

Projekt uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti Mergon Czech s. r. o.

Bc. Olga Karasová

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Olga Karasová**
Osobní číslo: **M110093**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti Mergon Czech s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- **Zhodnoťte teoretické podklady využitelné v projektu.**

II. Praktická část

- **Popište a analyzujte současný stav výroby ve společnosti Mergon Czech s. r. o.**
- **Vypracujte projekt aplikace vhodných metod průmyslového inženýrství na vybraných pracovištích se zaměřením na SMED analýzu.**
- **Navrhňte postup implementace vypracovaného projektu a vyhodnoťte přínosy navrženého řešení.**

Závěr

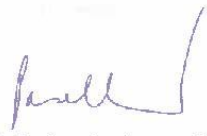
Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, Jeffrey. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. 1. vyd. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-173-7.
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7.
VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jaroslav Dlabáč**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 30.4.2013

.....
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydávajíc zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požít na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.
2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na analýzu současného stavu vybraného výrobního pracoviště ve společnosti Mergon Czech s. r. o., zabývající se technologií vyfukování plastových výrobků. Stěžejní částí této práce je identifikace plýtvání při přestavbě strojního zařízení a návrh kroků vedoucích k jeho eliminaci.

V teoretické části jsou vysvětleny metody, jež jsou východiskem pro část praktickou.

Analytická část je zaměřena na představení společnosti, analýzu současného stavu pracoviště MC 412, a to jak z pohledu efektivity strojního zařízení, tak samotného uspořádání pracoviště a činnosti obsluhy.

Projektová část je samotnou aplikací metody SMED. V této části jsou pak navržena řešení pro zlepšení a zhodnocení projektu z hlediska nákladů a přínosů pro společnost.

Klíčová slova: Štíhlá výroba, plýtvání, SMED, CEZ, 5S, vyfukování.

ABSTRACT

This thesis focuses on the analysis of the current state of Mergon Czech s. r. o., which deals with technology blow molding of plastic products. The main part of this work is to identify waste in exchange facility and reduce the time associated with this.

The theoretical part of the thesis explains the theoretical background and the methodologies that form the basis for the practical part.

Analysis involves data about the firm, such exact company's description, analysis of selected department MC 412 and the current status when changing forms.

Project part is the implementation of SMED methodology itself. In this part I propose the improvement and evaluate the project from the point of costs and benefits for the company.

Keywords: Lean production, waste, SMED, OEE, 5S, Blow molding.

Velmi ráda bych poděkovala panu Ing. Jaroslavu Dlabačovi za cenné rady, připomínky a náměty při zpracování této diplomové práce. Dále děkuji panu Ing. Hanuši Hudouskovi, výrobnímu řediteli společnosti Mergon Czech s. r. o., za poskytnutí cenných rad a veškerých údajů pro tuto práci potřebných. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat týmu seřizovačů a nahazovačů, kteří mi poskytli vstupní materiály pro analýzu a jejichž rady byly přínosem pro vypracování této práce.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PŘÍSTUPY KE ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ.....	11
1.1 TOC – THEORY OF CONSTRAINTS	12
1.2 SIX SIGMA	13
1.2.1 DMAIC	14
1.3 FILISOFIE LEAN	15
1.3.1 LEAN versus Six Sigma	16
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	17
3 NÁSTROJE PRO IMPLEMENTACI PRVKŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY	19
3.1 5S A VIZUALIZACE.....	19
3.2 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE.....	21
3.3 EFEKTIVITA STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ	23
3.4 SMED	25
3.4.1 Interní versus externí činnosti	27
3.4.2 Realizace SMED a přínosy do budoucna.....	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
4 CHARAKTERISTIKA FIRMY	30
4.1 STRATEGIE A CÍLE FIRMY.....	31
Inovace	31
Lidé, kariéra, organizační struktura	32
4.2 VÝROBNÍ SEKTORY A TECHNICKÉ VYBAVENÍ.....	32
5 VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST	35
5.1 VYMEZENÍ PROJEKTU	35
5.1.1 Definování projektu.....	35
5.1.2 Cíle projektu.....	35
5.1.3 Rizika projektu	36
5.2 HARMONOGRAM PROJEKTU	36
6 SBĚR DAT A JEJICH ANALÝZA	37
6.1 VÝBĚR A POPIS PRACOVIŠTĚ	37
6.1.1 Charakteristika pracoviště MC 412	37
6.1.2 Popis stroje, technické parametry.....	39
6.2 TECHNOLOGIE VÝROBY	43
6.2.1 Blow molding technology.....	43
6.2.2 Blow molding machines	45
6.2.3 Postup výroby na pracovišti 412	47
6.3 SW PODPORA	48
6.3.1.1 Byznys WIN.....	48
6.3.1.2 MATTEC	49
6.3.1.3 PROFYLAX.....	51

6.4	HLAVNÍ ASPEKTY OVLIVŇUJÍCÍ SOUČASNÝ STAV	52
6.5	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ MC 412.....	53
6.5.1	Identifikace plýtvání na pracovišti	53
6.5.2	Analýza spotřeby času výrobní operace	56
6.5.3	Audity na pracovišti.....	58
6.6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ	60
6.6.1	Využití strojního zařízení - Mattec.....	60
6.6.2	Využití strojního zařízení - skutečnost	63
6.6.3	Prostoje strojního zařízení.....	65
6.6.4	Přestavba strojního zařízení	67
6.7	ZÁVĚR ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU.....	71
7	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ A JEJICH REALIZACE	72
7.1	NÁVRHY Z POHLEDU PRACOVIŠTĚ.....	72
7.1.1	Návrhy vyplývající z mapy plýtvání a realizovaných chronometrů.	72
7.1.2	Návrhy vyplývající z realizovaných miniauditů	75
7.2	NÁVRHY Z POHLEDU VYUŽITÍ STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ	80
7.2.1	Definování ukazatele pro výpočet celkové efektivity strojního zařízení.....	80
7.2.2	Návrhy vyplývající z analýzy prosojů	81
7.2.3	Metoda SMED – návrh nového stavu.....	83
7.2.3.1	Navrhnutá řešení z pohledu pomůcek pro výměnu formy.....	86
7.2.3.2	Standard přestavby strojního zařízení.....	90
8	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	94
8.1	INVESTICE.....	95
8.2	PŘÍNOSY	96
9	ZÁVĚR	99
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	100
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	103
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	104
	SEZNAM TABULEK	106
	SEZNAM PŘÍLOH	108

ÚVOD

Výrobní podniky jsou v poslední době více než kdy jindy vystavovány významným změnám. Provozní efektivita výroby se stává samozřejmostí a o úspěchu či neúspěchu firmy jako celku rozhoduje schopnost výroby rychle reagovat na nečekané změny, zejména na neustále se měnící podněty trhu.

Po dlouhá léta patří plastový průmysl k tahounům českého zpracovatelského průmyslu. Nachází se stále širší uplatnění při výrobě dílů automobilů, v elektrotechnice, zdravotnictví a stavebnictví, a tyto obory se zde úspěšně rozvíjejí. V posledních letech se ukazuje, že stále náročnější požadavky na plastovou výrobu udávají směr inovaci těchto výrobků a s tím souvisí mapování produktivity výroby a kvality. Tato strategie vyžaduje zvládnutí nejen vývoje materiálu v požadovaných směrech, ale klade důraz i na technologii a postup výroby produktu vůbec.

Diplomová práce byla zpracována ve firmě Mergon Czech s. r. o., která je inovátorem řešení pro lisování technických plastů, zabývající se technologií vyfukování. V této práci se zabývám analýzou současného stavu výroby na vybraném pracovišti aplikací metod průmyslového inženýrství, se zaměřením na zjištění stavu celkového využití strojního zařízení. Poté aplikuji metodu SMED, která vyústí v podobě nového standardu přestavby.

Práce je rozdělena do tří částí. V rámci teoretické části je provedena literární rešerše a popis metod průmyslového inženýrství, které souvisí s řešeným problémem. Důraz je kladen na teoretické poznatky v oblasti rychlých změn.

Praktická část je zaměřena na podrobné poznání společnosti, vybraného pracoviště a zejména na analýzu současného stavu jak z pohledu pracoviště, tak i strojního zatížení a přetypování výroby.

V projektové části jsou navrženy opatření vycházející z analýzy současného stavu a dále s použitím metody SMED je navrhnout standard výměny a seřízení stroje na vybraném pracovišti.

TEORETICKÁ ČÁST

1 PŘÍSTUPY KE ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Průmyslové inženýrství je obor využívající poznatků matematické statistiky, technických oborů, psychologie a sociologie, který se snaží zajistit výrobu statků a služeb s minimálními náklady, optimálním využitím všech vstupních faktorů při zachování vysoké kvality. Jeho smyslem je navrhovat a řídit systémy lidí, materiálů, energií a informací s cílem zvyšovat produktivitu. Kromě toho bere ohled na zapojení lidského faktoru do výrobního procesu, a tedy i na působení výroby na člověka včetně jeho negativních vlivů. (Tuček, Bobák, 2006, s. 106)

Identifikace, hodnocení a následné zlepšování podnikových procesů se v posledních dvaceti letech stalo standardním přístupem k řízení podnikových aktivit zaměřených na zvyšování výkonnosti. Na konci dvacátého století se odborníci manažerských věd soustředili zejména na vylepšování výrobních procesů – koordinaci sledu operací a kvalitu v každém pracovním úkonu. (Svozilová, 2011, s. 19)

Průmyslové inženýrství se podle mnoha autorů rozděluje na klasické a moderní. Klasické vychází ze studia práce a operačního výzkumu.

V dnešní turbulentní době je však potenciálem pro růst produktivity moderní průmyslové inženýrství. To vychází z praxe světových firem a převážně z výrobního systému Toyoty, kde se tyto (ve své době průkopnické) metody začaly uplatňovat nejdříve. V podnicích světové třídy se můžeme setkat např. s následujícími programy PI:

- projektování a realizace výrobních buněk,
- simultánní inženýrství,
- Poka - Yoke – program nulových vad,
- TPM – program totálně produktivní údržby,
- Odměňování na základě výsledků,
- SMED – program rychlých změn,
- program dynamického zlepšování procesů,
- zavádění systémů měření produktivity
- simulace výrobních systémů aj.

V externí oblasti se programy průmyslového inženýrství zaměřují zejména na možnost zvyšování produktivity v oblasti dodavatelských procesů jako nedílné složky produktivity zákazníka. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 94 – 96)

V Japonsku je systém zlepšovacích návrhů vysoce integrovanou součástí individuálně orientované koncepce kaizen. Systém zlepšovacích návrhů v Japonsku klade důraz na pozitivní vliv na zvyšování pracovní morálky a na pozitivní spoluúčasť zaměstnanců, spíše než na ekonomické a finanční pobídky, jak je zdůrazňují systémy západního stylu. (Masaaki, 2004, s. 33)

1.1 TOC – Theory of constraints

Českým překladem tohoto slovního spojení je Teorie omezení, jejímž autorem je dr. E. Goldratt. Tato teorie přináší trochu jiný pohled na řízení firem. Soustředí se především na ziskovost firem, a to jak dnes, tak i v budoucnu a ostatní ukazatelé jsou, dá se říci nepodstatné. TOC zavádí měřitelný firemní ukazatel tzv. průtok (anglicky Throw put). Průtokem se rozumí výnos z prodeje výrobku/služby mínus množství prostředků investovaných na počátku firemního řetězce resp. čistých nákladů. Čistým nákladem rozumíme veškeré náklady potřebné na vytvoření výrobku/služby očištěné o náklady, které by firma měla i v případě, že by se výroba/služba nerealizovala. Z této definice plyne, že činnosti, které nemají dopad na zvýšení průtoku, firma dělat nebude. (Pivoňka, 2001)

Klíčovou myšlenkou TOC je, že výše průtoku je omezována jedním úzkým místem firemního systému, kdyby firemní systém neobsahoval žádná úzká místa, průtok by se bez časového omezení do nekonečna zvyšoval.

Zaměřením úsilí na nejslabší článek systému lze získat rychlé a výrazné přínosy. Na jejich základě je potom možné nastartovat proces neustálého zlepšování v celém podniku. Teorie omezení poskytuje řešení v následujících oblastech podniku, kde se zpravidla nacházejí jednotlivé typy omezení:

1. Externí omezení a dodavatelské řetězce – dlouhé dodací lhůty, problémy s kvalitou dodávek, nespolehlivost, nedostatek materiálu a součástek, atd.
2. Řízení výroby, rychlost a kapacita – obtížné dodržování termínů, příliš dlouhé výrobní lhůty, vysoká rozpracovanost, přesčasová práce, úzká místa trvale přeskakují dle sortimentu, neschopnost přijímat další zakázky, atd.
3. Marketing, omezení na trhu – problémy se získáváním nových zákazníků, tlak na snižování cen, nadbytečné kapacity, atd.

4. Řízení distribuce – opožděné nebo neúplné dodávky našim zákazníkům, často nemáme určité zboží na skladě, přebytek dokončených a ještě nedodaných výrobků na skladě, atd.
5. Řízení projektů a inovací – projekty jsou opožděné, překračují dohodnuté termíny ukončení, chaotické přeskokování mezi činnostmi projektu, atd.
6. Řízení lidí, komunikace a týmy – příliš mnoho byrokracie, každá další otázka je brána jako útok, nedostatek iniciativy, chronické konflikty, atd.
7. Informační systém.
8. Strategie podniku. (Pivoňka, 2001)

Pro postup Teorie omezení využijeme pěti kroků:

1. Najděte omezení.
2. Najděte způsob, jak maximálně využít dostupnou kapacitu v místě omezení systému.
3. Podříd'te řízení celku bodu 2.
4. Zvyšte kapacitu systémového omezení.
5. Vraťte se k bodu 1.

Teorie omezení funguje tak dobře a efektivně, protože se najednou nezaměřuje na zlepšování celé organizace, ale jen na místo, které je největší "brzdou". Úsilí o zlepšení se tedy nerozměňuje do mnoha směrů, ale je zacíleno tam, kde je nejúčinnější. To je nesporně největší výhoda Teorie omezení. Druhou, zásadní výhodou je metodika měření, které dokáže odhalit plýtvání. Tím v Teorii omezení myslíme vynaložení sil a prostředků v oblastech, které nejsou omezením systému. (Teorie omezení, 2010)

1.2 SIX SIGMA

Jedná se o manažerskou filosofii, založenou na principu neustálého zlepšování, využívající procesního řízení a prosazující rozhodování na základě naměřených dat. Původní myšlenka Six Sigma pochází z výrobního podniku a dnes by bylo obtížné najít průmyslové odvětví, kde by se tato iniciativa neuplatnila. Je ale zřetelné, že nejúčinnější je Six Sigma v oblastech výroby s vysokou přidanou hodnotou.

S postupem času byly ve výrobních podnicích postupem DMAIC stále častěji řešeny otázky logistické povahy nebo otázky plánování a řízení výroby. Proto byl soubor nástrojů Six Sigma obohacen i o nástroje průmyslového inženýrství a vzniká Lean Six Sigma. (Co je to Six Sigma, 2010)

Terminologie, která je synonymem k Six Sigma zahrnuje:

- DMAIC cyklus (Define – Measure – Analyse – Improve – Control)
- Měření DPMO (Defects Per Million Opportunity) – měření výkonnosti procesů na základě neshody – počet chyb na milion příležitostí
- VOC (Voice of customers) – metoda určená k identifikaci zákaznických potřeb s klíčovými opatřeními a metrikami pro sestavování a vyhodnocování kvalitativních standardů (Aruleswaran, 2009, s. 23)

1.2.1 DMAIC

DMAIC je zkratkou 5 etap procesu zlepšování. Jednotlivé etapy jsou popsány dále. I když jsou etapy popsány odděleně jejich praktická realizace (zvláště prvních dvou - definice a měření) se vzájemně částečně prolíná, protože jedno je na druhém závislé. (DMAIC – Proces zlepšování, 1997)

Define

V rámci úvodní etapy cyklu je třeba identifikovat problém, který se má odstranit resp. oblast (typicky vyjádřenou procesy), které je třeba zlepšit. Nezbytnou součástí definice je návrh, jakého zlepšení se má dosáhnout a za jakou cenu.

Measure

Cílem kroku měření je získat maximum objektivních (nebo také kvantifikovatelných) informací o procesech nebo předmětu, který chceme zlepšovat. Pro kvalifikované změření např. náročnosti procesů je třeba mít k dispozici dostatečně kvalitní a přesnou procesní mapu, ohodnocení činností, kterými se chceme zabývat, jejich četnost, chybovost případně další parametry podstatné pro další práci. Druhou částí měření je definice cílových očekávaných hodnot, tj. kvantifikovanému vyjádření stavu, kterého chceme dosáhnout.

Analyse

Cílem etapy analýzy je nalézt skutečnou příčinu problémů. Analýza jde za hranice intuice i zkušeností pracovníků a konzultantů a snaží se vystopovat skutečnou společnou příčinu problémů.

Důležitý je druhý krok - ověření, že metriky, které jsme definovaly v předchozím kroku, jsou relevantní k identifikované příčině problémů. Jednoduše řečeno, jestli metriky skutečně vyjadřují, stav kroků, procesů nebo technologií, které jsme identifikovali jako problematické.

Improve

Metody používané při identifikaci zlepšení závisí na oblasti, která je řešena. Typickým způsobem je brainstorming, ale často je třeba nové zadání pro vývojovou kancelář, kontrolu způsobu práce lidí nebo jiné metody. Fáze zlepšování je sama o sobě projektem zahrnujícím plánování, kalkulaci, řízení rizik. Samotná implementace začíná analýzou a pokračuje přes pilotní nasazení k samotné produkci.

Control

Kontrolní etapa má za cíl nejenom dotáhnout navržené změny a potvrdit, že se nezůstalo v půli cesty, ale také zajistit dlouhodobé ověření, že změny přinesly zlepšení trvalé a ne pouze náhodné, vyvolané aktuální pozorností. (DMAIC – Proces zlepšování, 1997)

1.3 Filosofie LEAN

Metodologie Lean je založena na cyklickém přístupu ke zlepšování procesu – týmy se soustředí na menší zlepšovateľské kroky a celkového zlepšení je dosaženo v postupných interakcích. Lean používá sadu analytických nástrojů a metod. Má – li být tato filozofie skutečně účinná, pak musí prorůst hluboko do myšlení zaměstnanců a musí se stát součástí firemní kultury. (Svozilová, s. 32)

Lean představuje:

- dlouhodobý filosofický přístup,
- zaměření na proces, jako na nositele kvality produktu či služby,
- cílené vyhledávání jednotlivců, kteří zprostředkovávají záměry,
- dlouhodobou podporu učících se procesů a rozvoje organizace samotné.

Lean je často považován za japonský vynález, mnohdy se klade rovnítka mezi Lean a TPS – Toyota Production System. Ve skutečnosti se jedná o výběr těch nejúčinnějších nástrojů a přístupů z oblasti průmyslového inženýrství od dob Henryho Forda do současnosti. Je ale nepochybné, že firma Toyota přispěla do arzenálu nástrojů Lean velmi výrazně – s ní jsou spojovány nástroje jako 5S, kanban, poka-yoke nebo kaizen.

Filozofie Lean bývá dnes často prezentována jako boj proti „plýtvání“ či po japonsku „muda“. Těžištěm této iniciativy bývají výrobní podniky, i když si Lean stále častěji získává prostor v oblasti služeb. (Dennis, 2007, s. 15)

1.3.1 LEAN versus Six Sigma

	Lean	Six Sigma
Záměr	Efektivní vytvoření hodnoty, která je definována na základě znalosti požadavku zákazníka.	Efektivní zajištění kvality, která je vymezena kritickými vlastnostmi předmětu (CTs) podle definice zákazníka.
Cesta	Odstranění plýtvání.	Snižování variability.
Předmět zkoumání	Horizontální pohled na zkoumání a souhru procesních toků.	Vertikální pohled na vyhledávání a eliminaci problémových míst v procesech.
Hlavní předpoklady	<ul style="list-style-type: none"> • Odstranění plýtvání ovlivní celkovou výkonnost procesu. • Opakovaná malá zlepšení přináší jistější úspěchy a méně rizik než jedna rozsáhlá změna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Odstranění variability procesu zvýší celkovou kvalitu jeho výstupů. • Poznání vycházející z faktů je obrovskou hodnotou.
Nejvýraznější přínos	Zkrácení doby trvání procesu.	Zvýšená uniformita výstupů procesu.
Další přínosy	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení plýtvání. • Zrychlený průchod. • Snižování provozních zásob. • Řízení prostřednictvím měření procesů. • Zvýšená kvalita zajištěná prostřednictvím zlepšování toku činností. 	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení variability výstupů. • Stabilita kvality výstupů. • Snižování provozních zásob. • Řízení prostřednictvím měření chybovosti. • Zvýšená kvalita zajištěná prostřednictvím odstraňování rušivých vlivů.
Organizace cyklu projektu	Cyklický/iterativní PDCA/PDSA, <i>Naplánuj-Udělej-Zkontroluj-Zasáhni.</i>	Přímý DMAIC, <i>Definuj-Měř-Analyzuj-Zlepší-Kontroluj.</i>
Organizace týmů	Integrované zlepšovateľské týmy.	Integrované zlepšovateľské týmy s doporučenou strukturou rolí.
Klíčové metody	<ul style="list-style-type: none"> • Mapování a měření procesních toků. • Optimalizace procesních toků. 	<ul style="list-style-type: none"> • Měření výskytů a četností. • Analýzy příčin a důsledků.

Obrázek 1 Lean versus Six Sigma (Svozilová, 2001, s. 49)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

V rámci této diplomové práce, bude uplatňována filozofie Lean ve výrobě, tedy pro projekt jsou využívány prvky štíhlé výroby.

