox"/> Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/> Autonomní údržba			
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element	
B01	LIS KM 650/5	90364613E	REV 01	vstřikovací jednotka	
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný	
kontrola	1 x denně	2 minuty	provoz	obsluha lisu	
Popis operace					
<p>1. Layout s vyznačením</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Zkontrolujte vstřikovací jednotku a její okolí (Obr.1)</p> <p>3. V okolí vstřikovací jednotky (Obr.2) zkontrolujte jestli se tam nenachází nečistoty.</p> <p>4. Zkontrolujte pojezdové profily (Obr.3) lisu jestli jsou čisté a nejsou na nich nečistoty.</p> <p>5. Zkontrolujte jestli není někde v okolí vysypaný granulát.</p> <p>6. V případě jakýchkoliv problémů to oznamte seřizovači.</p> <p>7. Zaznamenejte výsledek kontroly do AM Kalendáře.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Obr. 2 Vstřikovací jednotka</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Obr. 3 Pojezdové lišty</p> </div> </div>					
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky		
Není vyžadováno			Není vyžadováno		
Vypracoval:	L. Smrček		Schváleno / Datum:	07.01.2020	
Kontroloval:			Schváleno / Datum:	08.01.2020	
Schválil:			Schváleno / Datum:	09.01.2020	

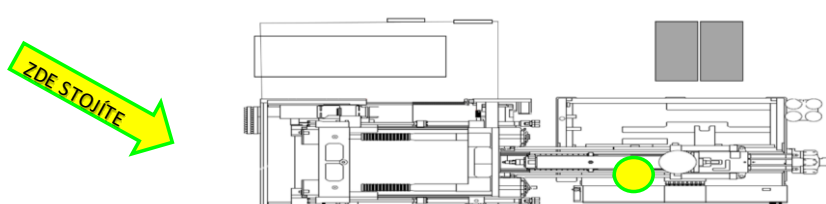
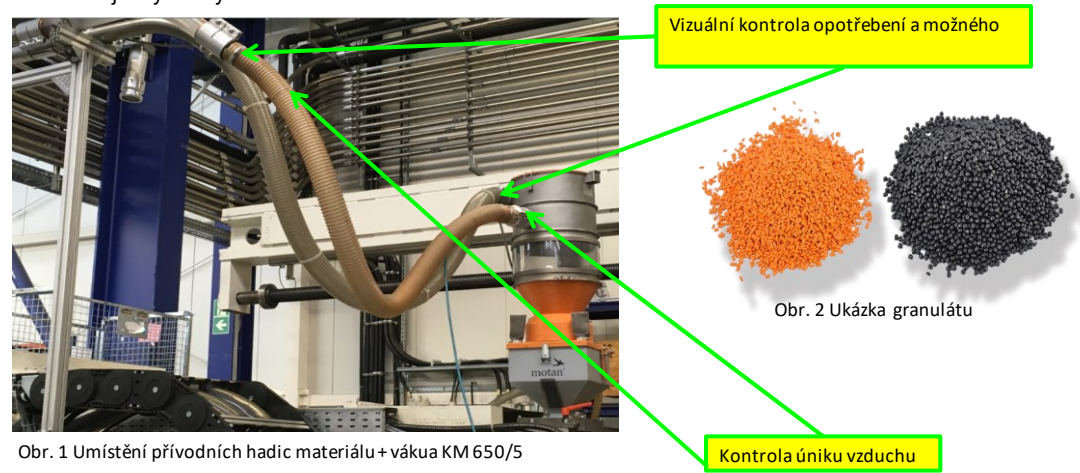
Příloha B Kontrola denní 3