Jedním z klíčových konceptů, realizovaných v poslední době v průmyslových podnicích, je i koncept Štíhlá výroba (Lean Production). Jde o komplexní systém, orientovaný především na změnu myšlení v oblasti řízení a organizace výrobních konceptů, které jsou realizovány na podnět manažerů, s podporou technologického vybavení. (Chromjaková a Rajnoha, 2011)

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, aby podnik dokázal vyrábět libovolnou sekvenci různých výrobků s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými časy výroby a s minimálními zásobami. (Košturiak a Frolík et al., 2006, s. 23-27)

Základními prvky štíhlé výroby jsou:

- management toku hodnot (VSM),
- štíhlé pracoviště, vizualizace,
- týmová práce,
- neustálé zlepšování – kaizen,
- štíhlý layout, výrobní buňky,
- totálně produktivní údržba (TPM), rychlé změny, redukce dávek,
- procesy kvality a standardizovaná práce,
- synchronizace procesů a vyvážené toky. (Košturiak a Frolík et al., 2006, s. 23-27)

Štíhlost podniku tedy znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Filozofie štíhlé výroby usiluje o zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem eliminací plýtvání v řetězci mezi nimi. A právě pojem plýtvání je v souvislosti s tímto principem klíčový. Jedná se o aktivity, zvyšující náklady výrobku či služby bez toho, aby zvyšovala jejich hodnotu.

Ve výrobních procesech je uvedeno 8 druhů plýtvání. Jedná se o tyto:

1. Nadvýroba (Overproduction) – vyšší výroba než je požadováno nebo provádění činností, které ještě nejsou potřeba.
2. Vady (Correction) – výroba vadných dílů nebo špatně provedené procesy, opravy, předělávky, náhradní výroba, atd.
3. Zbytečná doprava nebo přemísťování (Conveyance) – přeprava materiálů nebo informací z místa na místo bez přidané hodnoty.
4. Čekání (Waiting) – čekání na další zpracování nebo schválení.
5. Zbytečný pohyb (Motion) – zbytečný pohyb pracovníků, který musí vykonávat při práci.
6. Nadbytečné zpracování (Over-processing) – provádění činností, které nejsou potřeba.
7. Nadbytečné zásoby (Inventory) – skladování materiálu a informací, které nejsou potřebné pro proces.
8. Nevyužitá tvořivost zaměstnanců (Creativity and Motivation) – ztráta nápadů a příležitosti k zlepšování. (KCM Consulting, 2008)

Chceme-li eliminovat plýtvání z podnikových procesů, musíme je umět především identifikovat. K identifikaci plýtvání a tedy k dosažení štíhlosti podniku jsou využívány nástroje popsány v následující kapitole.

3 NÁSTROJE PRO IMPLEMENTACI PRVKŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY

Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby. V praxi je často zjednodušeně interpretované jako 5S. Pro takové pracoviště je charakteristické, že pracovník nevykonává zbytečné pohyby a činnosti, které snižují jeho produktivitu.

Hlavními cíli štíhlého pracoviště je zvýšení výkonnosti, snížení úrazovosti a zatížení organismu, zvýšení autonomnosti a možnosti víceobsluhy a zlepšení kvality a stability procesu.

(Košturiak a Frolík et al., 2006, s. 25-27)

3.1 5S a vizualizace

Významnou součástí štíhlé výroby je metoda založená na pěti principech, které pomáhají získat a udržet organizované, uspořádané a čisté pracoviště. (Tuček a Bobák, 2006, s. 117)

Metodika 5S pochází z Japonska. Zkratka 5S vyjadřuje počáteční písmena jednotlivých kroků této metodiky. Třídění (Seiri), organizování (Seiton), čistota (Seiso), standardizace (Seiketsu) a disciplína (Shitsuke). (Economic Wizard, 2004)

Tabulka 15S (VZ podle Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)

Japonsky	Česky	Akce
SEIRI	Setřídít	Definice položek, které jsou na pracovišti potřebné a které se musejí odstranit.
SEITON	Systematizovat	Definovat přesné místo pro položky na pracovišti.
SEISO	Čistit	Vyčištění a uspořádání pracoviště.
SEIKETSU	Standardizovat	Standardy uspořádání pracoviště.
SHITSUKE	Stále zlepšovat	Audity a zlepšování systému 5S.

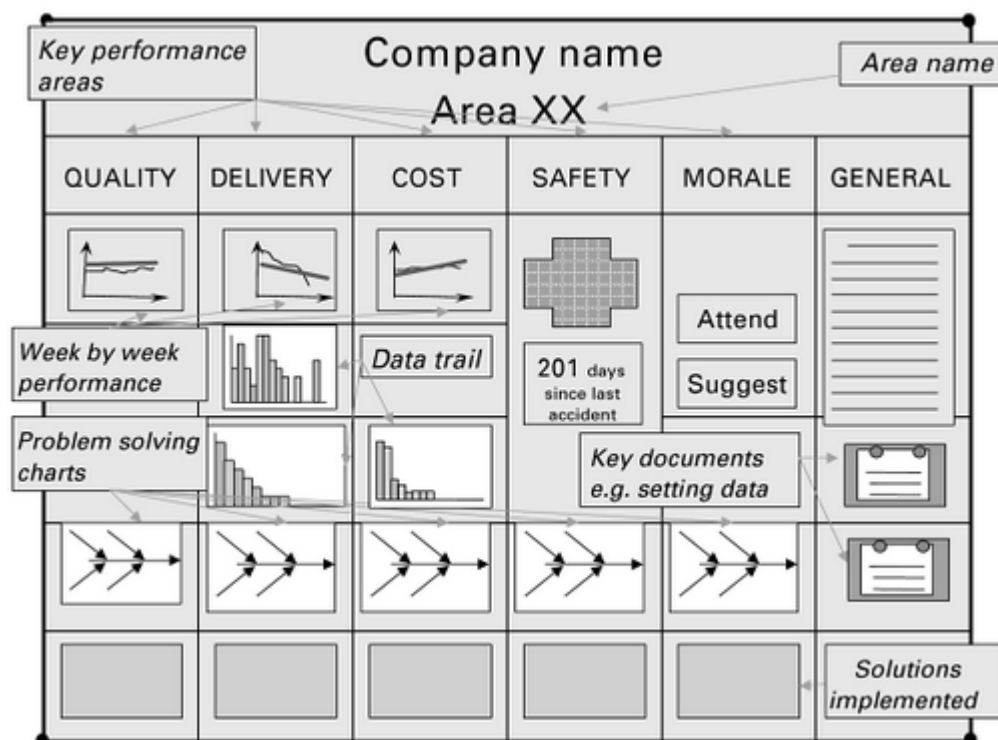
Vizuální management je jedním z nejvšestrannějších aspektů systému štíhlosti podniku a zároveň patří mezi nejvíce zanedbávané prvky managementu pracoviště. VM je využitelný

v jakékoliv výrobní situaci a tato metoda vychází z faktu, že člověk vnímá nejvíce informací očima.

Při vizuálním řízení se využívají různé vizuální prostředky (informační tabule, obrázková dokumentace), pomocí kterých může každý snadno rozpoznat stav procesu, standard i případnou odchylku od něho. (Lean Evolution, 2006, s. 81)

Mezi vizuální prvky patří:

- standardy vykonávané činnosti
- technologické postupy
- jednobodové lekce
- mazací plány
- standardy úklidu a čištění
- kontrolní karty
- podlahové značení, layouty
- označení nekvality, vstupu a výstupu materiálu
- a další...



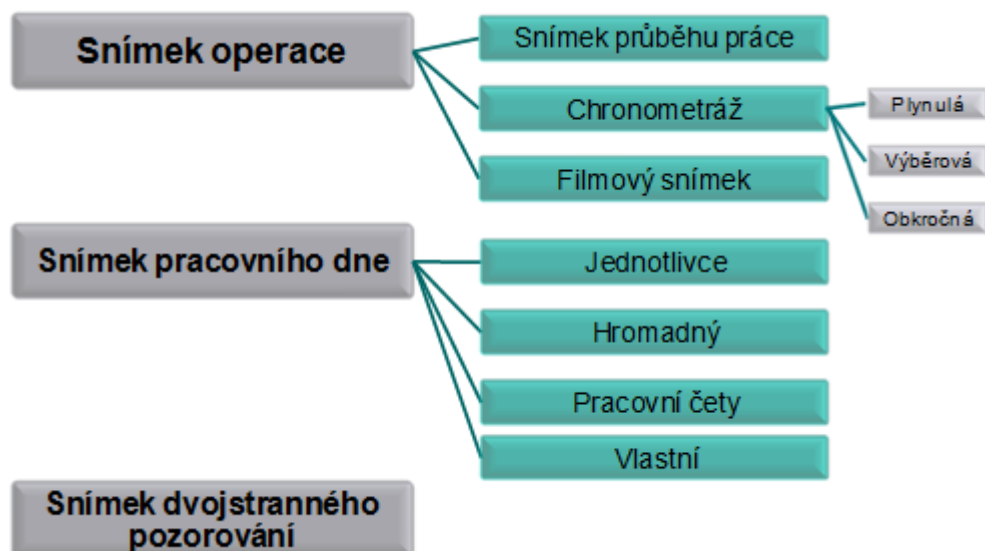
Obrázek 2 Vizuální tabule (Lean Evolution, s. 87)

3.2 Analýza a měření práce

Rozhodujícím kritériem při měření práce je poměr produktivního času (kdy vzniká přidaná hodnota) a neproduktivního času (přestávky, seřizování a další ztráty). Zde je důležité použít správné metody pro zjišťování spotřeby času. Výsledkem měření práce jsou normy spotřeby času, které jsou základním východiskem pro plánování, projektování pracovních systémů, kalkulace, řízení práce a v neposlední řadě také měření výkonu pracovníka. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111)

Klíčovým významem z hlediska měření práce má přesnost a pracnost použitého postupu měření práce. Tyto postupy, směřující k zdokonalování organizace práce tvoří:

- hrubé odhady
- kvalifikované odhady
- využití historických odhadů
- časové studie pomocí přímého měření (snímek pracovního dne, chronometráž)
- systém předem určených časů (MTM, MOST). (Vytlačil a Mašín, 1996, s. 90)



Obrázek 3 Měření práce (API, 2005)

Pro projektovou část byla vybrána metoda snímkování operací, tzv. chronometráž. Jedná se o plynulý výběr časových hodnot. Patří do metod snímkování opakující se operace.

Chronometráž dělíme:

1. příprava studie,
2. pozorování+ měření+ zápis spotřeby času,
3. vyhodnocení výsledku,
4. návrh změn.

Je nejpoužívanějším způsobem pro stanovení výkonových norem. Využívá se při stanovení délky trvání určitého pracovního děje, kdy se sledovaný proces rozdělí na dílčí úseky a pozorovatel si stanoví měřicí body. Do formuláře jsou zaznamenávány pozorované děje a doby jejich trvání. (Tuček a Bobák, 2006, s. 112)

Druhy chronometráže:

- Plynulá – používá se pro měření všech úkonů v operaci s pravidelným sledem úkonů. Poskytuje informace o skutečné spotřebě času na jednotlivé úkony i celou operaci a je podkladem pro tvorbu časové normy sledované operace.
- Výběrová – používá se pro měření času vybraných úkonů sledované činnosti. Pozorovatel zaznamenává pouze čas začátku a ukončení těchto úkolů. Poskytuje informace o skutečné spotřebě času pouze u vybraných, pravidelně i nepravidelně se opakujících předem známých úkolů.
- Obkročná – používá se pro měření času všech úkonů v operaci s nepravidelným sledem úkonů. Jde o kombinaci snímku pracovního dne a plynulé chronometráže. (Dlabač, 2012)

POZOROVACÍ LIST PRO CHRONOMETRAŽ			Druh měření:	Operace:	Doba pozorování:	List číslo:	Krycí list č.:		
					Pozorovatel:				
					Datum:	6			
Poř. č.	Ukon	Mezní bod	Pořadové číslo náměru				Sumár počet	Stř. čas	K _r
1			J						
			P						
2			J						
			P						
3			J						
			P						

Obrázek 4 Pozorovací list (Časové studie, 2007)

3.3 Efektivita strojního zařízení

Ke sledování a k vyhodnocení efektivního využití strojů, včetně toho, jak kvalitně pracují, se používá koeficient celkové efektivity výrobního zařízení, v anglické terminologii označovaný zkratkou OEE (Overall Equipment Effectiveness). Při jeho výpočtu jsou zohledněny tři základní ukazatele – dostupnost zařízení pro výrobu (availability), výkonnost zařízení (performance) a kvalita výroby na zařízení (quality). Při výpočtu těchto ukazatelů se zohledňují prostoje, ztráty výkonu a ztráty způsobené nekvalitní výrobou.

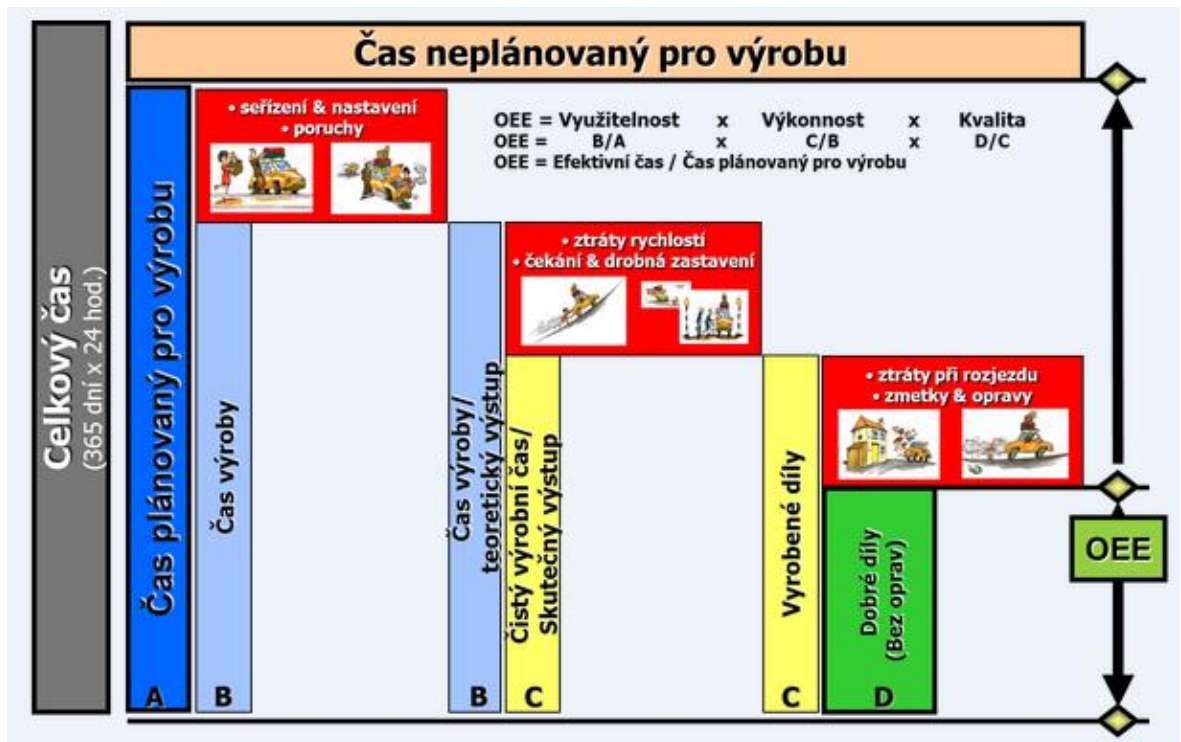
Management podniku potřebuje znát co nejpřesnější hodnotu skutečného OEE. Přesnost výpočtu OEE a tím i možnost následné analýzy a optimalizace výroby závisejí na správné metodice výpočtu a na přesnosti získaných údajů z výrobního procesu. Nikdo nemůže zlepšit ten proces, ve kterém nevidí ztráty a není schopen je změřit. (Světlík, 2013)

Je důležité se zabývat všemi faktory, které ovlivňují využívání strojů a zařízení. Jsou to:

- míra využití (dostupnost)
- míra výkonu (rychlost)
- míra kvality

Celková efektivita zařízení se vypočítá: $CEZ = \text{míra využití} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra kvality}$

Celková efektivnost zřízení je ukazatel, který by měl sledovat každý podnik, který chce být úspěšný v dnešním vysoce konkurenčním prostředí. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 84 - 90)



Obrázek 5 CEZ (Svět produktivity, 2012)

CEZ je označení parametru pro správné využívání strojního zařízení, který by měl do svých ukazatelů zahrnout každý podnik, který chce uspět v globálním prostředí. Tento parametr ukazuje nejen to, jak dobře je v konkrétním podniku strojní zařízení využíváno z hlediska provozních a ztrátových časů, ale také jak dosahovat potřebného kapacitního výkonu, a to i z hlediska kvality výroby.

Parametr "**využití stroje**" nám říká, kolik procent doby náš stroj skutečně běží, když ho potřebujeme pro plánovanou výrobu. Mezi tyto prostoje patří plánované i neplánované opravy, údržba i přestávky, čas potřebný pro seřizování, nedostatek materiálu, nedostatek pracovníků a další neplánované prostoje.

Parametr, který označujeme jako "**výkon stroje**", je ovlivněn zejména ztrátami rychlosti. Jedná se zejména o rozdíl mezi skutečnou rychlostí stroje, při které jsou produkovány výrobky a rychlostí projektovanou nebo plánovanou. Další ztrátou jsou odchylky a přerušení, které způsobí, že stroj neběží po celou dobu konstantní rychlostí.

Poslední parametr, který potřebujeme pro určení koeficientu CEZ, je parametr, který by zachytil "**stupeň kvality**" vyprodukovaných výrobků.

Z hlediska využití stroje je nutné si uvědomit, že pokud nevyrobíme hned napoprvé jakostní výrobek, čas, který jsme měli k dispozici pro jeho výrobu, jsme nenávratně ztratili.

Při znalosti těchto tří parametrů můžeme vypočítat "**celkovou efektivitu zařízení**" jako součin všech tří parametrů. Tímto způsobem je možné naznačit, kde bychom měli hledat cesty pro zvýšení efektivnosti využití strojů a zařízení. (Ukazatel OEE, API, 2005)

6 hlavních ztrát na stroji

- **Prostoje**
 1. poruchy vyplývající z chyb na zařízení
 2. seřizování a ustavování (výměna přípravku, nástroje apod.)
- **Ztráty rychlosti**
 3. nečinnost a malé přestávky (abnormální činnost senzorů, blokování ve skluzech apod.)
 4. redukce rychlosti (nesoulad mezi navrženou a skutečnou rychlostí zařízení)
- **Chyby**
 5. chyby v procesech a oprava (zmetky a nedostatky v kvalitě výrobků, které potřebují opravu)
 6. redukce času mezi startem stroje a stabilním provozem (Svět produktivity, 2012)

Hodnota CEZ se v našich podmínkách pohybuje na průměrné úrovni **30 až 60%**. Mnohé podniky světové třídy dosahují po úspěšné realizaci TPM hodnoty **85%**. CEZ hodnota dává první informaci o možných potenciálech pro zlepšování zařízení. Podle pravidla 80 : 20 můžeme pomocí cílených akcí 20% příčin ztrát odstranit až 80% všech prostoje. (CEZ, IPA, 2012)

3.4 SMED

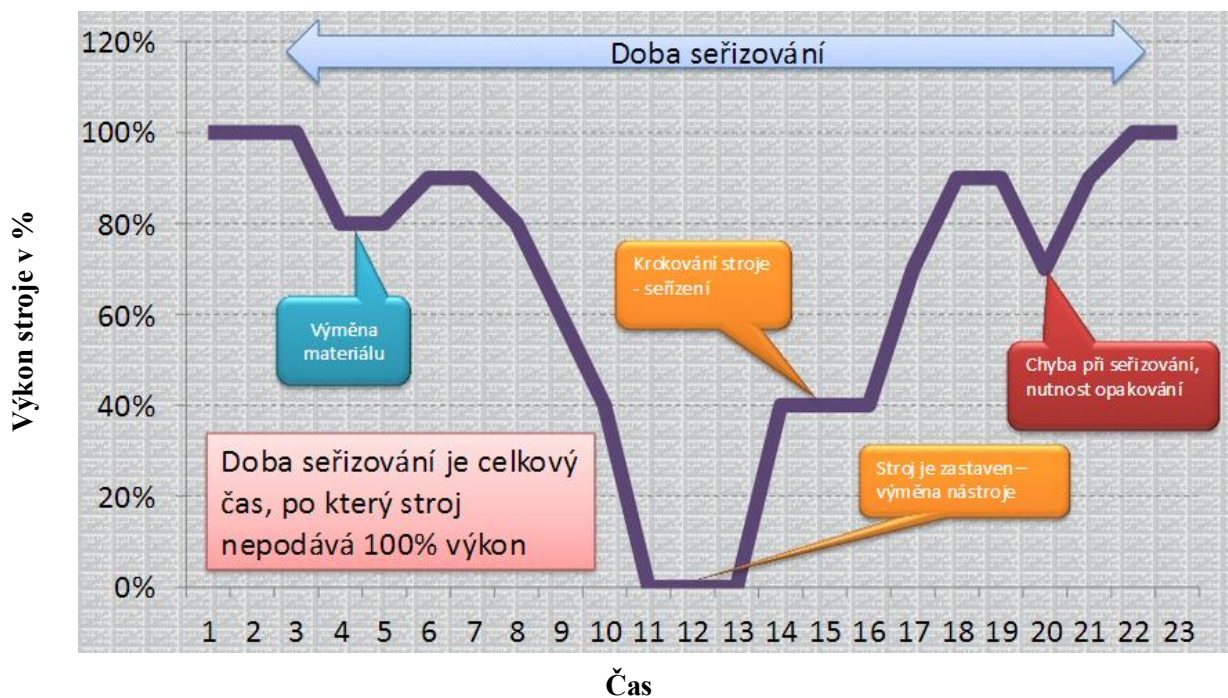
V současných podmínkách, kdy musíme pružně reagovat na poptávku na trhu, se tradiční přístup ke změnám a seřizování silně otřásá. Možnost „zrychlení“ výměn vychází z toho, že často už první hrubá analýza pomocí technik PI odhalí, jak mnoho se při seřizování plýtvá. Jedná se zejména o plýtvání časem, o který je potom prostoj stroje či zařízení delší. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 208 – 210)

Jako příklady lze uvést:

- transport nástrojů po zastavení stroje,
- hledání dílů a náradí v brašnách a kufřících,
- drobné opravy na novém nástroji až v průběhu změny,
- zbytečná chůze pro „něco“,
- dlouhé čekání u seřizovaného stroje na „uvolnění do výroby“,
- pozorování práce druhého pracovníka,
- příprava prostoru po zastavení stroje atd.