		S.O.P. Standardní operační procedura			Číslo: SOP_KD3_úniku (vody+oleje) kolem lisu
Operace:	Kontrola úniku (vody+oleje) kolem lisu			Datum: 6.1.2020	
<input type="checkbox"/> Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/> Autonomní údržba			
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element	
B01	LIS KM 650/5	90364613E	REV 01	celý lis	
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný	
kontrola	1 x denně	2 minuty	provoz	obsluha lisu	
Popis operace					
<p>1. Layout s vyznačením</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="border: 2px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Zkontrolujte celý lis a jeho okolí. 3. Zkontrolujte jestli se na zemi u zařízení nebo na zařízení nevyskytuje uniklá voda (Obr.2) nebo olej (Obr.3,4) 4. V případě nálezu úniku oleje nebo vody to neprodleně oznamte seřizovači. 5. Zznamenejte výsledek kontroly do AM Kalendáře.</p>					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 2 Únik vody</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 3 Únik oleje</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 4 Únik oleje</p> </div> </div>					
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky		
Není vyžadováno			Není vyžadováno		
Vypracoval:	L. Smrček		Schváleno / Datum:	07.01.2020	
Kontroloval:			Schváleno / Datum:	08.01.2020	
Schválil:			Schváleno / Datum:	09.01.2020	

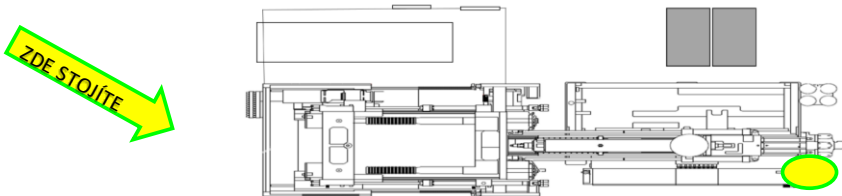


Příloha C Kontrola denní 4

S.O.P. Standardní operační procedura				Information Classification: Internal Číslo: KD_4_Temperace
Operace:	Kontrola teploty a průtoku temperačních stanic			Datum: 10.9.2019
<input type="checkbox"/>	Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/>	Autonomní údržba
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	temper.stanice
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x denně	2 minuty	provoz	obsluha lisu
Popis operace				
<p>1. Layout s vyznačením</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div>  </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Provedte kontrolu teploty na temperačních stanicích dle Obr. 3 (nastavená teplota = aktuální teplota)</p> <p>3. Zaznamenejte výsledky do AM kalendáře.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Obr. 2 Umístění temperačních stanic KM 650/5</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Display B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Display A</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p style="background-color: yellow; border: 1px solid green; padding: 2px; display: inline-block;">Nastavená teplota (musí být shodná s aktuální teplotou na výstupu)</p> <p style="background-color: yellow; border: 1px solid green; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;">Aktuální teplota na výstupu (musí být shodná s nastavenou teplotou)</p> </div> <p style="color: red; font-weight: bold; margin-top: 10px;">Při NOK výsledku neprodleně informujte seřizovače.</p> <p style="text-align: center;">Obr. 3 Umístění temperačních stanic KM 650/5</p>				
Ochranné pracovní pomůcky a opatření		Přípravky / Pomůcky		
Není vyžadováno		Není vyžadováno		
Vypracoval:	L.Smrček	Schváleno / Datum:	19.09.2019	
Kontroloval:		Schváleno / Datum:	19.09.2019	
Schválil:		Schváleno / Datum:	20.09.2019	

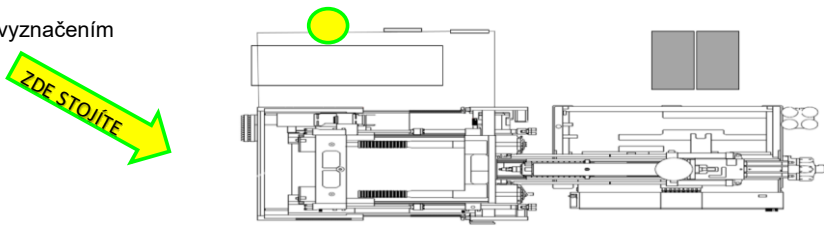



Příloha D Kontrola týdenní 1

S.O.P. Standardní operační procedura			Classification: Internal KT1_Přívodní hadice (mat. + vak.)	
Operace:	Kontrola stavu přívodní hadice			Datum: 4.2.2020
<input type="checkbox"/>	Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/>	Autonomní údržba
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	Přívodní hadice (mat. + vak.)
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x Týdně	5 minut	provoz	obsluha
Popis operace				
1. Layout s vyznačením				
 <p>Obr. 1 Layout (pohled shora)</p>				
2. Provedte vizuální kontrolu přívodních hadic od materiálu a vakua				
materiálová hadice (červená) - kontrola přítomnosti granulátu (Obr.2)				
<p>A. bez granulátu na vnější části lisu - OK B. v prostoru pod hadicí na granulát - NOK Informování údržby</p>				
hadice s vakuem (bílá + modrá) - kontrola úniku vzduchu - poslechem				
<p>A. bez úniku (nesyčí) - OK B. únik vzduchu - syčí - NOK Informování údržby</p>				
3. Zaznamenejte výsledky do AM kalendáře.				
 <p>Obr. 1 Umístění přívodních hadic materiálu+ vakua KM 650/5</p> <p>Obr. 2 Ukázka granulátu</p>				
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky	
Není vyžadováno			Není vyžadováno	
Vypracoval:	L. Smrček		Schváleno / Datum:	04.02.2020
Kontroloval:			Schváleno / Datum:	05.02.2020
Schválil:			Schváleno / Datum:	06.02.2020

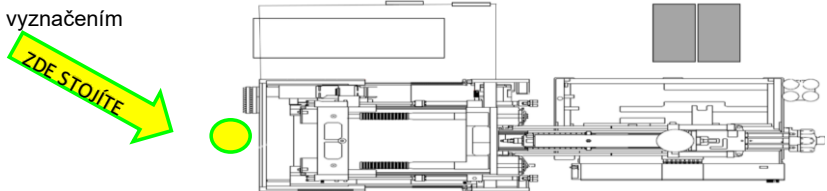
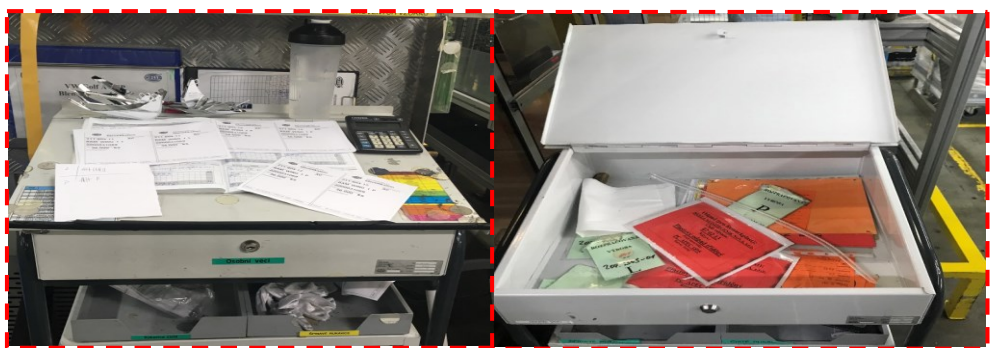
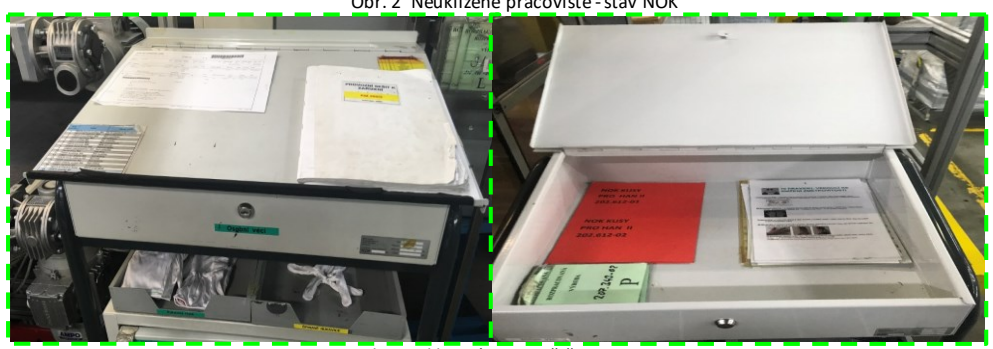
Příloha E Kontrola týdení 2