Pokud plýtvání časem při změnách a seřizování třídíme, využíváme k tomu často následující čtyři hlavní skupiny:

- plýtvání při přípravě na změnu – např. manipulace s nástroji až po zastavení stroje,
- plýtvání při montáži a demontáži – např. neúměrně mnoho otáček při povolování resp. utahování šroubů,
- plýtvání při doseřizování a zkouškách – např. příliš dlouhá doma centralizace a umíst'ování nástroje na správnou pozici,
- plýtvání při opětovném zahájení výroby - např. seřizovaný stroj čeká na pracovníka – specialistu z útvaru řízení jakosti. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 210 – 211)



Obrázek 6 Doba seřizování (Sedláček, 2013)

3.4.1 Interní versus externí činnosti

Single Minute Exchange of Die (systém rychlých změn při seřizování), tak je v originále popsán význam slova SMED. Jedná se o každou změnu, provedou v kratší době než 10 minut. Vyvinul jej průmyslový inženýr Shingeo Shingo. Základem pro aplikaci této metody je rozdělení operací seřizování na dvě základní kategorie, interní a externí. Interní činnosti jsou operace, které lze na stroji provést pouze v případě, kdy nepracuje. Externí činnosti jsou opačného charakteru, lze je provádět za chodu stroje.

(Tuček a Bobák, 2006, s. 118)



Obrázek 7 Tři kroky SMED (Volko, 2009)

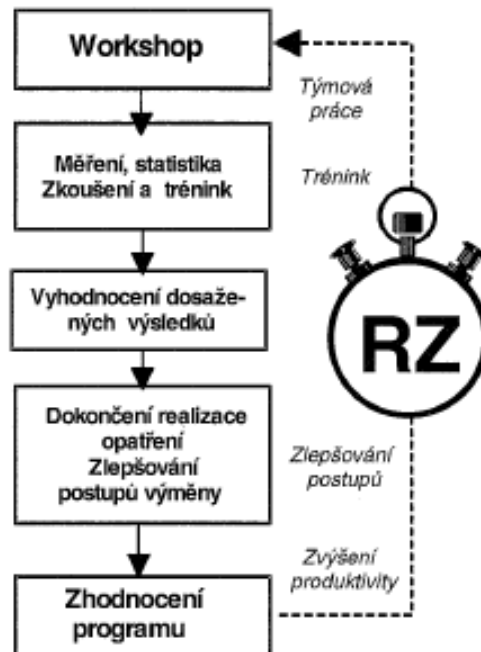
1. krok - oddělit práci, která musí být provedena nezbytně během vypnutého přístroje (takzvané vnitřní přetypování) od práce, kterou lze provést během provozu zařízení (takzvané externí přetypování).
2. krok - redukce interního času přetypování tak, že stále více práce se bude provádět externě (předem provedené ustavení, zjednodušení upevňování, přípravy pro dávku, pomocný pracovník, příprava pracoviště apod..).
3. krok - redukce externího času přetypování. Klíčem k řešení tohoto problému je hlavně organizace pracoviště a ostatních činností v dílně. Eliminuje se proces ustavení, který zabírá značný čas při všech typech přetypování. (CPI, 2010)

Tabulka 2 SMED v praxi – příklad (Sedláček, 2010)

Krok SMED	Interní činnosti	Externí činnosti	Celkem
Prvotní stav	0:59:00	100%	0:59:00 100%
Rozdělení na interní e externí	0:42:00	71%	0:59:00 100%
Zefektivnění činností a přerozdělení	0:20:00	34%	0:41:00 69%
Paralelní činnosti (konečný stav)	0:17:00	29%	0:38:00 64%

3.4.2 Realizace SMED a přínosy do budoucna

Komplexní aplikace systému SMED i dalších principů „rychlých změn“ dává podnikům možnost zvýšit produktivitu i v těch případech, kdy provozní pracovníci dospěli k názoru, že bylo dosaženo stropu. Cesta k těmto úspěchům může být založena např. na programu rychlých změn, který Institut průmyslového inženýrství využívá. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 220)



Obrázek 8 Program rychlých změn dle metodiky IPI (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 221)

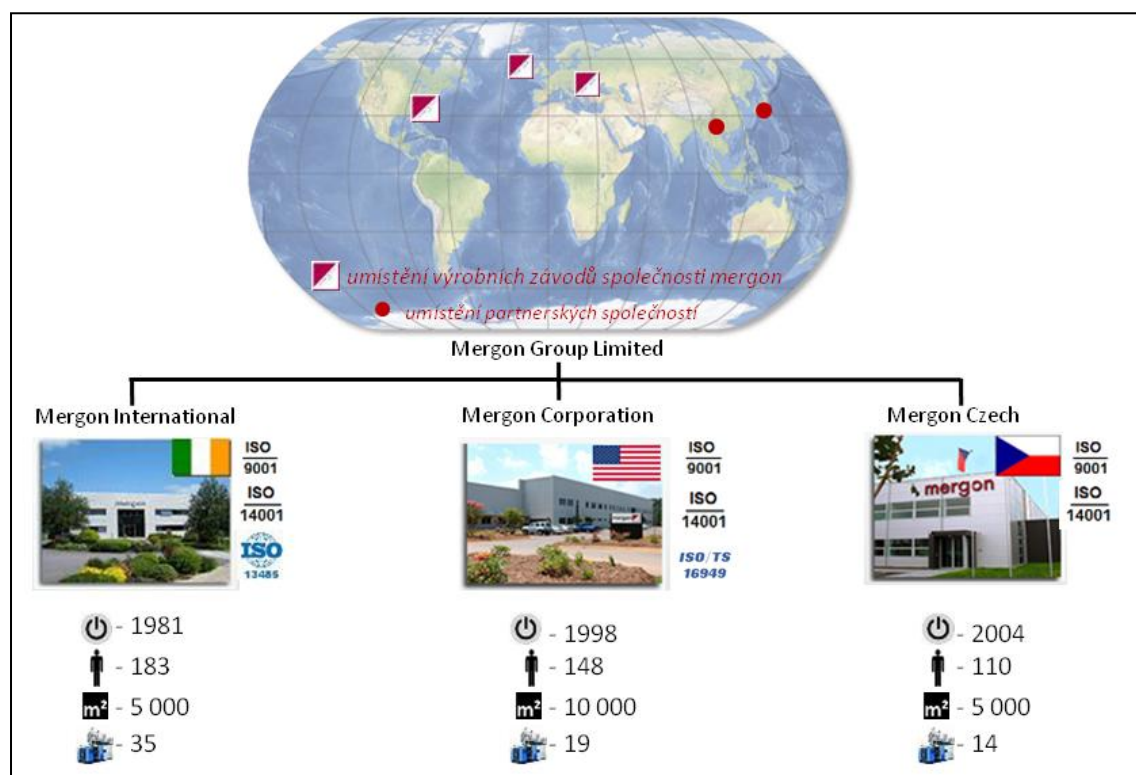
Za přínosy této metody se považuje především radikální redukce času seřízení, kdy zkušenosti ukazují dosažení času 2,5% z časů seřízení před aplikací programu. Analýza procesů a systematické redukování časů na seřízení vede ke všeobecnému zlepšení výrobního procesu lepší organizací, pořádkem, synchronizací, komunikací, apod. Dále za přínosy považujeme eliminaci ztrát kapacit stroje, snížení počtu chyb při seřizování, zvýšení BOZP a zapojení obsluhy do seřizování. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 114)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA FIRMY

Firma Mergon Czech byla založena v roce 2003 v České republice jako společnost s ručením omezeným, samostatný subjekt skupiny Mergon Group založené v roce 1981.

Firma je odborníkem na lisování plastů a zabývá se navrhováním, vývojem a výrobou netradičních lisovaných plastových výrobků prostřednictvím svých specializovaných divizí. Divize "Automotive", "Industrial" a "Healthcare" zajišťují řešení vypracovaná na zakázku a podle přání zákazníků z jednotlivých průmyslových odvětví (automobilový průmysl, segment průmyslu a zdravotnictví) po celém světě. (Interní zdroje firmy)



Obrázek 9 Mergon Group Limited (Interní zdroje firmy)

Ze svých výrobních zařízení, která jsou zřízena v Irsku, USA a České republice firma Mergon zásobuje mezinárodní trh vysoce kvalitními výrobky z lisovaných plastů. Do jeho základny odběratelů se řadí některé ze světově nejuznávanějších výrobních značek.

Úspěšnost firmy i celé skupiny je příkládána neustálému investování do technologie lisování plastů a netradičního přístupu k navrhování a vývoji výrobků. Její rozsáhlé odborné schopnosti zahrnují všechny aspekty technologie lisování plastů, od výchozí koncepce a výroby modelu až po výrobu prototypu a následně sériovou výrobu.

Obchodní vazby firmy

- firma dodává celkem 18 zákazníkům (divize, různá místa doručení),
- firma vyrábí 40 druhů výrobků (různé barvy, modifikace),
- firma má 35 dodavatelů (lokální a zahraniční),
- firma nakupuje více než 100 skladových položek,
 - 65 komponent a nakupovaných polotovarů,
 - 12 druhů materiálu (polyethylen, polypropylen),
 - 14 druhů barviv,
 - 20 druhů obalového materiálu a palet,

4.1 Strategie a cíle firmy

Trvalý úspěch výrobců automobilů závisí na jejich schopnosti rychle reagovat na prudce se měnící trh a na schopnosti vyrábět automobily špičkové kvality při nižších nákladech. Rozsáhlé technické schopnosti a znalosti pokrývají všechny aspekty lisování plastů od stanovení funkčních požadavků plastových dílů až po počáteční koncepci a vyrobení modelu, a od vyrobení prototypu až k vyrobení tisíců montážních sestav na lince, a to vše v požadovaných kvalitativních normách a za požadovanou cenu. (Interní zdroje firmy)

Vize a cíle

Firma se usiluje o to, aby vytvářela a dodávala svým odběratelům netradiční řešení lisování plastů na světové úrovni co do nákladů, kvality a servisu.

Klíčem k dosažení této vize je počet hlavních způsobilostí a hodnot, které usměrňuje firma při řízení svých aktivit:

- zaměření na zákazníka,
- flexibilita přizpůsobení se,
- technické schopnosti a znalosti,
- provozní výkonnost,
- otevřenost ve vztazích se všemi investory.

Inovace

Pochopení současných a budoucích potřeb odběratelů a technická odbornost, pokud se jedná o technologie a materiály, umožňují, aby firma nabízela svým zákazníkům netradiční řešení ve všech svých výrobních sektorech.

Mergon Group dodává řešení na zakázku v celosvětovém měřítku. Úspěšnost firmy je přikládána neustálému investování do technologie lisování plastů a netradičního přístupu k navrhování a vývoji výrobků. Jejich rozsáhlé odborné schopnosti zahrnují všechny aspekty technologie lisování plastů, od výchozí koncepce a vyrobení modelu až po výrobu prototypu a následně sériovou výrobu. (Interní zdroje firmy)

Lidé, kariéra, organizační struktura

Firma Mergon Czech zaměstnává celkem 110 zaměstnanců, tedy patří k malým firmám (10-99 zaměstnanců):

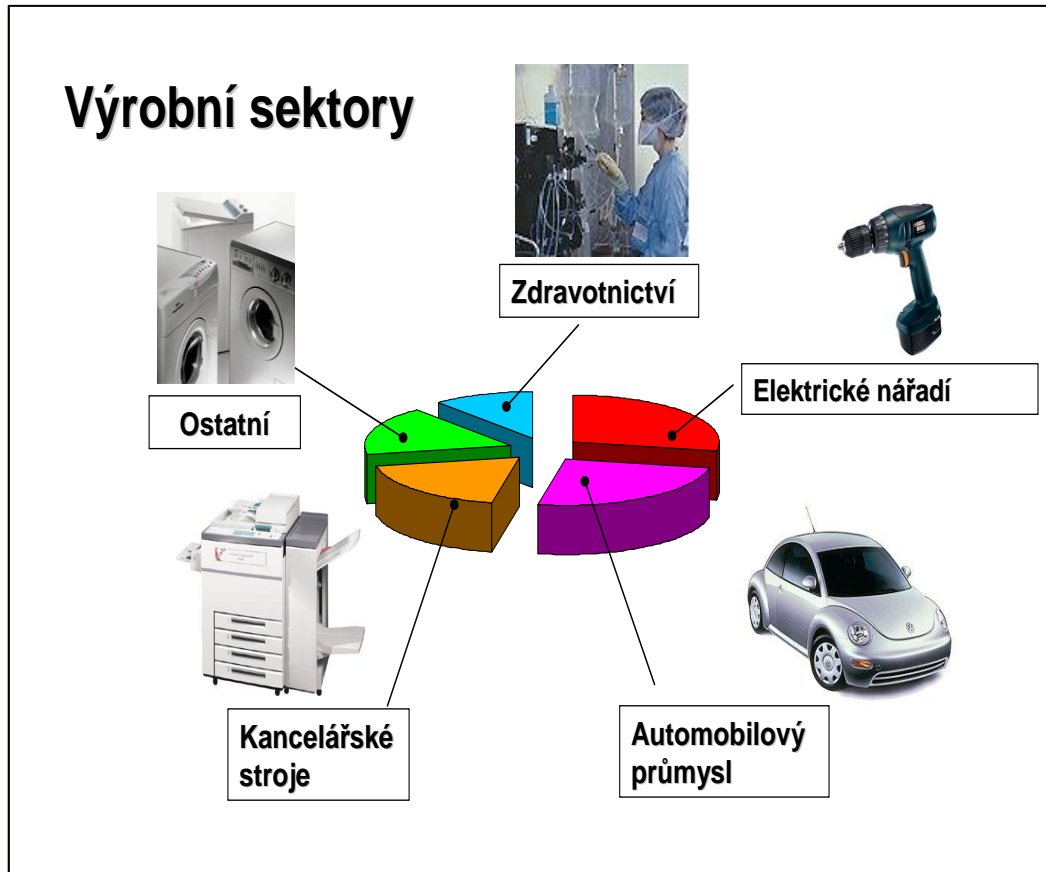
- Administrativní část 10
- Technická skupina 12
- Kvalita 3
- Vedoucí směn+zástupci 6
- Operátoři výroby 49

Organizační struktura společnosti je uvedena v příloze P III.

4.2 Výrobní sektory a technické vybavení

Výrobní sektory

	P o d í l %
• Elektrické nářadí (kufříky na elektrické nářadí)	40%
• Zdravotnictví (nemocniční lůžka)	15%
• Automobilový průmysl (vzduchové systémy a interiérové součásti)	25%
• Kancelářské stroje (příslušenství pro kopírovací stroje)	10%
• Ostatní (příslušenství pro myčky a sušičky)	10%



Obrázek 10 Podíl výrobních sektorů (VZ)

Vývoj výrobků:

- vedení trhem – zaměření na zákazníka,
- výroba prototypů,
- výkresy v CAD,
- testování a vyhodnocování.

Technické vybavení:

Firma Mergon Czech je vybavena následujícími strojovým parkem (12 vyfukovacích lisů):

Tabulka 3 Strojový park Mergon Czech (VZ)

Stroj	Výrobce	Typ	Výrobní číslo	Rok výroby
MC 401	Krupp Kautex	KBS-F-KB50	84682911	1985
MC 402	Battenfeld	VK3-100	320488-4452/0005	1991
MC 403	Krupp Kautex	KB35.01-S100.03	84211001	1988
MC 404	Krupp Kautex	KB35.01-S100.03	84211003	1990
MC 405	Euromech	VK60L	NO.002	1995
MC 406	Bekum	BA31 S901	Wi 8.205.0	1989
MC 407	Bekum	BA31 S701	Wi 8.142.0	1988
MC 408	Bekum	BA51 S701	Wi 0.146.0	1990
MC 409	Bekum	BA41 S701	Wi 8.141.0	1988
MC 411	Battenfeld Fischer	VK3-200	4413	1988
MC 412	Graham	10D	49620-95	1995
MC 411	Battenfeld	VK3-200	4413	1988
MC 412	Graham	10D	49620-95	1995

5 VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST

V této části vycházím z obecné teorie a metod, které byly uvedeny v části teoretické.

Praktickou část jsem rozvrhla do tří celků. Jedná se o sběr dat a jejich vyhodnocení, stanovení nápravných opatření a návrhů a nakonec jejich realizace.

5.1 Vymezení projektu

5.1.1 Definování projektu

Název projektu: Projekt uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti Mergon Czech s. r. o.

Projektový tým: Bc. Olga Karasová, diplomantka, Procesní inženýr jr. ve společnosti Mergon Czech s. r. o.

Ing. Jaroslav Dlabáč – vedoucí diplomové práce, projektový manažer, API – Akademie produktivity a inovací, s. r. o.

Ing. Hanuš Hudousek – ředitel výroby ve společnosti Mergon Czech s. r. o.

Tým pracovníků ve společnosti Mergon Czech s. r. o.

5.1.2 Cíle projektu

Hlavní cíl: Aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství na vybraném pracovišti se zaměřením na SMED analýzu

Dílčí cíle:

- identifikovat plýtvání na pracovišti,
- zavést metodu 5S,
- zmapovat celkovou efektivitu strojního zařízení s návrhy na zlepšení,
- analyzovat
- průběh přetypování stroje,
- identifikovat příčiny ztrátových časů,
- navrhnout standard výměny – jízdní řád.

5.1.3 Rizika projektu

Rizika projektu spátrují v nedodržení termínů při zavádění z důvodu dalších probíhajících projektů na jiných pracovištích, dále neochota pracovníků podílet se na projektu.

5.2 Harmonogram projektu

Tabulka 4 Časový harmonogram projektu (VZ)

Týden	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Činnosti																							
Definování																							
Měření práce na daném pracovišti	■	■																					
Měření efektivity strojního zařízení			■	■																			
Plýtvání na pracovišti		■	■																				
Metoda 5S + vizualizace		■	■																				
Srovnání Mattec X skutečnost			■	■																			
Metoda SMED						■																	
Měření																							
Měření práce na daném pracovišti		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Měření efektivity strojního zařízení			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plýtvání na pracovišti		■	■																				
Metoda 5S + vizualizace		■	■																				
Srovnání Mattec X skutečnost			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metoda SMED						■				■													
Analýza																							
Měření práce na daném pracovišti			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Měření efektivity strojního zařízení			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plýtvání na pracovišti		■	■																				
Metoda 5S + vizualizace		■	■																				
Srovnání Mattec X skutečnost			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metoda SMED						■				■													
Návrhy a implementace																							
Měření práce na daném pracovišti						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Měření efektivity strojního zařízení						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plýtvání na pracovišti		■	■																				
Metoda 5S + vizualizace		■	■																				
Srovnání Mattec X skutečnost			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metoda SMED										■													
Kontrola																							
Měření práce na daném pracovišti																							
Měření efektivity strojního zařízení																						■	■
Plýtvání na pracovišti		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metoda 5S + vizualizace		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Srovnání Mattec X skutečnost			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Metoda SMED																						■	■

Odevzdání DP

6 SBĚR DAT A JEJICH ANALÝZA

Následující kapitola bude rozdělena do třech základních oblastí. Nejprve půjde o stručnou charakteristiku pracoviště, v druhé části budou popsány základní aspekty ovlivňující současný stav pracoviště. Třetí klíčová část bude zaměřena na vlastní analýzu současného stavu pracoviště a strojního zařízení.

6.1 Výběr a popis pracoviště

Vzhledem k tomu, že mezi výrobky s největší hrubou marží patří výrobky typu Large case, bylo pro tento projekt vybráno pracoviště MC 412.

Tabulka 5 Gross Margin (VZ)

Part Description	MC	GM
Toilet Cistern	401	14%
Large orange case	402	10%
Air distribution systém	403	13%
Car tooltray	404	17%
Large heater air distributor	405	1%
Small bluegreen case	405	22%
Toner bottle	406	20%
Air distribution systém	407	12%
Small gray case	408	12%
Central distribution systém	410	26%
Large promotion case	412	22%
Toner bottle	413	10%
Large red case	414	30%

6.1.1 Charakteristika pracoviště MC 412

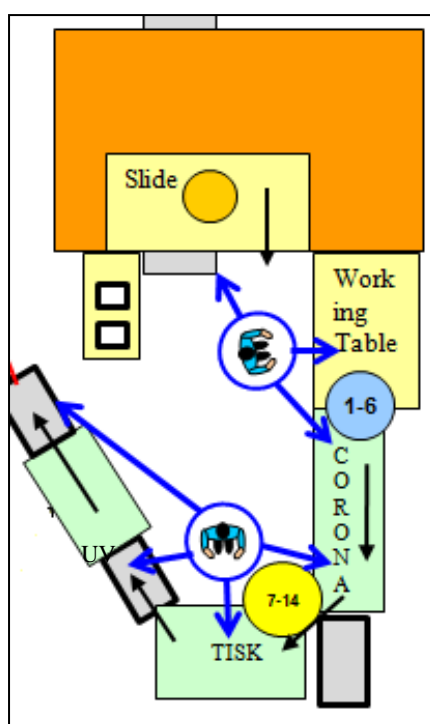
Toto pracoviště je situováno v zadní části výrobní haly firmy Mergon Czech. Pracoviště je tvořeno vyfukovacím strojem, jehož výrobcem je americká společnost Graham Engineering Corporation, která patří mezi přední výrobce strojů a strojních zařízení pro technologii vyfukování. Díky dvěma vyfukovacím hlavám je zajištěna vysoká variabilita produkce a části kufrů, které jsou stěžejními produkty tohoto pracoviště, jsou vyfukovány souběžně, a tedy vzniká finální výrobek na tomto jednom pracovišti.