S.O.P. Standardní operační procedura			Information Classification: Internal Číslo: SOP_KT2_OLEJ	
Operace:	Kontrola hladiny oleje			Datum: 10.12.2019
<input type="checkbox"/>	Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/>	Autonomní údržba
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	LIS KM 650/5	90364613E	REV 01	Olej
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x týdně	1 minuta	provoz	obsluha
Popis operace				
1. Layout s vyznačením				
				
Obr. 1 Layout (pohled shora)				
2. Kontrola hladiny oleje na olejoznaku (Obr. 3) umístěném v zadní části lisu (Obr.2).				
3. V případě, že hladina oleje přesahuje hladinu MAX, blíží se hranici MIN, nebo je pod ní, neprodleně informujte seřizovače.				
4. Zaznamenejte výsledek kontroly do AM kalendáře.				
				
Obr. 2 Umístění ukazatele hladiny oleje				
				
Obr. 3 Olejoznak s vyznačením zásahových mezí				
Ochrané pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky	
Není vyžadováno			Není vyžadováno.	
Vypracoval:	L.Smrček	Schváleno / Datum:	10.12.2019	
Kontroloval:		Schváleno / Datum:	17.12.2019	
Schválil:		Schváleno / Datum:	18.12.2019	

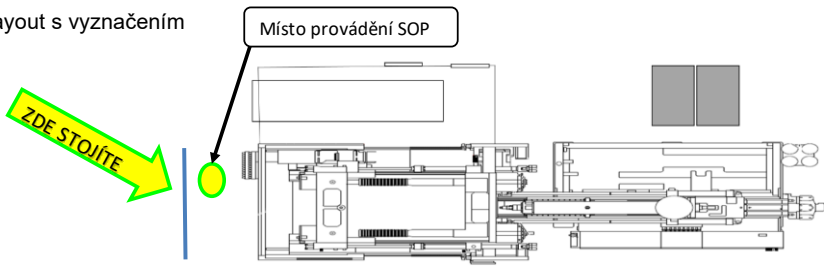
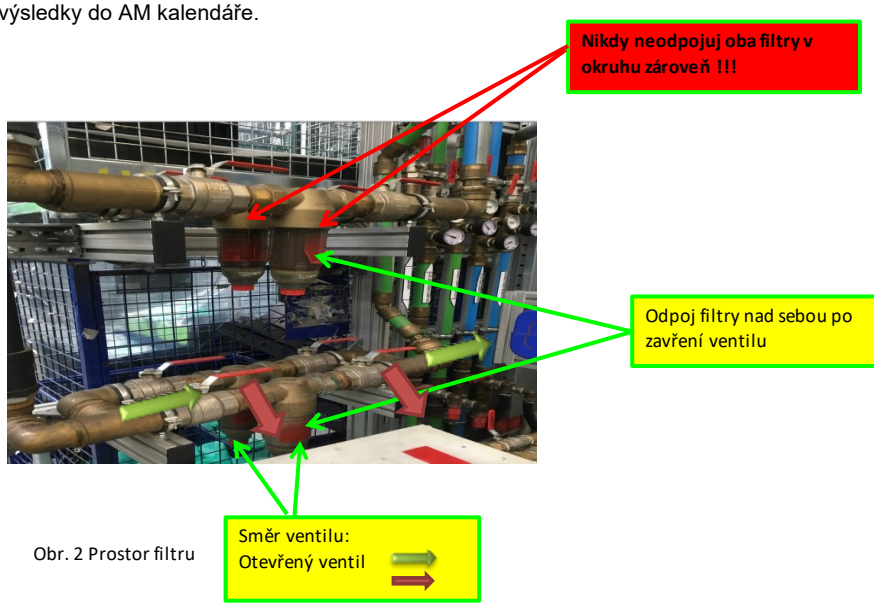
Příloha F Kontrola měsíční 1

		S.O.P.		Informace: Classification: Internal	
		Standardní operační procedura		Číslo: SOP_KM1_ÚKLIDOVÉ PROSTŘEDKY	
Operace:		Kontrola stavu úklidových prostředků		Datum: 30.9.2019	
<input type="checkbox"/> Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/> Autonomní údržba			
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element	
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	úklidové prostředky	
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný	
kontrola	1 x měsíčně	2 minuty	provoz	obsluha lisu	
Popis operace					
1. Layout s vyznačením					
Obr. 1 Layout (pohled shora)					
2. Provést vizuální kontrolu úklidových prostředků (viz Obr. 3 NOK Obr. 4 OK) a popisu "Úklidové prostředky"(viz Obr.2)					
3. V případě NOK stavu zajistit výměnu v kanceláři mistrů, případně ohlásit příslušnému mistrovi, který zajistí výměnu.					
4. Zaznamenejte výsledek kontroly do AM kalendáře.					
					
Obr. 2 Umístění úklidových prostředků			Obr. 3 Poškozené, znečištěné úklidové prostředky- stav NOK		
					
			Obr. 4 Nepoškozené, čisté úklidové prostředky- stav OK		
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky		
Není vyžadováno			Není vyžadováno.		
Vypracoval:	L. Smrček		Schváleno / Datum:	30.09.2019	
Kontroloval:			Schváleno / Datum:	10.01.2020	
Schválil:			Schváleno / Datum:	12.01.2020	

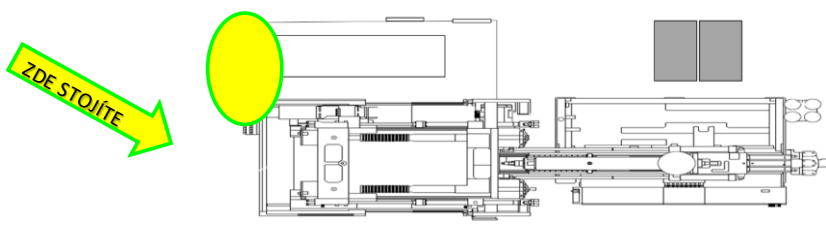
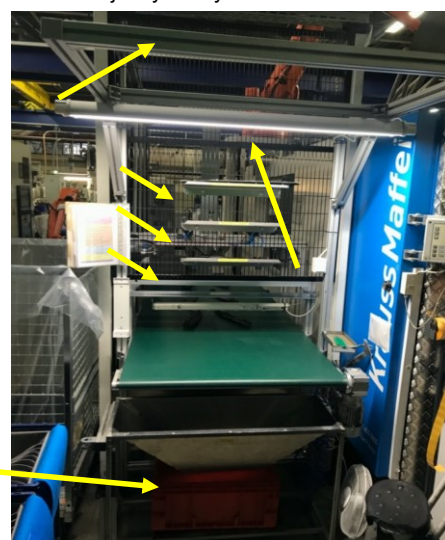
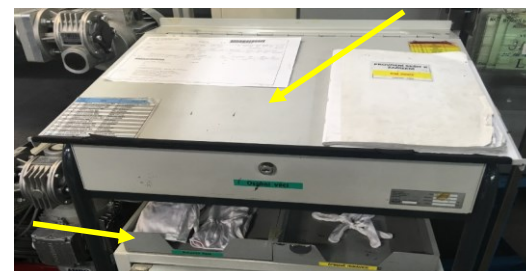



Příloha G Čištění denní 1

S.O.P. Standardní operační procedura			Information Classification: Internal Číslo: SOP_ČD1_pracoviště obsluh	
Operace:	Úklid čistoty pracoviště			Datum: 7.1.2020
<input type="checkbox"/>	Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/>	Autonomní údržba
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	LIS KM 650/5	90364613E	REV 01	pracoviště
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x denně	2 minuty	provoz	obsluha lisu
Popis operace				
<p>1. Layout s vyznačením</p>  <p>Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. V případě nepořádku na pracovišti obsluh Obr. 2., je nutné pracoviště uklidit viz Obr. 3.</p> <p>3. Zaznamenejte výsledek kontroly do AM Kalendáře.</p>				
 <p>Obr. 2 Neuklizené pracoviště - stav NOK</p>				
 <p>Obr. 3 Uklizené pracoviště - stav OK</p>				
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky	
Není vyžadováno			Není vyžadováno	
Vypracoval:	L.Smrček		Schváleno / Datum:	07.01.2020
Kontroloval:			Schváleno / Datum:	08.01.2020
Schválil:			Schváleno / Datum:	09.01.2020