Tabulka 6 Výměny 412 (VZ)

P/N	Part Description	MC	Mould Nr.
934028A	Green Case A	412	F079
958401A	Green Case B	412	F017+F018
921031A	Green Case C	412	F024-1+F025
934020A	Green Case D	412	F024-2+F025
934211A	Blue Case A	412	F078-1+F079-1
934210A	Blue Case B	412	F083+F084
937071A	Blue Case C	412	F032-A+F033-A
934023A	Green Case XY	412	F017+F018
934024A	Green Case YX	412	F024-1+F025
934168A	Seat M	412	
934170A	Seat B	412	
934171A	Seat F	412	

V tabulce 6 jsou uvedeny výrobky, které jsou vyráběné na tomto pracovišti. Jedná se převážně o vyfukované plastové kufříky, určené pro strojové nářadí (viz. kapitola Technologie výroby)

Pracoviště 412 je složeno z vyfukovacího stroje, zařízení Korona, které slouží pro povrchovou přípravu výrobku pro potisk loga, dále je na pracovišti stroj, který potiskuje výrobek logem a UV zařízení, které stabilizuje barvu loga. Níže, na obr. č. 13 je popsán stávající layout pracoviště.



Obrázek 11 Layout 412 (VZ)

6.1.2 Popis stroje, technické parametry

Výrobní stroj 412 je tvářecí lis pro zpracování plastů metodou vyfukování z plastů. Jedinečnost tohoto strojního zařízení spočívá v tom, že stroj zahrnuje dvě vyfukovací hlavy a tedy dochází k vyfouknutí kompletního výrobku – kufru. Vzhledem k tomu, že stroj je konstrukčně téměř identický, jako ostatní strojní zařízení ve firmě Mergon a popsání částí bylo zhotoveno v předešlé kapitole 5. 3. Blow molding machines, tak bych se v této podkapitole chtěla věnovat rozboru formy, parametrům stroje 412 a také bych zmínila postup údržby formy.

V níže uvedené tabulce č. 7 jsou uvedeny technické parametry stroje 412. V tabulce jsou uvedeny detaily hlavy, jako je typ hlavy, objemy a rozměry toolingů. Dále jsou uvedeny parametry extruderu, kde stěžejní informací je především velikost a výstup materiálu. Za dalšími detaily jsou rozměry upínacích desek, zdvih otevření formy, šířka a délka formy a největší průsvit mezi upínacími deskami. V poslední části je popsáno zařízení, zdali je variabilní či fixní a energetické požadavky.

Tabulka 7 Technické parametry stroje 412 (Interní materiály firmy)

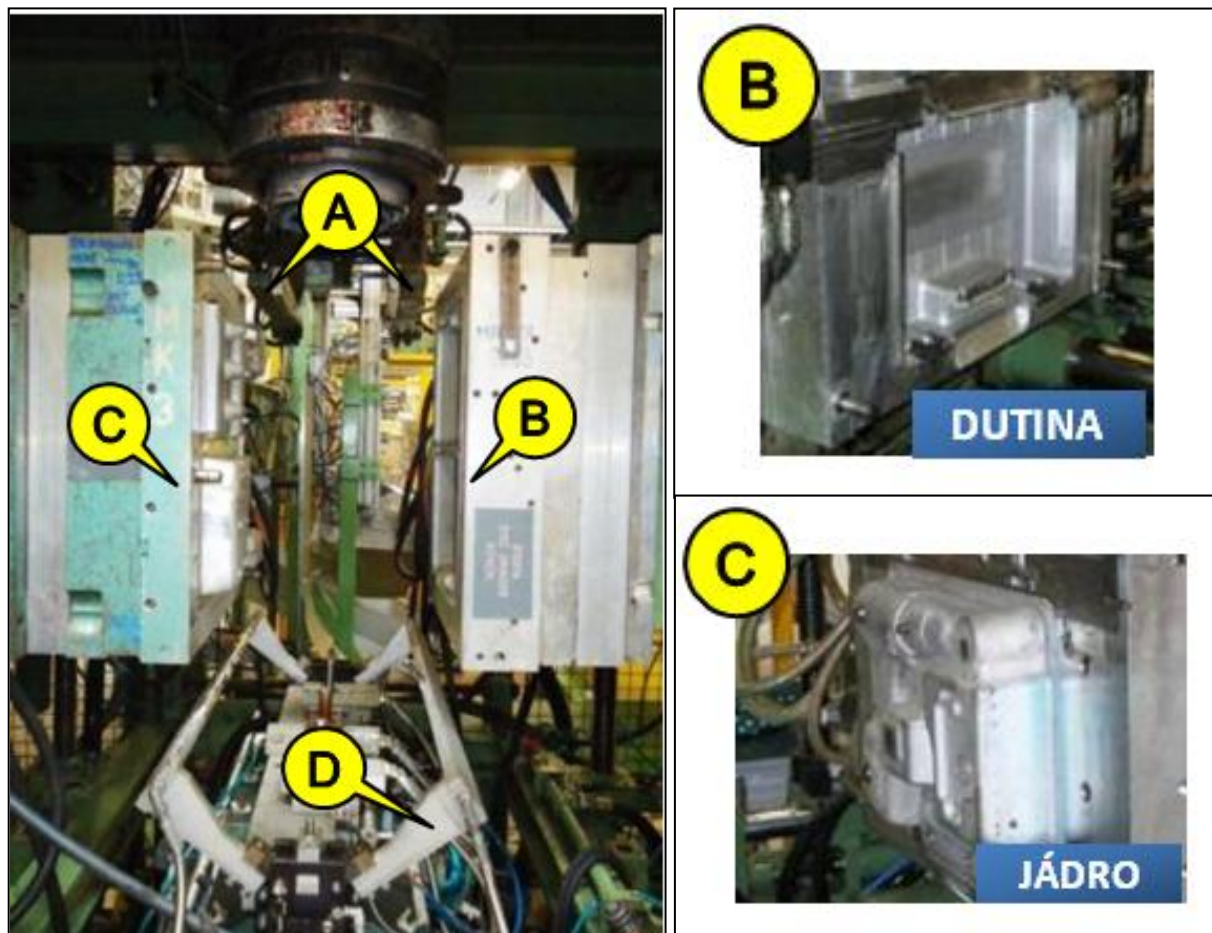
Machine No.	412
Type	Graham GEC 10 DP 6040
Location	Czech
Build Year	1995
Head Details	
Head Type	Dual Head 762mm Centre Distance 305mm Max Tooling
Continuous	x
Accumulator	√
Head Size (Kg HDPE)	4,5
Head Size (Litres)	6
Extrusion Tooling Range (mm)	100 - 300
Extruder Details	
Extruder Size	90/28D
Extruder Drive Motor (kW)	111,9
Plasticizing Capacity (Kg HDPE/h)	324
Stab Knife	No
Scissors Knife	No
Hot Knife	No
Clamp and Mould Details	
Clamping Force (KN)	860
Platen Size (mm unless specified otherwise)	40
Mould Opening Stroke (mm)	1168
Standard Mould Width (mm)	762
Min Mould Shut Height (mm)	2 x 127
Standard Mould Shut Height (mm)	2 x 200
Max Mould Shut Height (mm)	2 x 400
Standard Mould Length (mm)	1000max
Max Daylight (Platens fully open) (mm)	1442
Min Daylight (Platens fully closed) (mm)	254

Forma a její části

Forma, jak již bylo zmíněno, se skládá ze dvou částí. Tvarovací vnitřní část forem je vyrobena z hliníku, proto jsou formy též nejcitlivější částí stroje na mechanické poškození. Vnitřní část formy musí být vždy uchráněna jakéhokoliv kontaktu s kovovými předměty.

Na obrázku c. (viz. níže) popisují formu:

- A – horní nůžky
- B – dutina formy
- C – jádro formy
- D – spodní kleště



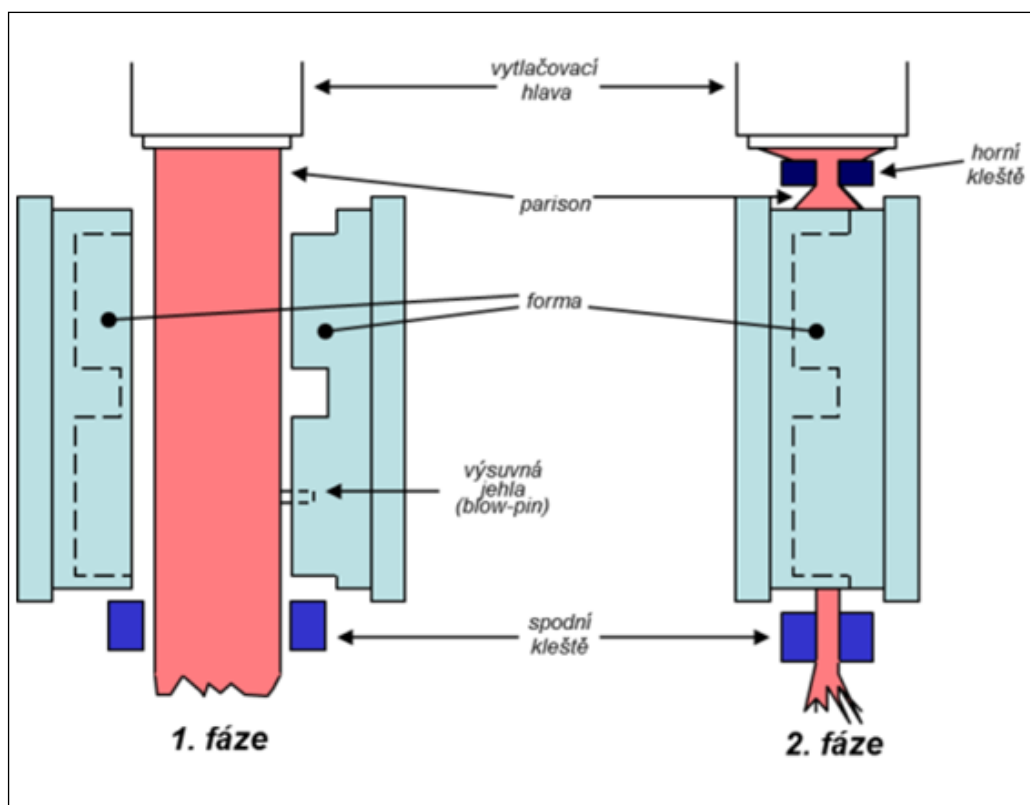
Obrázek 12 Forma a její části (VZ)

	Počet	Osa	Rozpětí	Hloubka	Bez ovalit
Tooling – Die,mandrel	3		50/90/10	0,4	
Tooling – Die,mandrel					√
Tooling – Die,mandrel		150	200	0,4	
	2x	150	200	0,4	
Tooling – Die,mandrel		250	250	0,5	
	2x	250	250	0,5	
Tooling – Die,mandrel	2	100	80	0,25	

Tabulka 8 Toolingy využitelné na pracovišti 412 (Interní zdroje firmy)

Výrobní cyklus stroje

Po naplnění akumulátorové hlavy taveninou z extruderu je plast vytlačen do prostoru svírací jednotky stroje v podobě parisonu. Spodní kleště stisknou konec parisonu, čímž je vytvořena uzavřená dutina. Poté se obě poloviny formy začnou uzavírat a tím vytlačovat parison tak, aby vyplnil prostor mezi nimi. Po úplném zavření formy je stěna parisonu propíchnuta vyfukovací jehlou (blow-pinem), jímž je do parisonu přiveden stlačený vzduch. Tlak vzduchu vytvaruje parison přesně podle tvaru stěn formy. Stěny formy jsou duté a cirkuluje jimi zchlazená voda o teplotě cca 9 – 15 °C. Náhlé ochlazení parisonu během vyfukování zafixuje tvar plastu a vzniká výrobek. Po ukončení vyfukování je vyfukovací jehlou odveden stlačený vzduch z prostoru formy, která se postupně otevře a výsuvnými kolíky (ejectory, vyhazovače) je z ní vytlačen výrobek. Dopravu výrobku k dalšímu zpracování zajišťují horní kleště, jež jsou součástí stroje.



Obrázek 13 Výrobní fáze (Interní zdroje firmy)

Postup kontroly a údržby formy

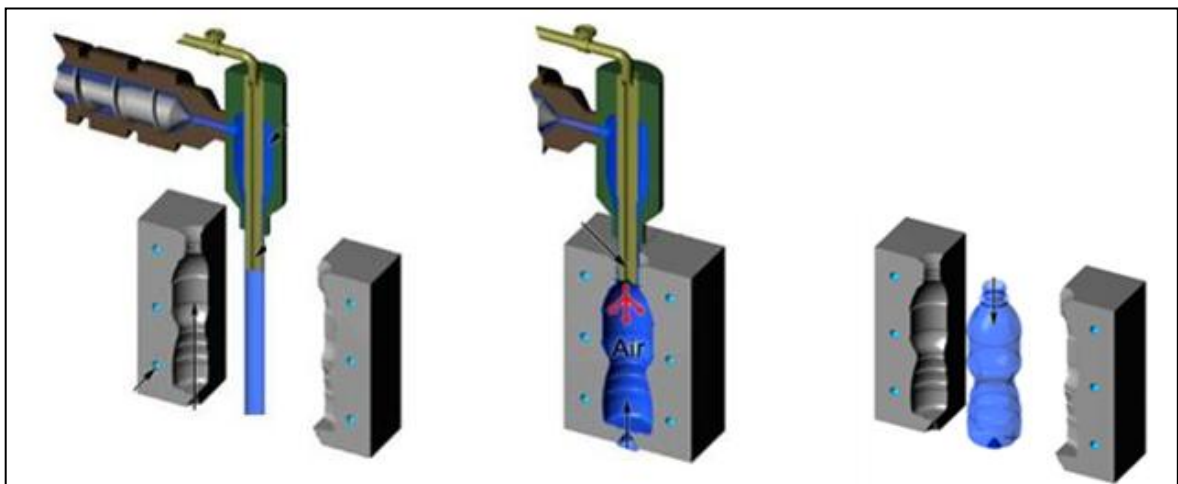
Nejdříve je forma otevřena a čištěna jak vnitřní část, tak i povrch. Následuje kontrola střížné hrany po celém obvodu a u obou polovin formy, zjišťuje se její celkové opotřebení, případně vyštípnutí. Dále se provádí kontrola datumovky, vyčištění a případné přestavení na aktuální datum. Nyní jsou kontrolovány všechny vyhazovače, vyfukovací jehly a případně nastává jejich demontáž a vyčištění. Poté se ověří funkce střížníků a povrch u všech tvarových částí formy, vložek a jader. Zjišťuje se funkčnost odvodu vzduchu v obou polovinách formy a případně poruchy jsou vyčištěny všechny odvodu vzdušných otvory. Poté jsou kontrolovány a očištěny všechny hydraulické prvky. Nakonec nastává promazání pohyblivých částí celé formy.

Na závěr jsou odstraněny všechny defekty a nefunkční části a v případě, že stav formy si vyžaduje větší opravy, spolu s technickou skupinou jsou tyto opravy naplánovány. Dále je forma zavřena a opatřena štítkem, který udává stav formy po kontrole a údržbě. Zapiše do knihy formy a uloží se do regálu na výrobní hale.

6.2 Technologie výroby

6.2.1 Blow molding technology

Vyfukování plastů je metoda tváření plastů určená pro výrobu dutých předmětů. Princip této metody spočívá v rozfouknutí roztaveného plastu ve vyfukovací formě stlačeným vzduchem a jeho následné ochlazení.



Obrázek 14 Blow molding technology (VZ)

Vstupní surovinou pro výrobu je plastový granulát, který je dávkován do vyfukovacích strojů. Nový, nepoužitý plastový granulát je bezbarvý a nazývá se virgin. Při výrobě výrobků, u nichž je požadována barevnost, je dále přidáno barvivo (masterbatch).



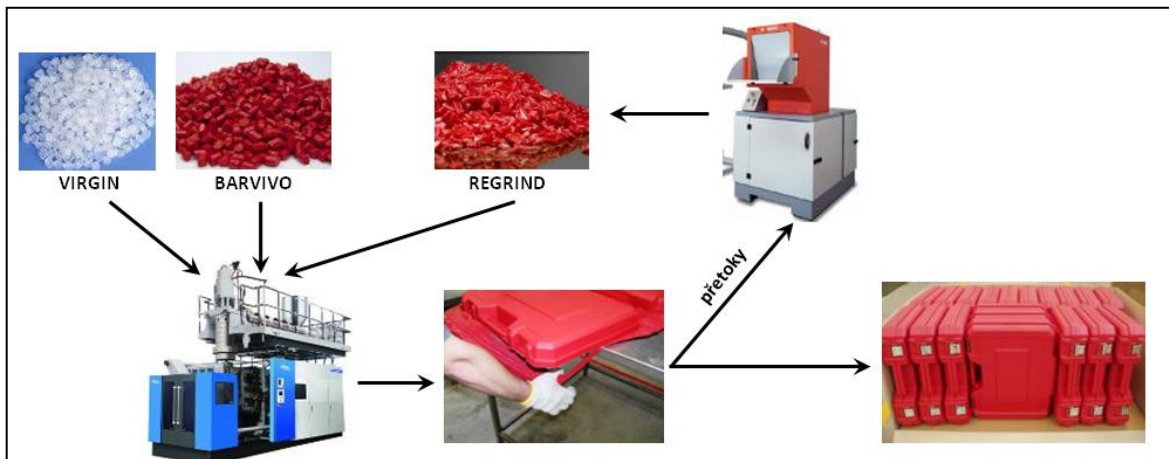
Obrázek 15 Složení materiálu (VZ)

Každý výrobek vyrobený touto metodou vyfukování má po opuštění stroje kolem svého obvodu zbytky plastu nazývané přetoky (flash). Místa, kde jsou přetoky spojené s výrobkem, se nazývají dělicí rovina. Dělicí rovina bývá po odtrhnutí přetoků dále zpracována. Přetoky jsou z výrobku vždy odstraňovány a to ručním odtrhnutím nebo pomocí robotického zařízení (deflesher).



Obrázek 16 Výrobek s přetoky (VZ)

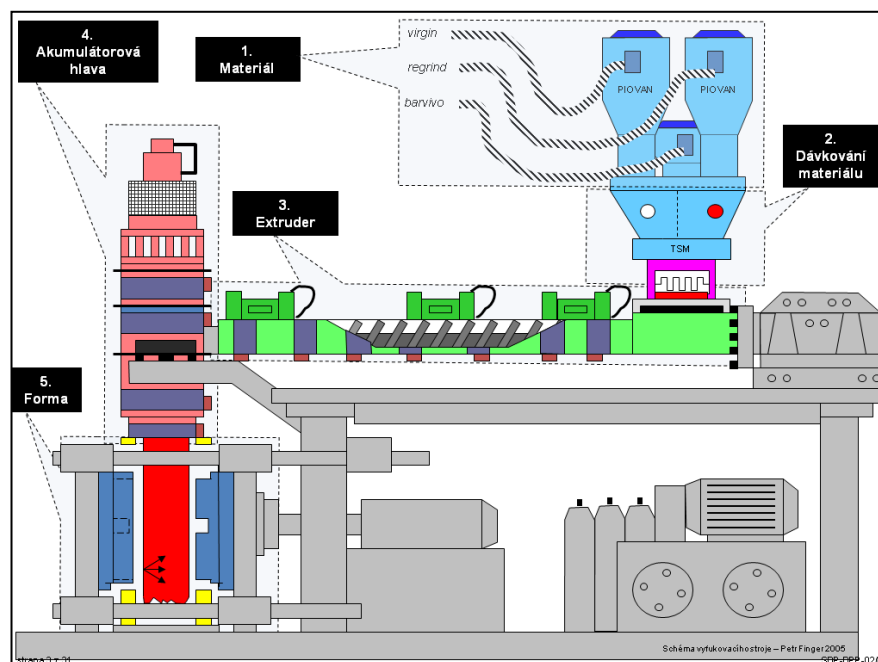
Tyto odstraněné přetoky jsou pak dále zpracovány v drtiči, kde jsou podrceny na plastovou drť nazývanou regrind. Regrind je pak dále dávkován zpět do stroje, jako třetí složka vstupního materiálu.



Obrázek 17 Recyklace použitého materiálu (VZ)

6.2.2 Blow molding machines

Výrobní stroje používané společností Mergon jsou tvářecí lisy pro zpracování plastů metodou vyfukování z plastů.



Obrázek 18 Technologie vyfukování_části stroje (Interní dokumenty firmy)

1. Přívod materiálu

Vakuové nasávače nasávají materiál pro výrobu v podobě plastového granulátu a vsypávají jej do zásobníků směšovače. Rozlišujeme tyto složky materiálu:

- virgin,
- barvivo,
- regrind,
- aditiva.

2. Dávkování materiálu

Jednotlivé složky materiálu jsou do stroje dávkovány posuvnými dávkovači podle nastaveného procentuálního poměru, čímž je zajištěno, aby zásobník s regrindem nebyl přeplněn nebo zcela vyprázdněn. Materiál je před vsypáním do tavicí části stroje promíchán v mísící komoře (mix box). Pod mísící komorou bývá – dle typu stroje- umístěn také mechanický uzávěr, umožňující zcela uzavřít přívod materiálu do stroje před případným odstavením stroje.