Příloha H Čištění týdně 1

S.O.P. Standardní operační procedura			Information Classification: Internal Číslo: ČT1_Čištění vodních filtrů	
Operace:	Čištění vodních filtrů			Datum: 19.9.2019
<input type="checkbox"/>	Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/>	Autonomní údržba
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	Vodní filtr
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x Týdně	10 minut	provoz	obsluha
Popis operace				
<p>1. Layout s vyznačením</p>  <p>Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Provedte kontrolu a čištění vodního filtru (umístění viz Obr. 1)</p> <p>3. Uzavři okruh filtru (viz Obr. 2), aby bylo možné odpojit vždy jen jeden filtr</p> <p>4. Povol filtry otočením směrem doleva</p> <p>5. Provedte u všech čtyř filtrů vizuelní kontrolu a čištění vodních filtrů provedte pod tekoucí vodou</p> <p>6. Nasadit vodní filtry a utáhnout směrem doprava (proved vizuelní kontrolu před otevřením ventilu)</p> <p>7. Zaznamenejte výsledky do AM kalendáře.</p>  <p>Obr. 2 Prostor filtru</p> <p>Směr ventilu: Otevřený ventil</p>				
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky	
Není vyžadováno			Sorbční rohož, plastový kbelík (na vodu a filtry)	
Vypracoval: L. Smrček			Schváleno / Datum: 19.09.2019	
Kontroloval:			Schváleno / Datum: 19.09.2019	
Schválil:			Schváleno / Datum: 20.09.2019	


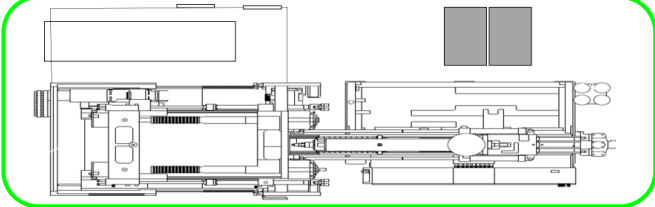




Příloha I Čištění týdenní 2

S.O.P. Standardní operační procedura			Information Classification: Internal Číslo: ČT2_Úklid pracoviště obsluhy	
Operace:	Úklid pracoviště obsluhy (osvětlení, oplacenka, pás)			Datum: 7.1.2020
<input type="checkbox"/>	Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/>	Autonomní údržba
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	pracoviště obsluh
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
kontrola	1 x Týdně	10 minut	provoz	Obsluha
Popis operace				
<p>1. Layout s vyznačením</p>  <p>Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Provedte kontrolu a čištění pracoviště obsluhy(umístění viz Obr. 1)</p> <p>3. Utřete pomocí micro utěrky nečistoty a prach na osvětlení, policích a profilech (Obr.2)</p> <p>4. Vyneste bednu na neshodné díly pod pásem a následně ji také vytřete pomocí micro utěrky.</p> <p>5. Z pracovního stolu obsluhy odstraňte veškeré věci a utřete všechny plochy pomocí utěrky (Obr.3)</p> <p>6. Zem a okolí pracoviště zameťte pomocí smetáku a prach a nečistoty vysypte do koše na komunální odpad.</p> <p>7. Zaznamenejte výsledky do AM kalendáře.</p>  <p>Obr. 2 Prostor pásu</p>  <p>Obr. 3 Prostor pracoviště obsluh</p>				
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky	
Není vyžadováno			   <p>Micro utěrka Lopatka/smeták Smeták</p>	
Vypracoval:	L.Smrček	Schváleno / Datum:	07.01.2020	
Kontroloval:		Schváleno / Datum:	08.01.2020	
Schválil:		Schváleno / Datum:	09.01.2020	

Příloha J Čištění měsíční 1

S.O.P. Standardní operační procedura		Info Classification: Internal		
Operace:	Čištění prostoru (motoru + olejového čerpadla)	Číslo: ČM1_Čištění prostoru (motor + olejového čerpadla)		
		Datum: 20.9.2019		
<input type="checkbox"/> Profesionální údržba		<input checked="" type="checkbox"/> Autonorní údržba		
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	Motor + čerpadlo
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný
čištění	1 x Měsíčně	20 minut	provoz	obsluha
Popis operace				
<p>1. Layout s vyznačením</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Proveďte kontrolu a čištění prostoru motoru + olejového čerpadla</p> <p>3. Otevřít prostor motoru + olejového čerpadla viz Obr.2 nebo Obr.3, záleží na typu daného lisu</p> <p>4. Proveďte kontrolu a čištění prostoru motoru + olejové pumpy viz Obr.4</p> <p>5. Zaznamenejte výsledek do AM kalendáře.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Obr. 2 Umístění hydraulických čerpadel 1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Obr. 3 Umístění hydraulických čerpadel 2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Obr. 3 Sorpční rohože</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Obr. 4 Prostor čerpadla</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Obr. 4 Výměna sorpčních rohoží pokud jsou znečištěny</p> </div>				
Ochranné pracovní pomůcky a opatření		Přípravky / Pomůcky		
Ochranné pracovní pomůcky (rukavice)		Nové sorpční rohože, igelitový pytel na znečištěné rohože, papírové utěrky (k otření spojů pro kontrolu úniku kapaliny). Šroubovák - plochý		
Vypracoval:	L. Smrček	Schváleno / Datum:	19.09.2019	
Kontroloval:		Schváleno / Datum:	19.09.2019	
Schválil:		Schváleno / Datum:	20.09.2019	

Příloha K Čištění měsíční 2

		S.O.P. Standardní operační procedura			Číslo: ČM2_Povrchové čištění celého lisu
Operace:	Povrchové čištění celého lisu			Datum: 7.1.2020	
<input type="checkbox"/> Profesionální údržba			<input checked="" type="checkbox"/> Autonomní údržba		
Hala	Zařízení	SAP Stroj	Změna	Element	
B01	KM 650/5	90364613E	REV 01	Celý lis	
Činnost	Cyklus	Čas trvání	Stav na zařízení	Zodpovědný	
čištění	1 x Měsíčně	60 minut	provoz	obsluha	
Popis operace					
<p>1. Layout s vyznačením</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="border: 2px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Obr. 1 Layout (pohled shora)</p> <p>2. Proveďte kontrolu a čištění celého lisu a jeho bezprostředního okolí</p> <p>3. Pomocí utěrek utřete veškeré plochy nacházející se na lise a odstraňte z něj nečistoty (Obr.2,3)</p> <p>4. Zkontrolujte a zameťte pomocí smetáku okolí lisu a případné nečistoty a odpad odstraňte. (Obr.4)</p> <p>5. V případě nálezu mokré nebo mastné podlahy utřete podlahu pomocí papírových utěrek.</p> <p>6. Veškeré použité čisticí prostředky a nalezený odpad zlikvidujte dle řádu Hella o nakládání s odpady.</p> <p>7. Zaznamenejte výsledek do AM kalendáře.</p>					
					
Obr. 2 Oblast čištění 1		Obr. 3 Oblast čištění 2		Obr. 4 Oblast čištění 3	
Ochranné pracovní pomůcky a opatření			Přípravky / Pomůcky		
Ochranné pracovní pomůcky (rukavice)			 <p>Micro utěrka Lopatka/smeták Smeták Papírové utěrky</p>		
Vypracoval:	L.Smrček		Schváleno / Datum:	07.01.2020	
Kontroloval:			Schváleno / Datum:	08.01.2020	
Schválil:			Schváleno / Datum:	09.01.2020	