3. Extruder

Extruder je část vyfukovacího stroje zajišťující tavení plastového materiálu. Je tvořen šnekovou hřídelí (screw), která je uzavřena v ocelovém válci (barell) vybaveném topnými tělesy. Teplota v extruderu se pohybuje okolo 200°C. Sypká plastová směs je při průchodu extruderem je posouvána a tavena o podoby hutné prstovité hmoty, taveniny. Tavenina je extruderem tlačena do akumulátorové hlavy stroje.

4. Hlava

Akumulátorová hlava pracuje na principu pístu a je plněna taveninou z extruderu. Po jejím naplnění je plast vytlačen směrem dolů. Spodní část hlavy je tvořena vytlačovacím zařízením (tooling), které tvaruje vytlačovaný plast do podoby parisonu (předlisek), dutého válce s otevřeným koncem. Vytlačovací zařízení se skládá z hubice (die) a trnu (mandrel). Průměrem vytlačovacího zařízení je dán výsledný průměr parisonu. Mezera mezi trnem a hubicí pak určuje tloušťku stěny parisonu, výrobku.

5. Forma

Vyfukovací formy jsou výměnné součásti vyfukovacích strojů sloužící k dosažení požadovaného tvaru výrobku. Každá forma je vyrobena a používána pouze pro daný typ výrobku. Formy splňují vysoké standardy dle přesných specifikací funkčnosti a vzhledu výrobku. Formy se skládají ze dvou dílů (polovin), které jsou přichyceny na montážní desky svírací jednotky stroje.

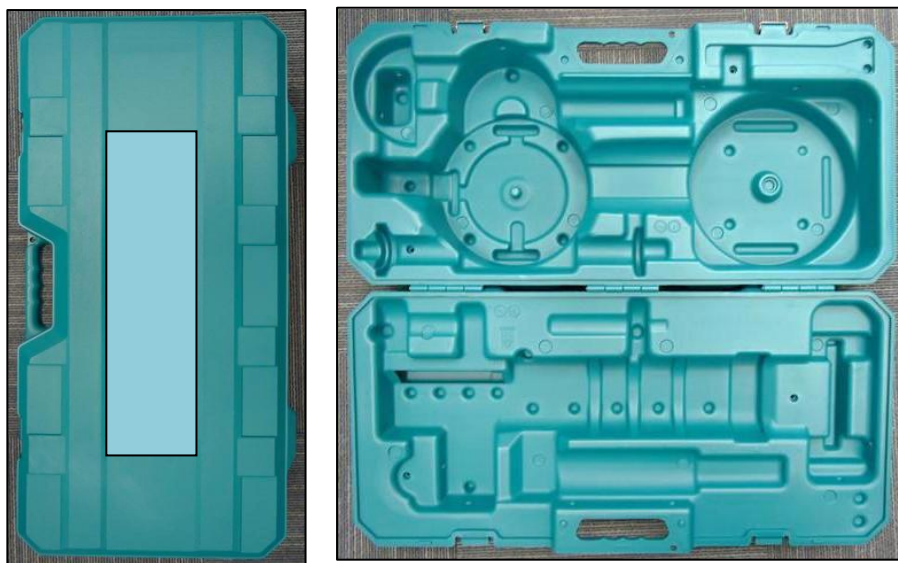
6.2.3 Postup výroby na pracovišti 412

1. Vyfukování

Vyfouknutý díl je odebrán ze skluzavky a pozicován na pracovní stůl. Díly jsou nařizovány dle nářezového plánu, který je součástí výrobní specifikace. Následuje otrhání defleše po celém obvodu. Po oddeflešování je opatrně vyříznut prostor pro madlo a obě poloviny jsou k sobě pozicovány a následuje opálení vnitřní části kufru plynovou pistolí. Obě půlky jsou na sebe nasazeny a opět se celý kufr opálí, tak aby byl bez otřepů a ostrých hran. Kufr je opatřen zámkem a je pozicován na dopravníkový pás zařízení Korona. Výrobek projede zařízením a na druhé straně čeká na odebrání.

2. Sítotisk

Kufr je odebrán z pásu Korony a je provedena důkladná kontrola pro potisk loga. Před tiskem je zapotřebí dodržovat dobu chlazení a stabilizace smrštění kufru, tzn. na stolku před tiskem jsou 4 kufry. Kufr je pozicován mezi fixační kolíky sítotiskového zařízení. A je proveden tisk nožním pedálem zařízení. Potisknutý kufr je odebrán a vložen do UV zařízení k vytvrzení tisku. Vytvrzený kufr z UV zařízení je pak podroben vizuální kontrole a uložen dle balícího předpisu.



Obrázek 19 Produkt MC 412_ Blue case (VZ)

6.3 SW podpora

Nyní se budu zabývat informační technologií firmy, která mi bude během projektu velmi nápomocna. Na základě výše zmíněných informací ohledně vizí, cílů a na základě analýzy a prostředí firmy byly zvoleny následující informační systémy:

6.3.1.1 *Byznys WIN*

BYZNYS Win® je nástroj pro komplexní řízení podniku. “Enterprise Resource Planning” (ERP) – je integrovaný systém, který sjednocuje klíčové oblasti podnikání, především oblasti výroby, financí a řízení projektů. Je určen pro společnosti, které chtějí sjednotit podnikové agendy nebo získat pomocníka pro komfortní zvládnutí základních potřeb společnosti v oblasti sledování kompletních ekonomických agend. BYZNYS Win® nabízí řešení pro plánování a řízení všech klíčových podnikových procesů a to na všech úrovních podnikové architektury. Systém je navržen tak, aby v těchto klíčových procesech maximálně zvýšil efektivitu. Systém BYZNYS Win® je vyvíjen a aktuálně završuje šestnáctileté zkušenosti a know-how společnosti J. K. R. spol. s r.o., v oblasti vývoje a implementací informačních systémů.

Svým rozsahem nabízených modulů a vysokou variabilitou při nasazování je schopen pokrýt potřeby společností různého oborového zaměření od obchodních společností, přes účetní společnosti až po výrobní podniky různého zaměření. BYZNYS Win® tak dokáže najít řešení pro společnosti, které mají rozsáhlé požadavky, ale i společnosti, u kterých je kladen důraz na zpracovávání velkých datových objemů. Systém podléhá 2x ročně pravidelnému auditu.

6.3.1.2 MATTEC

Systém Mattec umožňuje nepřetržité sledování a vyhodnocování výrobních procesů v reálném čase a tím minimalizuje dobu nutnou pro zjišťování a odstraňování odlišností a závad v těchto procesech:

- umístění, vzhled a způsob obsluhy ovládacích panelů zajišťuje přehlednost funkcí a jejich snadné používání,
- možnost zadávání údajů (hmotnost, vyřazené kusy) eliminuje používání papírových dokumentů, jejich vyplňování a archivaci,
- nepřetržitá možnost kontroly skutečně vyrobených a vyřazených kusů porovnáním s hodnotou „Záznamového listu atributů“,
- kontrola výrobního cyklu strojů pomocí světelné signalizace,
- díky funkci Přihlášení je společně s výrobními hodnotami uchovávána informace o personálním obsazení (obsluhy stroje).

Systém Mattec je moderním nástrojem pro sledování procesů a kontrolu hodnot v průmyslové výrobě. Vzhledem k tomu, že tento systém je úzce spojený s výrobou firmy, tak je v mé diplomové práci podroben výzkumu.

1. Sledování hodnot – délka výrobního cyklu

Systém Mattec umožňuje sledování a kontrolu zvolených výrobních ukazatelů. Jedním ze základních ukazatelů efektivnosti výroby je délka výrobního cyklu – cycle time (CT). Systém Mattec kontroluje CT každého vyrobeného kusu a srovnává jej s přednastavenými hodnotami. Odchýlení od těchto hodnot je zobrazováno pomocí barevné signalizace. Systém Mattec zaznamenává každý uskutečněný cyklus stroje a tím umožňuje kontrolu množství vyrobených a vyřazených kusů.

Hodnota uváděná do Záznamového listu atributů jako celkový počet vyrobených (dobrých) kusů musí odpovídat hodnotě uvedené v systému Mattec (± povolený rozdíl).

2. Hodnocení stability procesu

Systém Mattec vyhodnocuje ukazatele výkonnosti procesu, které jsou základem pro vytvoření – “Balance Score Card” (BSC) - hodnotí efektivitu procesu, nemocnost, přesčasové hodiny, zmetkovitost (množství zmetků), hodnotu skladu, balancuje se hodnota vývozu v porovnání k plánovaným vývozům. Porovnání celkového cash flow výroba / prodej.

MC NO	SH	Job Number	Part Description	STD CT	ACT CT	ODHA D	Cycle Per Hour	Good Parts	Reject	SCR %	STS	Time In Status	DWT	NÁZEV DWT	DWT %	Cycle OOS	CC	TP RT	H P	Net Des
Production - Mergon Czech																				
401	2	934290A	Grohe Toilet Cistern	120.00	125.40	3687	28.7	14	0	0.0 %	0	1476.55	128.54	Zahajeni/ukonceni	99.6 %	14	14	14	0.28	
402	2	961421	Makita HP1640	45.00	61.70	9536	58.3	356	7	1.9 %	0	122.58	123.06	Unknown	95.2 %	363	363	363	6.16	8
403	3	615601A	Defroster Duct Main	48.00	39.80	294	90.5	392	0	0.0 %	2	28.49	0.00		0.0 %	392	392	392	4.21	4
403A	3	615901_33	Def. Spacer Duct LH	32.00	50.00	14670	72.0	181	1	0.5 %	0	857.18	142.51	Unknown	98.9 %	6	182	182	1.39	
403B	3	616001_011	Def. Spacer Duct RH	32.00	50.00	14670	72.0	209	0	0.0 %	0	856.07	142.24	Unknown	98.5 %	202	209	209	2.06	
404	2	934030A	BMW F01 Grey Tool Tr	54.00	55.90	8114	64.4	54	0	0.0 %	0	122.58	128.32	Unknown	99.4 %	52	54	54	0.49	
405	3	656002A	AU210 Large Duct	50.00	52.90	282	68.1	293	0	0.0 %	1	0.00	0.00		0.0 %	191	293	293	4.20	1
405	3	656003A	AU210 LH Duct	50.00	52.90	282	68.1	293	0	0.0 %	1	0.00	0.00		0.0 %	191	293	293	4.20	1
405	3	656004A	AU210 LH Duct	50.00	52.90	282	68.1	293	0	0.0 %	1	0.00	0.00		0.0 %	191	293	293	4.20	1
406	2	937091A	Olympia	45.00	48.10	9340	74.8	480	10	2.0 %	0	122.58	122.58	Unknown	95.0 %	490	490	490	6.24	
407	3	934068A	Y283 Side Defr Driver L	55.00	56.70	257	63.5	197	9	4.4 %	3	0.56	1.05	Zahajeni/ukonceni	24.9 %	27	206	206	3.16	
407	3	934069A	Y283 Side Defr Pass LI	55.00	56.70	257	63.5	205	1	0.5 %	3	0.56	1.05	Zahajeni/ukonceni	24.9 %	27	206	206	3.16	
407	3	934072A	Y283 Middle Pass LHD	55.00	56.70	257	63.5	205	1	0.5 %	3	0.56	1.05	Zahajeni/ukonceni	24.9 %	27	206	206	3.16	
407	3	934073A	Y283 Adapter mixbox L	55.00	56.70	257	63.5	205	1	0.5 %	3	0.56	1.05	Zahajeni/ukonceni	24.9 %	27	206	206	3.16	
408	3	934037A	Dremel 3000 Case	40.00	42.40	354	84.9	370	1	0.3 %	2	17.56	0.00		0.0 %	371	371	371	4.21	
409	3	934064A	Y283 Airvent Driver LH	57.00	57.40	248	62.7	0	0	N/A	3	1516.43	4.21	Zahajeni/ukonceni	100.0 %	N/A	0	0	0.00	
409	3	934065A	Y283 Airvent Pass. LHI	57.00	57.40	248	62.7	0	0	N/A	3	1516.43	4.21	Zahajeni/ukonceni	100.0 %	N/A	0	0	0.00	
410	3	934202A	A1 CENTER UPPER V	65.00	61.40	234	58.6	255	2	0.8 %	2	4.24	0.00		0.0 %	257	257	257	4.21	1
410	3	934092A	A1 SIDE LEFT	65.00	61.40	234	58.6	255	2	0.8 %	2	4.24	0.00		0.0 %	257	257	257	4.21	1
410	3	934198A	A1 SIDE RIGHT	65.00	61.40	234	58.6	257	0	0.0 %	2	4.24	0.00		0.0 %	257	257	257	4.21	1
411	2	934081A	AU37X LHD Driver	55.00	62.70	32851	57.4	0	0	N/A	0	1548.48	129.21	Zahajeni/ukonceni	100.0 %	N/A	0	0	0.00	
411	2	934082A	AU37X LHD Passage	55.00	62.70	32851	57.4	0	0	N/A	0	1548.48	129.21	Zahajeni/ukonceni	100.0 %	N/A	0	0	0.00	
412	3	958401A	BOSCH LAG	76.00	79.50	186	45.3	179	13	6.8 %	1	1.39	0.15		5.9 %	1	192	192	4.05	2
413	2	934301A	Brunel	30.00	30.00	14009	120.0	201	0	0.0 %	0	122.58	127.35	Unknown	98.6 %	0	201	201	1.46	
414	3	934028A	BOSCH Promotion Cas	80.00	96.90	177	37.2	125	2	1.6 %	2	1.06	0.58		22.1 %	127	127	127	3.24	

Obrázek 20 Mattec_Real Time display (Interní zdroje firmy)

Daily Production Report													
Mergon Czech Republic													
All Job Data for any Job that Ran Between 09/04/2013 and 09/04/2013													
Machine(s) Selected: 412													
Mach	Date	SH	Job Number	Part Number	Run Time	Down Time	Percent Down	Good Prod	Packed Prod	Scrap Prod	Percent Scrap	Cycle Eff	Yield Eff
Department: Production - Mergon Czech													
412	08/04/2013	2	958401A	958401A	0:26	4:00	90,1	23	42	0	0,0	87	12
412	08/04/2013	3	958401A	958401A	6:44	1:17	15,9	299	0	11	3,5	97	87
412	09/04/2013	1	958401A	958401A	6:12	1:48	22,6	241	0	16	6,2	88	70
412	09/04/2013	2	958401A	958401A	3:32	4:27	55,8	170	0	0	0,0	100	50
412	09/04/2013	3	958401A	958401A	4:12	0:15	5,8	184	0	13	6,6	99	97
Totals for Job # 958401A					21:06	11:48	35,9	917	42	40	4,2	95	65
Grand Totals					21:06	11:48	35,9	917	42	40	4,2	95	65

Obrázek 21 Mattec_Daily Production Report (Interní zdroje firmy)

6.3.1.3 PROFYLAX

Jedná se o program pro plánování, řízení a evidenci podnikové údržby. Základem je seznam strojů, pod každým strojem pak jeho plánové preventivní stupňovité i nestupňovité druhy údržby a opravy. K druhům údržby se přiřazují parametry kapacitní (profese, počet hodin a lidí, náhradní díly a jiný materiál), popisné (databáze úkonů, slovní popis, příprava) a plánovací (datum poslední údržby, perioda, toleranční pole).

Hlášení ke strojům													
Seznam Detail Dokumenty Prov.údržby													
Poř.	Kdy zapsáno	Evid.č.	Typ hlášení	Kdo zapsal	Typ řešení	Kdo vyřídil	ZkratkaHlášení	Kontrola dne	Vyřešit do	Odsunuto?	STOP?	Vyřizeno?	Výstraha?
786	28.02.2013 9:18:11	MANIPULACE	BOZP	finger	Hudousek		Odsávání sítotisku na stroji	01.03.2013	01.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
796	05.03.2013 15:21:35	rozvod materiál	OPRAVA	thum	Thum	thum	Osadit síla potrubím pro dopra	30.04.2013	30.04.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
798	07.03.2013 0:06:15	413	HAVARIE	krejciR	Thum	thum	Utržen píst horní deflešátor.	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
799	07.03.2013 5:02:12	412	OPRAVA	fojtu	Pisarenko	pospíšil	Na stroji 412 přetrvává už něk	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
800	07.03.2013 5:04:46	STROJE	OPRAVA	fojtu	Novotny	fojtu	Stroj začne bez důvodu přepř	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
801	07.03.2013 5:09:41	412	HAVARIE	fojtu	Novotny		Stroj začne přepřínovat, i když	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
802	07.03.2013 5:32:18	STROJE	OSTATNI	krejciR	Pospíšil	pospíšil	Od dvou hodin nejede Matec	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
804	07.03.2013 11:44:31	412	OPRAVA	pisarenko	Pisarenko	pisarenko	Porucha snímače teploty Plunge	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
807	07.03.2013 13:51:59	410	PROST	krejciM	Krejčíř M		Na centrálním nasávání došlo k	07.03.2013	07.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
809	08.03.2013 8:18:10	413	OPRAVA	thum	Pospíšil	pospíšil	Nefunkční ukazatel otáček šnek	29.03.2013	29.03.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
820	12.03.2013 20:02:08	412	HAVARIE	fojtu	Nespurek	nespurek	Znovu stejná závada na topném	12.03.2013	12.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
824	14.03.2013 15:45:25	OPRAVA FDBREI	OPRAVA	benicek	Pospíšil	pisarenko	Ďřpravit síť ové připojení v ná	15.03.2013	15.03.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
832	18.03.2013 14:20:49	412Mlyn	OPRAVA	nečas	Nespurek	nespurek	Nutná výmena nozu, promazání ml	29.03.2013	29.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
833	19.03.2013 9:10:40	406	HAVARIE	fojtu	Pisarenko	pisarenko	Při otevření dveří dojde k vyp	19.03.2013	19.03.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
836	21.03.2013 7:36:32	413	OPRAVA	nečas	Nečas	nečas	Zjistene zavady chybi strouby d	29.03.2013	29.03.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
837	21.03.2013 16:34:05	411	VYSTRAH	pisarenko	Nespurek	nespurek	Na hydraulickém okruhu hlavy k	22.03.2013	22.03.2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
839	25.03.2013 5:25:30	401Nav	VYSTRAH	fojtu	Pospíšil	pospíšil	Poškozený kabel od ovladače na	29.03.2013	25.03.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
845	26.03.2013 5:09:40	413	VYSTRAH	skrebsky	Beniček	thum	Nůžky, které vyvážejí výrobek	27.03.2013	27.03.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
847	26.03.2013 11:45:00	406	OPRAVA	thum	Nečas		Výměna plexi ve dveřích stroje	05.04.2013	05.04.2013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrázek 22 Profylax_Hlášení ke strojům (Interní zdroje firmy)

6.4 Hlavní aspekty ovlivňující současný stav

Před samotnou charakteristikou současného stavu a jednotlivých procesů je důležité zmínit hlavní skutečnosti, které tyto stavy přímo ovlivňují, ale zároveň je nutné dodat, že je obtížné tyto skutečnosti změnit. Změny přímo souvisejí s výraznými zásahy do firemní strategie a kladou vysoké finanční nároky.

1) Zastaralý strojový park a s tím související problémy se skladováním

Při zakládání firmy v roce 2003 se vlastníci firmy rozhodli využít starších výrobních zařízení a pronajatého prostoru. Jedním z hlavních důvodů byla nejistota návratnosti investic, obava spojená se vstupem na nový trh. Na jedné straně se v důsledku tohoto kroku několikanásobně snížily prvotní pořizovací investice, ale bohužel na druhé straně s tímto faktem souvisí skutečnost zvýšené poruchovosti zařízení a stoupajících nákladů na náhradní díly, vznik opakovaných neplánovaných prostojů a s tím spojené riziko včasného vyrobení a doručení požadovaných výrobků stávajícím zákazníkům a jejich plné uspokojení. Jelikož však tento trend v nákupu použitého strojního zařízení pokračuje, firma je nucena k velké flexibilitě v plánování výroby, vzniká nutnost organizování přesčasových, neplánovaných směn (dochází k nárůstu mzdových nákladů). Z výše uvedených skutečností vyplývá nutnost tvořit velké rezervy hotových výrobků vyrobených na sklad a s tím související zvýšené kapacitní nároky na skladování. Vzhledem k objemnosti vyráběných dílů jsou velké skladovací prostory nezbytností, což v současném tržním hospodářství vyžaduje vysoké finanční náklady.

2) Marketingová strategie

Jednou z filosofí strategie společnosti je zaměření se na plné uspokojení zákazníků, dodávat vysoce kvalitní výrobky a služby při současném důrazu na ekologickou odpovědnost a přiměřené cenové relace. Tato filozofie je samozřejmostí pro všechny zákazníky všech renomovaných značek. Bohužel s tímto faktem souvisí i skutečnost, že firma, v důsledku zachování si stávajících dlouhodobých zákazníků s tímto dobrým jménem, vyrábí i výrobky s velice nízkou výrobní marží. Touto strategií si firma udržuje a získává ostatní projekty, které mají výrobní marži na velice dobré úrovni. Tyto „výnosné“ produkty pochopitelně dotují méně ziskové výrobky. Vzhledem k této strategii dochází v některých týdnech k velice nízkému výrobnímu zisku. Navíc v případě výrobních komplikací – spojených například s provozuschopností zařízení - je také silně ovlivněn konečný výsledek, který má výrazný vliv na celkový hospodářský výsledek firmy.

3) Firma vlastní dva sklady

Sklad 1 - je součástí výrobní haly firmy, kde jsou skladovány pouze hotové výrobky pro automobilové zákazníky

Sklad 2 - je externí sklad vzdálen 10 km od výrobní haly – především pro komponenty a materiál pro výrobu, dále pro hotové výrobky, které nejsou expedovány přímo z výroby.

Z tohoto důvodu dochází k problémům s dodávkou potřebných zásob ve stanoveném čase a také vznikají problémy při operativní změně výrobního plánu, která je v důsledku zastaralého strojového vybavení poměrně častým jevem.

Tyto problémy se nevztahují na suroviny polypropylen a polyethylen, kde je zásobování zajišťováno centrálním rozvodem ze dvou sil umístěných vedle výrobní haly.

Sila jsou plněna pravidelnými dodávkami cisteren, které jsou plánovány na počátku každého měsíce, kdy se zvažuje fyzický stav z inventury a také plán na příští měsíc. Toto plánování funguje proto, že ceny vstupního materiálu jsou závislé na celosvětových cenách ropy, tedy jsou každý měsíc aktualizovány.

6.5 Analýza současného stavu pracoviště MC 412

6.5.1 Identifikace plýtvání na pracovišti

Pozorování proběhlo pro více směn a tedy i více produktů. Layout pracoviště a pracovní postup je téměř identický. Během pozorování bylo zjištěno toto plýtvání:

Nadvýroba

Toto plýtvání nastává v případě, že dojde k poruše zařízení Korona. V tomto případě nemůže být na kufru připraven povrch pro tisk a tak se hromadí výroba do doby, než je Korona opravena (cca 20 min). Další příčinou nadvýroby je situace, kdy dochází na zařízení pro potisk loga k opotřebení těrky a těrka musí být vyměněna a tisk znovu seřizen. (cca 5 - 10 min). Co se týče zařízení pro potisk, tak nastává i situace, že se protrhne síto a musí dojít k výměně a opětovnému seřízení. V tomto případě je to spojeno i s chůzí operátora na druhou stranu haly pro nové síto (cca 15 min). V době pozorování nastala situace, že došlo k poruše dalšího třetího zařízení pro vytvrzení potisku a opět se hromadila výroba, než bylo UV opraveno (cca 15 min).

Ve všech těchto případech dochází k hromadění zásob rozpracované výroby. Nadvýroba nastává i v případě, že výrobky po vytvrzení čekají na 100% kontrolu (která samotná je považována za plýtvání). V poslední řadě se na pracovišti hromadí i kufry, které jsou kontrolou vyřazeny a určeny na podrcení.

Zásoby

V kategorii zásoby vidím plýtvání především v nadbytečném předchystání komponentů. Na pracovišti 412 jsou potřebné zámky – levý, pravý, tyčinky pro spojení oka a dna a u některých produktů, typu Large case jsou potřebné i spony, které jsou dány na madlo před samotným procesem a před uložením na paletu je tato spona sejmuta z madla kufru. Při předání směn je na pracovišti vždy o jednu bednu každého komponentu navíc (z důvodu střídání směn a nedostatku času doplnit komponenty pro každé pracoviště. Z propočtu kusů zámků je však zřejmé, že na směnu vystačí jedna bedna každého komponentu.

I když mají palety pro dané pracoviště své určité místo, tak se tento standard nedodrhuje a palety jsou poházené různě kolem pracoviště. Paletové místo není vyznačeno. To se týká i kartonů – proložek.

Co se týče úložného prostoru ve stroji pro potisk, tak nejen, že je prostor neuspořádaný, ale objevují se zde barvy i z předešlé směny pro jiný výrobek.

Čekání

Čekání zahrnuje především opravy zařízení, které souvisí i s hromaděním rozpracované výroby a operátoři čekají, až údržba provede opravu. Konkrétním příkladem je UV zařízení, kdy muselo být odstaveno a byla nutná oprava dopravního pásu. (cca 30 min). Dalším případem tohoto typu plýtvání je seřizování sítotisku a výměna těrky. Nejen že, tato činnost sama o sobě zabere minimálně 15 min, tak i způsobilých operátorů, kteří seřizování sítotisku ovládají je málo. Na pracovišti je vždy operátor k tomuto určený, ale jeho znalosti nejsou kolikrát natolik dostatečné a musí se vyčkat na příchod procesního inženýra.

Transport

V případě transportu se jedná o převážně o přesouvání palet s hotovou výrobou na pozici 100% kontroly. Není vyznačeno místo na paletu určenou ke kontrole a v důsledku toho je paleta umístěna pokaždé na jiném místě. K nadměrnému transportu dochází i v případě zmetků, kdy kufry, které jsou vyřazené, nemají své určené místo a vyskytují se ledabyly na pracovišti.

Pohyby

Zde považuji za největší plýtvání skutečnost, že dochází k nedodržení pracovního postupu a tím vznikají prodlevy, které operátor vyplňuje činnostmi vyžadující nadbytečný pohyb. Jedná se o přeskládávání palet na další (zbytečnou) pozici, chůzi operátora k baličce, která je blízko pracoviště, avšak v důsledku čekání má operátor prostor jít paletu zabalit.

Nastává i případ, že operátor se přesune k loudnám s materiálem a prohazuje sypký materiál, aby se snadněji nasál do hubice. A Vzhledem k tomu, že pracoviště jsou blízko sebe, tak prohazuje materiál i dalšího pracoviště.

Chyby

Dochází k nedodržení pracovního postupu, a v případě chlazení kufrů. Po projetí kufrem Koronou, a tak přípravou povrchu na tisk, by se kufr měl po dobu 3_4 ks (dle pracovního postupu) měl vychladit z důvodu přilnavosti barvy loga. Pracovníci nedodržují postup, dle vlastního uvážení a přesvědčení, že v případě výrobku Bosch, není chlazení potřeba. Za další chybu zde považuji nesprávnou funkčnost zařízení UV a díky tomu i porušení BOZP. Operátor se v případě, že UV nepracuje tak jak má, dívá bez ochranných brýlí, zdali kufr plynule projde.

Vícepráce

Systém Mattec je považován za výraznou podporu nejen produkčnímu managementu, ale i usnadnění práce operátorům. V době pozorování je však Mattec nefunkční a operátoři musí zapisovat zmetky a prostoje do karty zmetkovosti. Také přístup k Mattecu na pracovišti 412 je znemožněný pracovním stolem. Operátor, který nedisponuje výškou +170 cm, musí vylézt na stůl, a v případě, že je systém funkční, zapíše hodnoty.

Detailní mapa plýtvání je uvedena v příloze P V.

Tabulka 9 Mapa plýtvání _ ukázka (VZ)

MAPA PLÝTVÁNÍ						
Nadvýroba	Zásoby	Čekání	Transport	Pohyby	Chyby	Vícepráce
Kvantifikace plýtvání						
Výrobek/sestava/komponent Počet ks (palet, kg, ...)	Položka Počet ks (palet, kg, ...)	Konkrétní případ Četnost opakování Doba trvání (s, min)	Trasa Četnost opakování Vzdálenost (m, kroků)	Trasa Četnost opakování Vzdálenost (m, kroků)	Konkrétní případ Četnost opakování	Konkrétní případ Četnost opakování
Hromadění výrobků - scrapů které se během směny dějí	Nadbytek komponentů (zámků - 4 krabice) palety - různě poházené, kartony	oprava UV výměna sita + seřizov	převážení palety s hotovou výrobou na místo kontroly -1 místo - paleta se chladí -1 místo - kontrola -1 místo - výstup	chůze OP 2 nedodržení pracovního postupu (viz Spaget.) - chůze OP pro palety	nefunkčnost UV - kufř se zasekne a spálí, OP musí kontrolovat (dívat se do UV), nemá ochranné brýle	Mattec nefunkční - zapisování zmetků do karty

6.5.2 Analýza spotřeby času výrobní operace

Spotřeba času výrobní operace byla určena na základě chronometráže. Bylo provedeno určité množství náměrů v rozmezí 3 směn a ukázka výstupu je uvedena v tabulkách viz níže. Celá operace je rozdělena mezi dva pracovníky. První operátor se věnuje deflešování výrobku a osazení komponenty a druhý operátor kufř potiskuje a předává na paletu pro kontrolu směnovým kvalitářem.

Operátor 1 se věnuje operacím:

- odebráním výrobku z nůžek, které dopraví obě části kufřů nad skluzavku,
- nařiznutí defleše a jejím odtrhnutí (defleš je poté vložena na dopravní pás, který vede do drtiče),
- slicování kufřu, kdy jsou vloženy do pantů tyčinky,
- opálení kufřu plynovou pistolí po obvodu celého kufřu a prostoru madel,
- osazení kufřu levým a pravým zámkem,
- uložení kufřu na dopravní pás Korony.

Operátor 2 se věnuje operacím:

- utření síta a ustavení kufru s přesností,
- vyjmutí kufru předchozího z UV zařízení,
- montáž madla,
- uložení kufru na paletu,
- proces tisk + vizuální kontrola potisku loga kufru,
- vložení do UV zařízení.

Chronometráž byla vykonána pro nejpracnější variantu výrobku typu Green Case, která zahrnuje montáž madla. Průměrná spotřeba času u této varianty byla 1:26. V případě méně pracné varianty se spotřeba času pohybuje okolo 1:06 min.

Potenciál na snížení spotřeby času je především v eliminaci zbytečných pohybů operátora, které plynou z nedodržování pracovního postupu. Operátor produkuje nadvýrobu a z důvodu této vysoké rozpracovanosti musí chaoticky přecházet mezi jednotlivými stanovišti. Odhadovaná úspora při dodržení pracovního postupu a principu One piece flow je úspora 10 vteřin na kufr.

Z výše uvedeného je patrné, že oba operátoři zvládají i za současných podmínek bez problémů cyklový čas strojního zařízení, který se pohybuje okolo 1:36 min.

Tabulka 10 Chronometráž ukázka_Operátor 1 (VZ)

Chronometráž operace MC 412								
Operace: vyfukování + kompletace , OP1								
P. č.	Název měřené části (úkon)	Konečný mezní bod	Pořadová čísla měř					
			N	1	2	3	4	5
1	vyjmutí z nůžek	Z:Uchycení dílů	J	0:00:03	0:00:02	0:00:03	0:00:03	0:00:02
		K:Přesunutí na stůl	P	0:00:03	0:00:02	0:00:03	0:00:03	0:00:02
2	nařiznutí + oddeflešování	Z:Přesunutí na stůl	J	0:00:29	0:00:29	0:00:27	0:00:26	0:00:28
		K:Odložení 2. defleše	P	0:00:32	0:00:31	0:00:30	0:00:29	0:00:30
3	složení kufru + tyčinky	Z:Odložení 2. defleše	J	0:00:18	0:00:15	0:00:16	0:00:14	0:00:17
		K:zabouchnutí 3. tyčinky	P	0:00:50	0:00:46	0:00:46	0:00:43	0:00:47
4	opálení	Z:zabouchnutí 3. tyčinky	J	0:00:06	0:00:11	0:00:10	0:00:11	0:00:10
		K:Odložení pistole	P	0:00:56	0:00:57	0:00:56	0:00:54	0:00:57
5	nasazení zámků	Z:Odložení pistole	J	0:00:11	0:00:07	0:00:17	0:00:07	0:00:12
		K:nasazení pravého zámku	P	0:01:07	0:01:04	0:01:13	0:01:01	0:01:09
6	Corona	Z:nasazení pravého zámku	J	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:03
		Odložení na pás	P	0:01:12	0:01:09	0:01:17	0:01:05	0:01:12
7	čekání na další výrobek	Z:	J	0:00:25	0:00:28	0:00:20	0:00:32	0:00:24
		K:	P	0:01:37	0:01:37	0:01:37	0:01:37	0:01:36
Suma (celková průměrná délka trvání operace)								
Zaznamenané abnormality a plytvání:			čas (od - do)	Definování opatření				
1.	vizuální kontrola - operátor si nebyl jistý		0:00:17	1.				
2.	Vážení výrobku-zadáno kvalitou, každou hodinu		0:00:27	2.				
3.	Špatně přístupný Matec - op. musí vylézt na stůl			3.				
4.				4.				
5.				5.				

Tabulka 11 Chronometráž ukázka_Operátor 2 (VZ)

Chronometráž operace MC 412								
Operace: Tisk, OP2								
P. č.	Název měřené části (úkon)	Konečný mezní bod	Pořadová čísla měř					
			N	1	2	3	4	5
1	utření síta + ustavení kufru 2	Z:utírání síta hadrou	J	0:00:05	0:00:10	0:00:08	0:00:06	0:00:02
		K:uložení kufru na desku	P	0:00:05	0:00:10	0:00:08	0:00:06	0:00:02
2	vyjmutá předchozího kufru (kufr 1) z UV + montáž madla	Z:uložení kufru na desku	J	0:00:13	0:00:34	0:00:30	0:00:37	0:00:41
		K:montáž madla	P	0:00:18	0:00:44	0:00:38	0:00:43	0:00:43
3	kufr 1 na paletu (+ proložka)	Z:montáž madla	J	0:00:04	0:00:07	0:00:04	0:00:04	0:00:03
		K:uložení na paletu (cca 2 kroky)	P	0:00:22	0:00:51	0:00:42	0:00:47	0:00:46
4	Tisk + vizuální kontrola kufru 2	Z:uložení na paletu (cca 2 kroky)	J	0:00:13	0:00:31	0:00:46	0:01:03	0:00:29
		K:vizuální kontrola	P	0:00:35	0:01:22	0:01:28	0:01:50	0:01:15
5	Vložení kufru 2 do UV	Z:vizuální kontrola	J	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06
		K:Vložení kufru do UV	P	0:00:41	0:01:27	0:01:34	0:01:56	0:01:21
Suma (celková průměrná délka trvání operace)								
Zaznamenané abnormality a plytvání:		čas (od - do)	Definování opatření					
1.	Nedodržování pracovního postupu		1.					
2.	Nadbytečná chůze		2.					
3.	utírání síta, jen když je čas	0:00:00 - 0:00:02	3.					
4.	chození k balíčce a balení palety	0:00:46 - 0:01:58	4.					
5.	chodí k binu		5.					
6.	nedodrženo one piece flow		6.					
7.	čekání - na OP1 až vloží 2. kufr do Coronu, pak tisk	0:00:51 - 0:01:22	7.					
8.	Kufrv se nechladí - v postupu chalzení 2-3 kufrv		8.					

6.5.3 Audity na pracovišti

Během projektu byly na pracovišti provedeny miniaudity pořádku, čistoty, vizualizace a údržby. Systém hodnocení je založen na třibodové stupnici, kdy hodnota:

- ano = 2 body,
- ne = 0 bodů,
- částečně = 1 bod.

V případě analýzy pracoviště z hlediska pořádku a čistoty hodnocení dosáhlo 20%. V prvním bodě, kdy byla hodnocena přehlednost a uspořádanost pracoviště, jsem se zaměřila na pracovní stoly a úložný prostor pod tiskem. Je důležité zmínit, že na pracovišti není žádný úložný prostor pro osobní věci pracovníků a tím pádem se na pracovišti hromadí pro výrobu nepotřebné věci. Taky není dodržen úklid při předávání pracoviště a s tím souvisí uspořádanost prostoru pod tiskem. Dochází k hromadění barev a utěrek i z předchozích směn. V této oblasti vidím i jako nedostatek úložného prostoru pro štítky a karty atributů, které jsou pohozená různě na stroji UV. Nepotřebné věci na pracovišti se vyskytují i v zadní části stroje, které po sobě zanechává údržba a seřizovači. Také na horní plošině stroje jsou pozůstatky po nedávné opravě.

V logistických cestách stojí palety, které si operátor přemístil, dle svého úsudku pro eliminaci kroků a také např. stoly, jako pozůstatek po předchozí výrobě jiného druhu kufru. I přesto, že plán úklidu není pevně daný, tak při předávání směn operátoři uklízí. Tento úklid zahrnuje pouze zamést podlahu. Standardy na pracovišti v převážné části nejsou zavedeny.

Tabulka 12 Audit_pořádek (VZ)

Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti	
Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané.	částečně
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	ne
Logistické cesty jsou prázdné a volné.	ne
Je dodržován postup dle plánu úklidu.	ne
Jsou zavedeny standardy 5S.	částečně
počet bodů	2
dosáhnutá výše	20%

Vizualizace pracoviště byla ohodnocena na 25%. Nekvalitní výrobky, které během výroby vznikají, nemají definované místo, a jsou odkládány vedle pracovního stolu na zem. Je velmi snadné si splést nekvalitní kufr s kufrem určeným pro kontrolu. Pomůcky a nástroje, které jsou během výroby na pracovišti použity, jsou umístěny převážně na pracovním stole operátora 1 a pro operátora 2 jsou uloženy ve stroji tisk. Zde je velký nepořádek a zbytečné upínací desky pro výrobu jiného typu kufru. Tabule na pracovišti sice je, ale slouží především pro odkládání zbytečných věcí nehodící se pro tuto výrobu. Jsou zde uloženy štítky a pracovní postup. Tabule je umístěna u pracoviště, ale daleko od operátorů.

Tabulka 13 Audit_vizualizace (VZ)

Miniaudit vizualizace na pracovišti	
Všechna nekvalita je vytříděna a označena.	ne
Pomůcky a nástroje jsou označeny.	ne
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnosti.	částečně
Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce.	ne
Věci jsou uloženy na definovaných místech.	částečně
Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup.	částečně
počet bodů	3
dosáhnutá výše	25%

Z pohledu údržby stroje a pracoviště dosáhl audit 30%. Co se týče označení strojů, tak je zde velká cedule s číslem stroje. Avšak je nevhodně umístěna pod igelitem, který má stroj izolovat od klimatických podmínek ve výrobní hale. Zaznamenávání závad a činnosti opravy a délka jejich trvání souvisí s již výše zmíněným systémem Profylax. V případě poruchy zapíše mistr do tohoto systému a údržbě se zobrazí, na kterém stroji je potřeba zasáhnout. V době pozorování byla například potřeba opravit UV stroj a byla nutná oprava přívodu tlaku. Pravidelná údržba nastavena je v době odstávky stroje, nicméně toto není dodrženo. Poruchovost stroje 412 je s ohledem na rok výroby poměrně častá. Zde vidím jako velký nedostatek skutečnost, že ať se jedná o jakoukoliv drobnou opravu, volá se údržba. Ani pracovník ani směnový seřizovač, není schopný drobnou vadu odstranit či opravit. Metoda TPM není zavedena.

Tabulka 14 Audit_Údržba (VZ)

Miniaudit údržby strojů na pracovišti	
Stroje jsou označené a na první pohled identifikovatelné.	částečně
Vede se kniha závad a oprav stroje i s časy délky opravy.	částečně
Je nastaven a vizualizován proces pravidelné údržby stroje.	částečně
Pracovník umí provádět drobné opravy a seřízení.	ne
Je zavedena metoda TPM.	ne
počet bodů	3
dosáhnutá výše	30%

6.6 Analýza současného stavu strojního zařízení

V rámci kapitoly Analýza současného stavu stroje bude věnována pozornost nejprve sběru dat a vyhodnocování současného stavu využití strojního zařízení. Následně bude pozornost zaměřena na identifikaci klíčových prostožů a stěžejní část této kapitoly bude věnována přestavbě strojního zařízení 412, jako jednomu z klíčových prostožů.

6.6.1 Využití strojního zařízení - Mattec

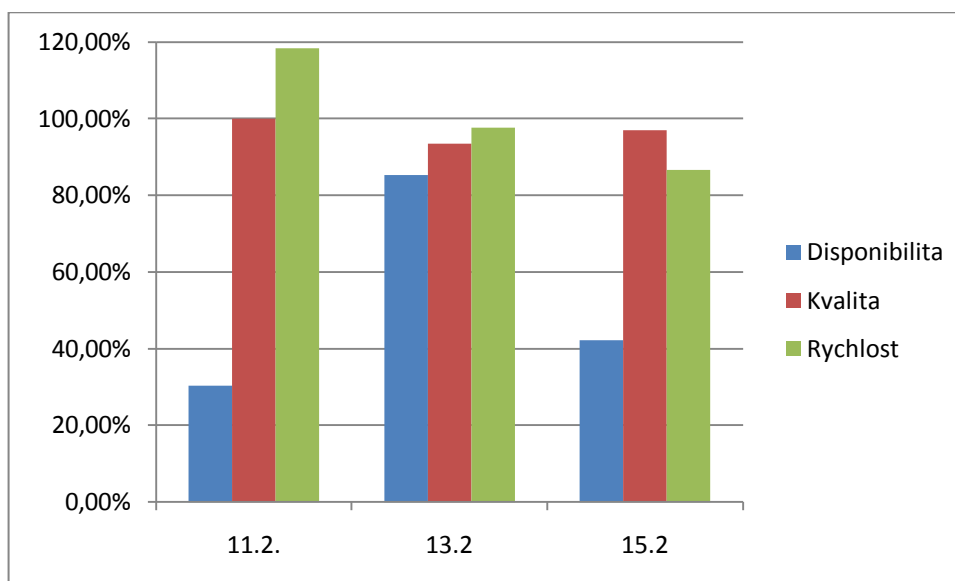
Využití strojního zařízení je v současné době ve společnosti Mergon sledováno prostřednictvím systému Mattec. Jedná se o automatický sběr dat s ručním zadáváním prostožů samotnými operátory. Efektivita strojního zařízení pro potřeby této DP byla stanovena formou standardního ukazatele OEE.

Jako vstupní hodnoty pro výpočet OEE byly využity data ze systému Mattec. Analýza pro tyto účely byla provedena po dobu třech dnů vždy na ranní směně a průměrná hodnota ukazatele OEE byla 49,74%.

Tabulka 15 Celková efektivita zařízení_Mattec (VZ)

Ukazatele	11.2.	13.2	15.2
Disponibilita	30,27%	85,38%	42,20%
Kvalita	100,00%	93,42%	96,97%
Rychlost	118,37%	97,74%	86,56%
OEE	35,83%	77,96%	35,42%

Detailně je vidět průběh efektivity stroje (OEE) na následujícím grafu.



Obrázek 23 Celková efektivita zařízení_Mattec (VZ)

V rámci hodnot získaných ze systému Mattec je zřejmé, že hodnota OEE je nízká. Především ve dnech 11.2 a 15.2 tomu je tak z toho důvodu, že zařízení bylo v systému přepnuto do režimu prostoje. Byla provedena analýza prostojů, viz tabulka č. 16. Z analýzy vyplývá, že drtivá většina případů na prostoj „Zahájení/ukončení“. Tento prostoj bývá zadán v případě přestavby, kdy stroj je po nahození formy uveden do činnosti.

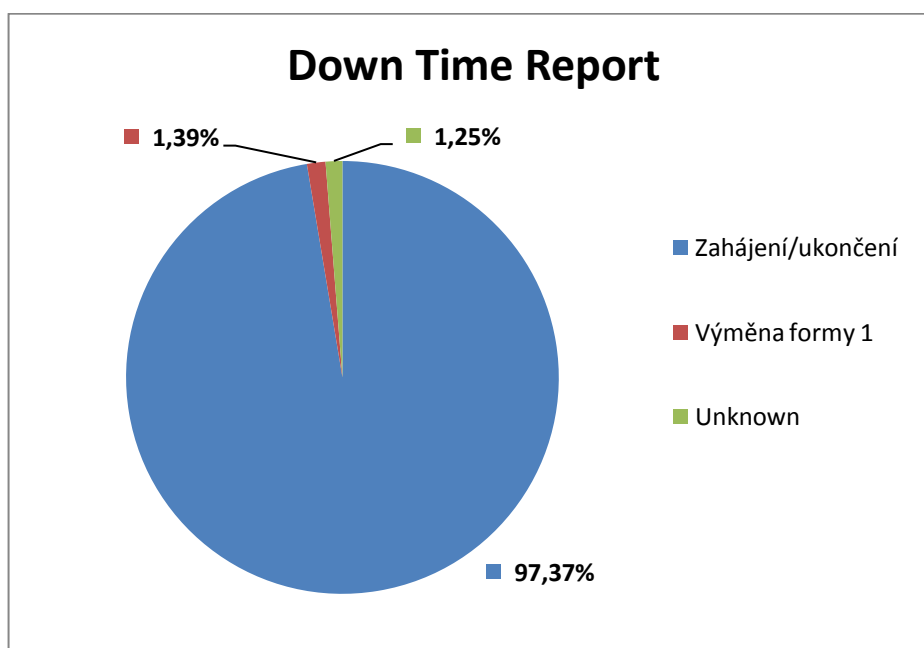
Reálně bylo zjištěno, že díky špatnému definování druhů prostojů, bývá tento prostoj zadáván i v případě poruchy na stroji, či formě.

V době pozorování byly zadávány i prostoje „Výměna formy 1“, která uvádí stav změny na jiný typ výrobku stejné barvy a typu materiálu. Tento údaj byl opět zadán chybně, neboť se o výměnu nejednalo.

Zadáván byl i prostoj „Unknown“, který nedefinuje žádný konkrétní problém a je strojem automaticky zadán v případě překročení maximálního nastaveného cyklu. Toto maximum bývá zpravidla nastaveno na dvojnásobek standardního cyklu. Situace nastává tedy například v době nějaké poruchy na stroji.

Tabulka 16 Prostoje (VZ)

Datum	Stroj	Prostoj	Čas (hod:min)			Suma času
			11.2	13.2	15.2	
11.2	412	Zahájení/ukončení	1:06	6:15	4:22	11:43
13.2	412	Výměna formy 1	0	0:10	0	0:10
15.2	412	Unknown	0:06	0:02	0:01	0:09



Obrázek 24 Down Time Report (VZ)

6.6.2 Využití strojního zařízení - skutečnost

Pro ověření objektivitu dat získaných ze systému Mattec bylo rovněž provedeno sledování přímo reálným snímkováním na pracovišti.

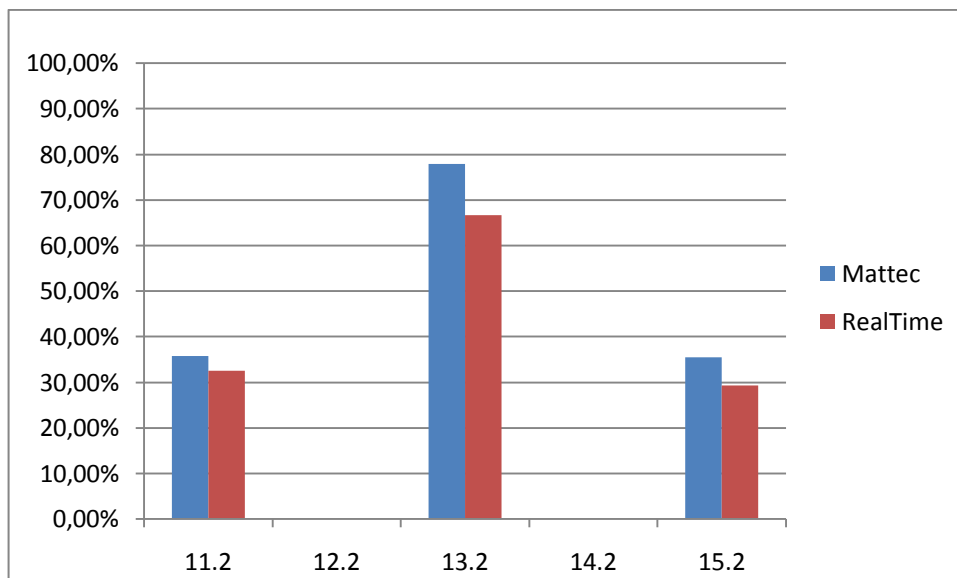
V níže uvedené tabulce č. 17 uvádím hodnoty OEE, které se liší od stavu generované systémem Mattec.. V jednotlivých dnech byla skutečná průměrná hodnota ukazatele OEE 42,81%.

Tabulka 17 Celková efektivita zařízení_Skutečnost (VZ)

Ukazatele	11.2.	13.2	15.2
Disponibilita	30,27%	85,38%	42,20%
Kvalita	90,70%	79,82%	80,30%
Rychlost	118,37%	97,74%	86,56%
OEE	32,50%	66,61%	29,33%

Tabulka 18 Celková efektivnost zařízení Mattec x Skutečnos (VZ)

Srovnání OEE			
	11.2	13.2	15.2
Mattec	35,83%	77,96%	35,42%
RealTime	32,50%	66,61%	29,33%



Obrázek 25 Celková efektivnost zařízení_Mattec x Skutečnost (VZ)

Po důkladné analýze bylo zjištěno, že v případě, kdy je stroj v prostoji, není zaznamenávána zmetkovitost. Vzhledem k týdenním reportům, kdy se na výrobních poradách řeší převážně zmetkovitost, nikoli prostoje, respektive prostoje spadají pod oddělení údržby, je situace taková, že právě z tohoto důvodu přijde obsluze strojního zařízení „efektivnější“ zadávat v systému Mattec prostoje. Tato dogma je pak samozřejmě vyvrácena v rámci reportingu celkového strojního využití ve společnosti.

V následující kapitole budou blíže specifikovány zadávané prostoje, pro získání objektivnějšího pohledu této problematiky.

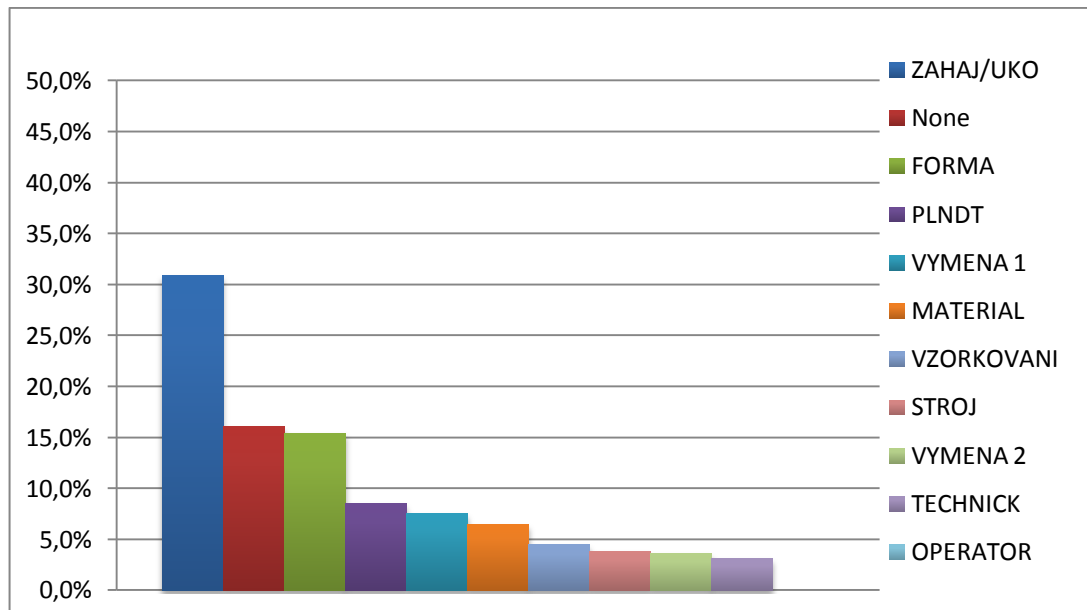
6.6.3 Prostoje strojního zařízení

Pro přesnější zjištění a popsání problematiky prostožů bylo vybráno delší období než 1 týden. Za sledované období od 1.3 do 18.4 byly zjištěny a porovnány se systémem Mattec tyto prostoje.

- **None** tento prostož je aktivní v případě překročení maxima nastaveného CT
- **PLNDT** plánované prostoje
- **Technick** technická závada
- **Serizovani** zásah seřizovačů do stroje (např. změna váhy, blow pin)
- **Vzorkovani** vzorkování, testování materiálu / barvy
- **Operator** chyba operátora
- **Forma** závada na formě
- **Material** kontaminace materiálu
- **Zahaj/uko** zahájení / ukončení výroby
- **Vyměna 1** výměna formy
- **Vyměna 2** výměna formy + tooling

Tabulka 19 Down Time Report (VZ)

Down Time Report			
Stroj	kód prostože	délka trvání	% podíl
412	ZAHAJ/UKO	47:37	30,9%
412	NONE	24:46	16,1%
412	FORMA	23:46	15,4%
412	PLNDT	13:09	8,5%
412	VYMENA 1	11:39	7,5%
412	MATERIAL	10:01	6,5%
412	VZORKOVANI	6:57	4,5%
412	STROJ	5:54	3,8%
412	VYMENA 2	5:38	3,6%
412	TECHNICK	4:48	3,1%
412	OPERATOR	0:00	0,0%



Obrázek 26 Down Time Report (VZ)

Z graf Down Time Report vyplynul nejčastěji zadávaný prostoj za pozorované dny, a to zahájení/ukončení výroby. Tento prostoj není nijak blíže specifikován a častým důvodem zadání tohoto prostoje bývá nejen samotná výměna, ale i zásah seřizovače do stroje, například změna váhy výrobku, změna dávky poměru vstupního materiálu a barvy, atd.

Nastává i situace, kdy seřizovač objeví problém, který je spojený se zásahem do stroje a jeho nastavení a sám seřizovač neví, ke kterému ze seznamu prostojů tento problém zařadit. Tedy zadá prostoj zahájení/ukončení výroby.

Během zkoumaného období od 1. 3. do 18. 4. je procentuální podíl tohoto prostoje 30,9%. A právě tento prostoj je v další části projektu rozebrán metodou SMED. Z 16% je pak zadáván prostoj „None“. Třetím nejčastějším prostojem je pak prostoj Forma, který je zadáván v případě poruchy na formě, např. ucpané jehly, jimiž se do výrobku fouká vzduch.

6.6.4 Přestavba strojního zařízení

Pro analýzu přestavby strojního zařízení 412 byla zvolena komplexní nejsložitější možná výměna. Při této přestavbě dochází k výměně jak formy, tak i výměně toolingů. Celkový čas vlastní přestavby je 4 hod 18 min. Jedná se o čas, kdy byla zahájena výroba 1. dobrého kusu. Během přestavby se však vyskytl problém s nastavením poměru dávkování barvy. Čas výměny se pak prodloužil téměř o 3 hodiny, tedy celková přestavba trvala 7 hodin 18 minut.

Pro vlastní analýzu byla použita metoda SMED. V první části byla celá přestavba zaznamenána na video a následoval rozbor činností a rozdělení činností na interní a externí. Rozbor činností je patrný z následující tabulky. Podrobná tabulka je uvedena v příloze PVIII.

Tabulka 20 Ukázka SMED_současnost (VZ)

DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:12	Zahájení přestavby, povolení šroubů hlavy	Interní
0:00:08	Nájezd s vysokozdvihem ke stroji + nastavení lyžin	Interní
0:00:22	Nah1 zajetí s vozíkem, Nah2 - heldání nářadí	Interní
0:00:23	Nah1 + 2 Manipulace se stolem (slouží jako stojan)	Interní
0:00:39	Nah 2 Příprava nářadí a umístění na lyžiny	Interní
0:03:18	Nah2 odmontování trnu1, manipulace s vozíkem Nah1, Nh2 odmontování trnu 2, Nah 1 čištění trnu 1	Interní
0:04:29	Čištění trnů - Nah 1 + 2,	Interní
0:04:59	Demontáž topení z obou hlav (Nah 2) + nachystání nových trnů a hubic (Nah 1)	Interní
0:04:38	Povolování hlav + vytahování šroubů Nah 1 + Nah 2	Interní
0:01:14	manipulace s vozíkem (zvednutí lyžin), demontáž hubic Nah1 + Nah 2	Interní
0:08:57	čištění hlav + hubic (Nah1 + Nah2) + nachystání nových hubic (Nah1)	Interní
0:04:29	manipulace s vozíkem a nasměrování nových hubic s ustavením	Interní
0:06:57	montáž nových hlav + dotažení šroubů + centrování hubice na střed (Nah2), chystání nových trnů + promazání (Nah1)	Interní
0:02:03	Nasazování trnů (Nah 1+2)	Interní
0:01:01	Dotahování trnů	Interní
0:01:09	činnost stroje - (Nah 1) zajetá trnu do hubice	Interní
0:05:40	Nasazení topení (Nah 1+2)	Interní
0:02:24	Nasazování šroubů + dotahování hlav	Interní
0:09:26	Demontáž spodních nůžek ve formě Nah 1, nasazení topení na hubici Nah 2	Interní
0:00:40	Odpojení hydrauliky na jedné formě - Nah 1	Interní
0:02:57	Odpojení hydrauliky na druhé formě - Nah 2, povolení šroubů na formě nah 1	Interní
0:08:52	Demontáž formy - povolení šroubů (ze zadní strany forem (Nah 1 + 2)	Interní
0:00:35	oddych + konverzace, přesunutí k řídicímu systému stroje	Interní
0:00:27	činnost stroje (nah 1) - forma k sobě	Interní
0:00:57	domlouvání se na postupu, Nah 2 se dostává na vrchní část formy	Interní
0:03:12	demontáž formy z vrchu (odšroubování části šroubů)	Interní
0:01:08	manipulace s vozíkem +štelování lyžin, zajetí pod formu nah 1+2.	Interní

Přestavba probíhala v těchto základních krocích:**1. Výměna toolingů**

Vzhledem k tomu, že se jedná o stroj dvouhlavý, docházelo zde k výměně dvou hlav a dvou trnů. Nejdříve byly odmontovány trny, které museli být v zápětí očištěny od horkého plastu. Vzhledem k hmotnosti se tato demontáž neobejde bez použití vysokozdvížného vozíku, díky kterému se horké trny přemísťují. Poté bylo sejmuto topení z hlav a povolování šroubů na obou hlavách. Následně, opět za použití vysokozdvihu, byly sejmuty a vyčištěny obě hubice. Po vyčištění byly nachystány a promazány nové trny a hubice, a vysokozdvihem byly s přesností nasazeny a přišroubovány na hlavy. Poté bylo nasazeno topení a nakonec našroubovány trny a finální dotáhnutí hlav. Výměna toolingů trvala rámcově 1 hod.

2. Demontáž forem

Další částí samotné přestavby je demontáž stávající formy. Tomuto předchází odpojení spodních nůžek. Poté se odpojí hydraulika a přívod vzduchu do forem a nastává část přestavby, kdy je zapotřebí odšroubovat obě formy. Tato činnost je ztížena malým prostorem uvnitř formy a nesnadným přístupem ke šroubům mezi formou a upínací formou. Dále jsou odšroubovány šrouby na vrchní části formy. Poté dojde k manévrování s vysokozdvížným vozíkem a najetí pod formu. Nakonec jsou odstraněny nosné šrouby na vrchní části formy a postupně jsou formy převezeny k jeřábu. Zde se forma přemístí na paletu, opatří se červeným štítkem, který signalizuje nutnou údržbu a zaskladněna do regálu. Tato demontáž spotřebovala cca 45 minut času přestavby.

3. Nahazování nových forem

Tato fáze začíná přivezením nové formy DNO k jeřábu (cca 7m od stroje 412). Forma je jeřábem přenesena z palety na vysokozdvížný vozík a zavezena do stroje. Poté upínací desky sevrou formu a dochází k přesnému ustavení formy. Forma je nyní přišroubována a upínací desky se mohou znovu otevřít a stejný postup platí pro formu VÍKO. Na závěr jsou nasazeny a zapojeny hadice pro přívod vzduchu a vody do formy a spodní nůžky. Tato fáze přestavby trvá cca 45 minut.

4. Rozjezd výroby – výroba 1. kusu

V poslední fázi kompletní přestavby nastávají dokončovací práce, jako je finální dotahování hlav a úklid. Poté nastupují seřizovači, kteří zapojí přívod vody a vzduchu do forem. Probíhá kontrola tlaku a nastavovaných parametrů. Po těchto úkonech se nahraje systém a spustí stroj. Po zahájení vyfukování dochází nejdříve k seřízení velikosti štěrbin, což způsobuje tok parizonu. Toto seřízení zahrnuje činnosti seřizovače 1, který ovládá spuštění vyfukování a druhý seřizovač vstupuje do stroje a manuálně dotahuje, případně povoluje velikost štěrbin. Po nastavení optimální štěrbin je zahájeno vyfukování. Nejprve jsou vyfouknuty kufry, které ještě nejsou obarvené, cca 4 kusy. Následně jsou vyfukovány kufry již zbarvené a 20. kus, který je již optimálně zbarven, je postoupen dále do výroby. Při této fázi je spotřebována cca 1 hodina času.

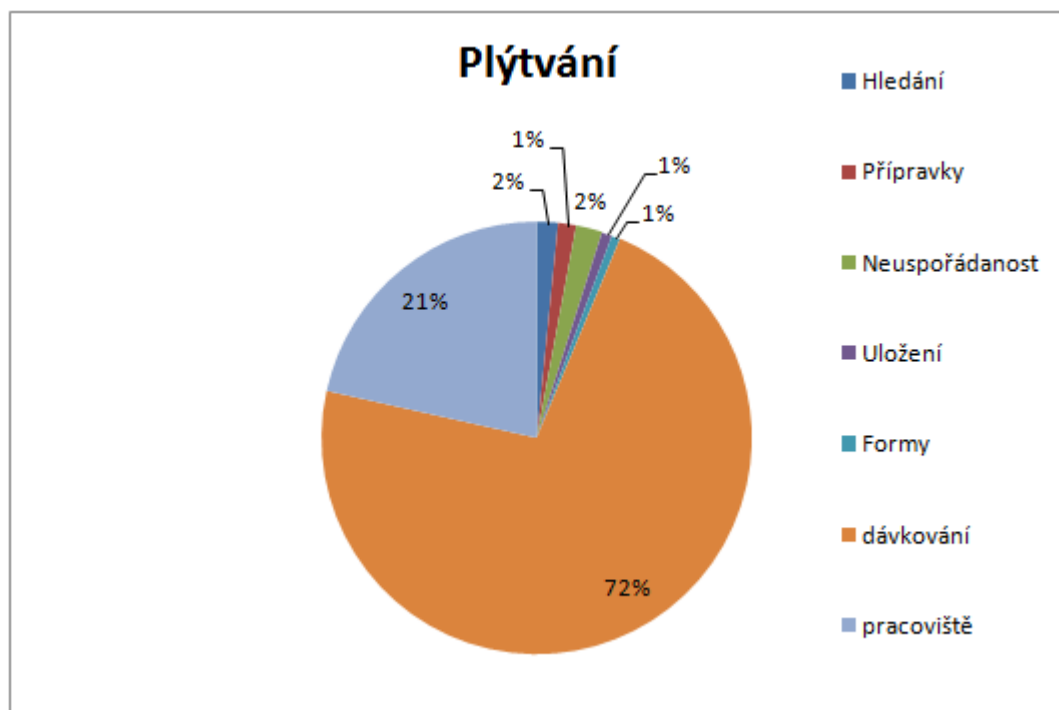
Zjištěné plýtvání během stávajícího průběhu přestavby

Během vlastního pozorování přetypování výroby, bylo zjištěno toto plýtvání:

1. Hledání – hledání náradí a potřebných pomůcek pro čištění trnů a hubic.
2. Nevhodnost použitých přípravků pro demontáž – není bezpečné z hlediska BOZP.
3. Neuspořádanost pracoviště a pomůcek – nadměrná chůze, špatná přístupnost ke stolu s toolingama, chybí označení toolingů.
4. Nevhodné uložení šroubů – různě po stroji.
5. Umístění forem do regálu nahodile, špatné umístění štítků pro nástrojárnu na formu.
6. Špatně zadán poměr dávkování barvy a regrindu.
7. Nenachystané pracoviště a není seřízen tisk.

Tabulka 21 Plýtvání při přestavbě (VZ)

Zjištěné plýtvání během přestavby			
Č.	Plýtvání	Charakteristika	identifikované plýtvání [min]
1	Hledání	Nářadí, potřebné pomůcky pro čištění	0:04:17
2	Přípravky	Nevhodnost použitých přípravků/nářadí	0:03:40
3	Neuspořádanost	Neuspořádanost pracoviště a nářadí, nepřehledný stůl s toolingama	0:05:20
4	Uložení	Nevhodné uložení šroubů	0:02:07
5	Formy	Umístění forem do regálů nahodile	0:01:44
6	Dávkování	Špatně zadáno dávkování	3:15:56
7	Pracoviště	Nenachystané pracoviště a neseřízen tisk pro potisk loga	0:58:19
Suma			4:31:23



Obrázek 27 Plýtvání při přestavbě (VZ)

6.7 Závěr analýzy současného stavu

Analýza stávajícího stavu byla provedena jak z pohledu pracoviště, tak i z pohledu efektivity strojního zařízení.

Závěry vyplývající z analýzy pracoviště

Formou mapy plýtvání bylo identifikováno plýtvání a neproduktivní časy především v podobě zbytečného pohybu pracovníka, nedodržování definovaného pracovního postupu, velkého množství víceprací a vysokých zásob a rozpracovanosti na pracovišti.

Chronometráž ukázala, že manuální činnosti pracovníků nejsou úzkým místem procesu a pracovníci i přes výše popsané plýtvání dosahují nižších časů, než je cyklový čas z práce stroje.

Byly rovněž vykonány miniaudity z pohledu pořádku a čistoty, vizualizace na pracovišti a údržby strojního zařízení. Výsledky všech těchto auditů dosahovaly pouze hodnot v rozmezí 20% - 30%.

Závěry vyplývající z analýzy činností strojního zařízení

Efektivita stroje hodnocena na základě dat z informačního systému Mattec. Za sledované dny se dle systému pohybovala celková efektivita zařízení okolo 50%.

Analýzou reálně na pracovišti však bylo zjištěno, že vzhledem k lidskému faktoru tato data nejsou zcela objektivní. Z realizovaného snímku strojního zařízení vyplynulo, že reálná průměrná hodnota OEE se oproti systému Mattec lišila o 8 %.

Nejčtenější prostoje souvisí zcela jednoznačně s přestavbou strojního zařízení a najetím výroby a byla proto realizována SMED analýza nejpracnější možné výměny. Vlastní čas přestavby byl 4:18 hod. Vzhledem k problému s nastavením dávkování poměru barvy a regrindu, byla tato výměna reálně ještě téměř o 3 hodiny delší.

7 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ A JEJICH REALIZACE

7.1 Návrhy z pohledu pracoviště

7.1.1 Návrhy vyplývající z mapy plýtvání a realizovaných chronometrů.

Na základě společně realizovaného workshopu byly navrženy následující opatření.

- Identifikované plýtvání: neuspořádaný prostor a zbytečné položky na zařízení pro tisk loga
 - Navrhované opatření: Vytvoření standardu pro toto zařízení za účelem eliminace zbytečných pohybů.
 - Odpovědnost: Olga Karasová
 - Termín: 23. 11. 2012



Obrázek 29

Sítotisk_vizualizace
(VZ)

mergon

Standard čištění Sítotisk
Strouž Rokuprint

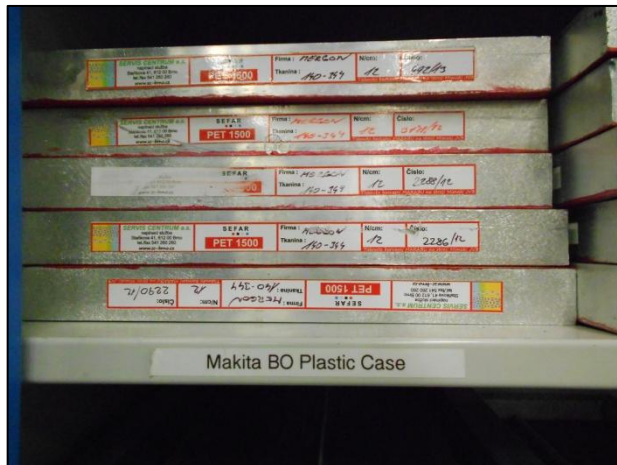
Strana 1 z 1
 Revize:
 Datum účinnosti: 1.1.2013




P.č	co?	jak?	kdy?	kdo?
Činnosti po skončení každé směny				
1	police	umístit vše na své pozice	konec směny	operátor
2	papír	porovnat, odstranit	konec směny	operátor
3	hadry	odstranit hadry znečištěné	konec směny	operátor
Činnosti po skončení výroby				
4	odstranit síto	manuálně	konec směny	operátor
5	síto očistit + uložit	ředidlo, hadra přenést do skladu	konec směny	operátor
6	ředidlo	hořavin	konec směny	operátor

Obrázek 28 Sítotisk_standard (VZ)

- Identifikované plýtvání: v případě protržení síta, dochází k hledání síta nového
 - Navrhované opatření: Vyčlenění skříně pro uložení všech sít s vizualizací umístění sít.
 - Odpovědnost: P. Sch.
 - Termín: 23. 11. 2012



Obrázek 30 Vizualizace
síta na tisk (VZ)



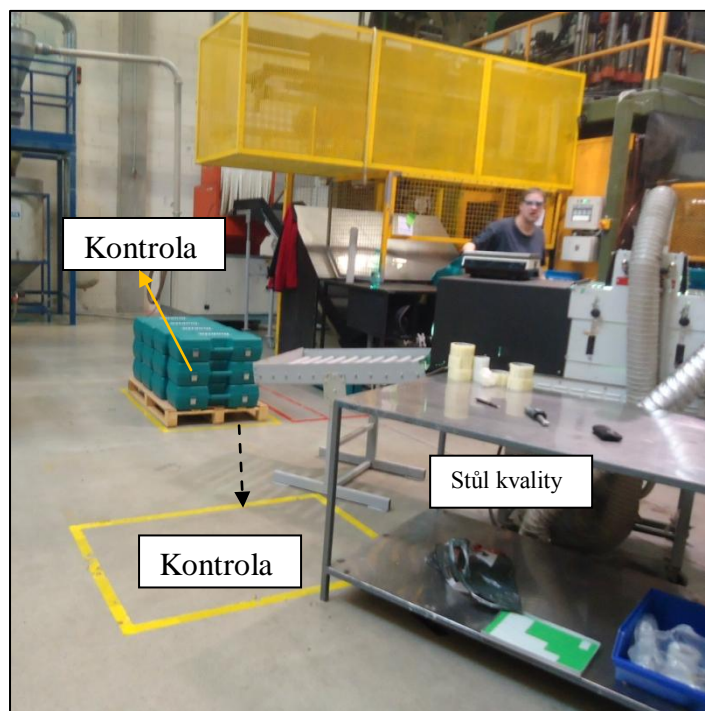
Obrázek 31 Vizualizace
skříně na tisk (VZ)

- Identifikované plýtvání: nedodržení pracovního postupu, tedy nezajištění one peace flow výrobku, s tím související zbytečná chůze a činnosti, také zjištěná závada na tisku.
 - Navrhované opatření: Korekce pracovního postupu, na základě workshopu s operátory + vytvoření záznamu o proškolení a kontrola prostřednictvím vytvořeného check listu.
 - Odpovědnost: P. Sch, OK
 - Termín konání workshopu: 12. 2. 2013
 - Termín vyhotovení checklistu + korekce postupu: 11. 2. 2013

Tabulka 22 Checklist (VZ)

mergon		Checklist_MAKITA Case														
Rok: 2013		PO			UT			STR			CT			PA		
KW	směna	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
6	Informace sděleny od předchozí směny															
	Při převzetí směny pracoviště uklizené															
	UV nastaveno na 100 %															
	Při předání směny dodržen dochlazovací cyklus, tzn. 4 kufry v chladicí zóně															
	Kontrola síta a tiskové gumy															
	Kontrola vystředění Corony (15 - 25 mm)															
	Kontrola tlaku na tisku (4 - 6 Bary)															

- Identifikované plýtvání: převážení palet s hotovou výrobou na kontrolu
 - Navrhované opatření: Vytvoření paletového místa u pracoviště, vizualizace značení žlutou barvou, jako zóny pro kontrolu a přemístění stolu kvality přímo ke stroji
 - Odpovědnost: Olga Karasová
 - Termín: 2. 1. 2013



Obrázek 32 Podlahové značení 412 (VZ)

7.1.2 Návrhy vyplývající z realizovaných miniauditů

Na základě miniauditů byl vytvořen standard pracoviště s popisem jednotlivých činností úklidu a stanovení spotřeby času těchto činností.

Pro kontrolu a zjištění zpětné vazby byla navržena forma i způsob auditování z pohledu 5S.

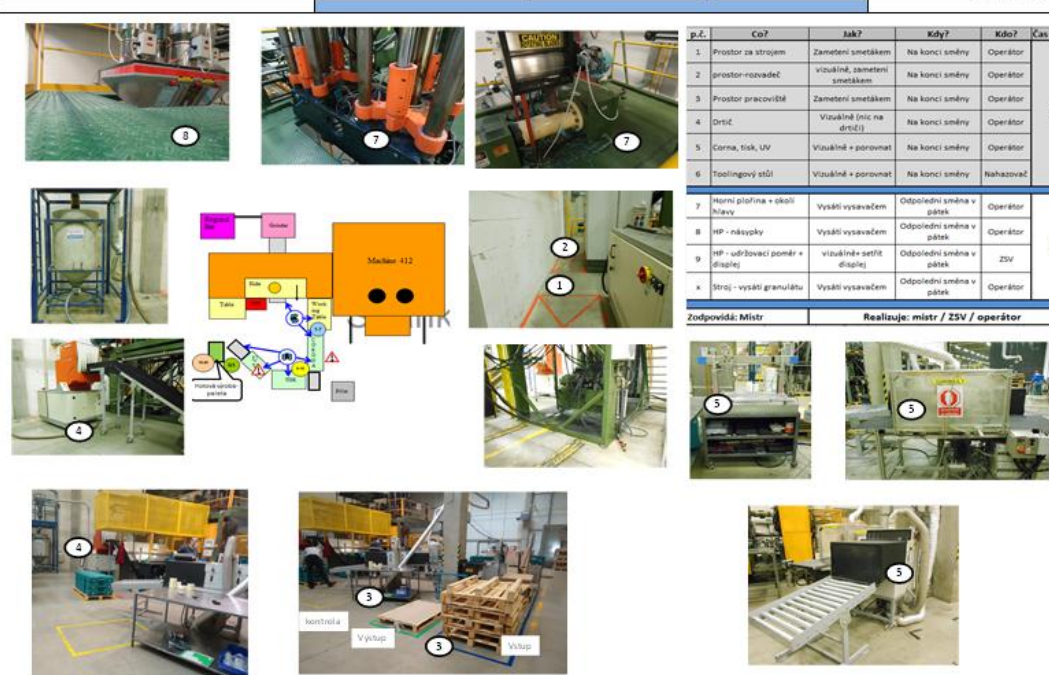
mergon

Standard pracoviště 412_case

Revize: 23.11.2012
 Datum účinnosti: 1.1.2013

p.č.	Co?	Jak?	Kdy?	Kdo?	Čas [min]
1	Prostor za strojem	Zametení smetákem	Na konci směny	Operátor	12
2	prostor-rozváděč	Vizuálně zametení smetákem	Na konci směny	Operátor	
3	Prostor pracoviště	Zametení smetákem	Na konci směny	Operátor	
4	Ortůč	Vizuálně (nic na drtiči)	Na konci směny	Operátor	
5	Černa, tisk, UV	Vizuálně + porovnat	Na konci směny	Operátor	
6	Toolingový stůl	Vizuálně + porovnat	Na konci směny	Nahazovač	
7	Mírní plošina + okolí návay	Vysátí vysavačem	Odpřední směna v pátek	Operátor	30
8	HP - násypky	Vysátí vysavačem	Odpřední směna v pátek	Operátor	
9	HP - udržovací poměr + drapleje	vizuálně + setřít drapleje	Odpřední směna v pátek	ZSV	
x	Stroj - vysátí granulátu	Vysátí vysavačem	Odpřední směna v pátek	Operátor	

Zodpovídá: Mistr
Realizuje: mistr / ZSV / operátor



Zpracoval: Keresová
 Datum: 14. 11. 2012

Sestavil: Hudošek
 Datum: xxx.xx.2012

Obrázek 33 Standard pracoviště 412 (VZ)

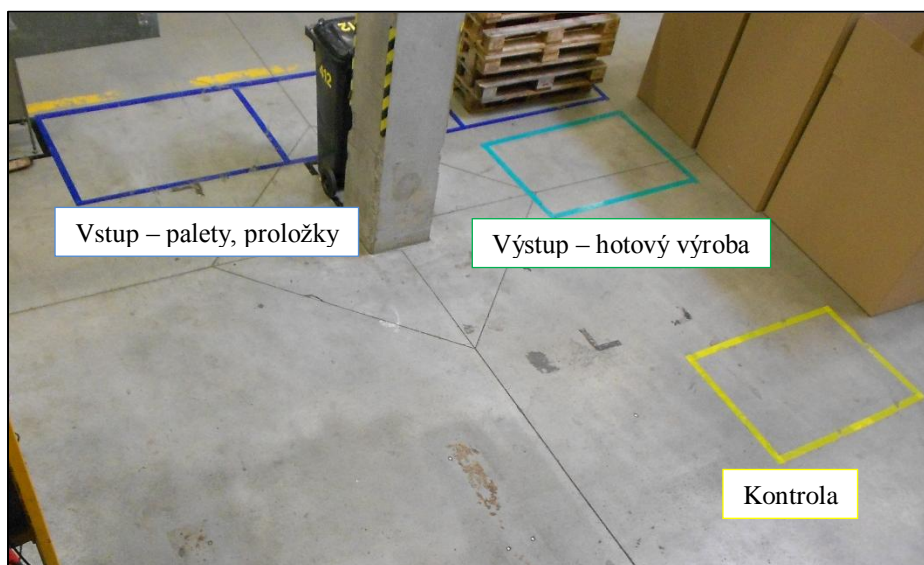
Standard pracoviště byl vytvořen na základě provedených miniauditů, kde bylo zřejmé, že pracoviště je neudržováno a především při předání směn je problém s úklidem pracovního prostoru včetně přídavných zařízení – tisk, UV, Korona.

Standard je formátován velikostí A3 a je umístěn na vizualizační tabuli, která byla k tomuto účelu k pracovišti přidělena. Obsahuje layout pracoviště a k tomu, přiřazené fotografie aktuálního uklizeného a vizualizovaného stavu. Fotografie jsou opatřeny číslicemi, které odkazují na tabulku, v níž jsou zaznamenány jednotlivé úkony pro uspořádání pracoviště a doba trvání činností, viz příloha PI.

Vzhledem k tomu, že se předpokládá výroba jiného odlišného produktu na tomto pracovišti, a faktu, že výroba jiného produktu bude zahrnovat jiná přídatná zařízení, byl standard rozlišen přídatným pojmenováním „Case“.

Tabulka 23 Standard pracoviště _ časy (VZ)

412					
p.č.	Co?	Jak?	Kdy?	Kdo?	Čas (min)
1	Prostor za strojem	Zametení smetákem	Na konci směny	Operátor	12
2	Prostor-rozvadeč	vizuálně, zametení smetákem	Na konci směny	Operátor	
3	Prostor pracoviště	Zametení smetákem	Na konci směny	Operátor	
4	Drtič	Vizuálně (nic na drtiči)	Na konci směny	Operátor	
5	Korona, tisk, UV	Vizuálně + porovnat	Na konci směny	Operátor	
6	Toolingový stůl	Vizuálně + porovnat	Na konci směny	Nahazovač	
7	Horní plošina + okolí hlavy	Vysátí vysavačem	Odpolední směna v pátek	Operátor	30
8	HP - násypky	Vysátí vysavačem	Odpolední směna v pátek	Operátor	
9	HP - udržovací poměr + displej	vizuálně+ setřít displej	Odpolední směna v pátek	ZSV	
x	Stroj - vysátí granulátu	Vysátí vysavačem	Odpolední směna v pátek	Operátor	
Zodpovídá: Mistr		Realizuje: mistr / ZSV / operátor			



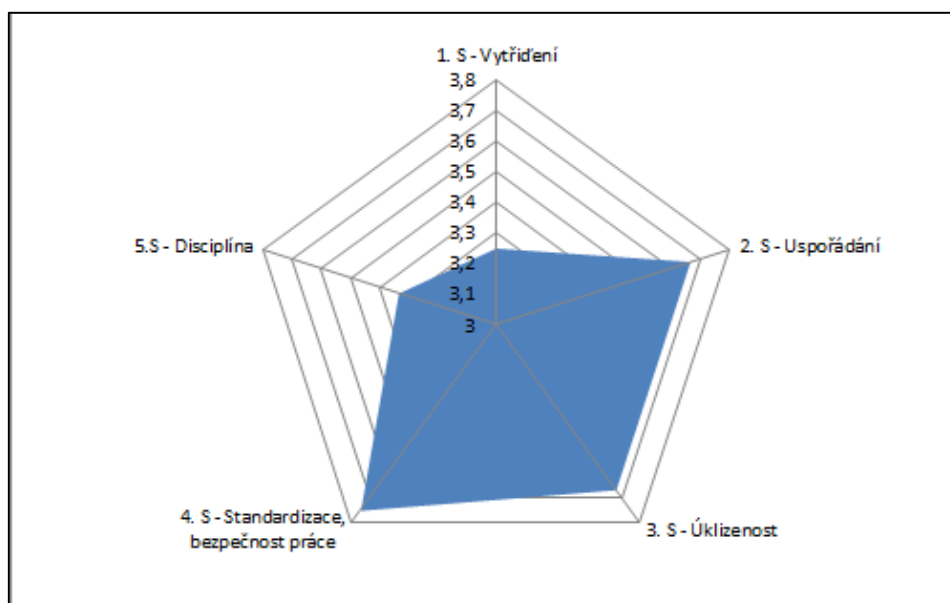
Obrázek 34 Vizualizace pracoviště (VZ)

Pro kontrolu tohoto standardu byl vytvořen formulář pro auditování dodržování úklidu a uspořádání pracoviště z pohledu 5S. V rámci pracoviště 412, jako samostatné jednotky, se audit provádí jednou za měsíc, uskuteční se porada, na které jsou stanovena nápravná opatření, zapíše se do katalogu opatření s odpovědností, a termínem splnění je datum do dalšího auditu. Na nápravná opatření je tedy čas cca 1 měsíc. Během tohoto měsíce jsou prováděny úkony údržbou, nástrojárnou a processingem.

Audit je rozčleněn do 5 ti částí – vyřídění, uspořádání, uklizenost, standardizace + BOZP, disciplína, a každá tato část se skládá s několika otázk. Ty jsou pak obodovány dle hodnocení ano, spíše ano, ne a spíše ne. Je stanoveno maximum bodů a po součtu jsou zjištěna procenta. Cílem splnění auditu je 80%, v tomto případě se tedy jedná o 64 bodů. Pro grafické znázornění je pak pod každou částí průměrná hodnota pro danou část. Viz příloha PII.

Tabulka 24 Audit jednotlivého pracoviště_formulář (VZ)

mergon		Audit pracoviště č. 401	
Posuzovaná oblast	č.	Kritéria hodnocení	Body
1. S - Vytřídění	1	Jsou odstraněny nedostatky identifikované na předchozím auditu (katalog opatření a úkolů)?	
	2	Jsou z pracoviště odstraněny veškeré nepotřebné položky? (nářadí, nástroje, materiál, ...)	
	3	Je veškerá nekvalita řádně vytříděna a označena?	
	4	Jsou veškeré logistické cesty volně/viditelné?	
Průměr bodů 1S			
2. S - Uspořádání	5	Je snadné nalézt součást, díl nebo pracovní pomůcku pro výrobu?	
	6	Jsou všechny přepravky s dílci a materiálem řádně označené a identifikovatelné?	
	7	Jsou místa pro uložení přístrojů a nástrojů řádně označena?	
	8	Jsou položky na pracovištích logicky umístěny s cílem eliminace plýtvání?	
	9	Jsou veškeré položky na pracovišti dobře přístupné? (nevyskytují se žádné překážky)	
	10	Nacházejí se úklidové prostředky pro vždy dvě pracoviště na společném místě?	
Průměr bodů 2S			
3. S - Úklizenost	11	Jsou podlahy a logistické cesty čisté?	
	12	Jsou podlahy a okolí strojů čisté? (především od granulátu)	
	13	Jsou pracovní stoly čisté?	



Obrázek 35 Audit 5S_ukázka (VZ)

V rámci mé diplomové práce a této kapitoly jsem zpracovala standardy na všechna pracoviště. Vzhledem k velkému počtu pracovišť a faktu, že při střídání směn se pořádek nedodrжуje, byl vyhotoven audit pro každodenní zaznamenání předání odpolední směny.

Audit se provádí vždy ve 14. 00 hod a vzhledem k třisměnnému provozu je za tři týdny report o 5S předání směny pro každou směnu. Tento výsledek je pak zprůměrován a předán vedení pro report mateřské společnosti.

Audit, viz tabulka 25, je cílený pro pořádek na hale komplexně. Opět se skládá z pěti částí a stejným způsobem, jako je tomu u vyhodnocení auditu pro každé pracoviště, je vyhodnocován.

Tabulka 25 Audit celá hala_formulář (VZ)

mergon		Audit výrobní haly_MERGON Czech		Datum:
Směna :				
Posuzovaná oblast	Č.	Kritéria hodnocení	Body	Navrhované opatření
1. S - Vytřídění	1	Je veškerá nekvalita řádně vytříděna a označena?		
	2	Jsou veškeré logistické cesty volně/viditelné?		
Průměr bodů 1S				
2. S - Uspořádání	3	Jsou veškeré položky na pracovišti dobře přístupné? (nevyskytují se žádné překážky)		
	4	Nacházejí se úklidové prostředky pro vždy dvě pracoviště na společném místě?		
Průměr bodů 2S				
3. S - Úklid	5	Jsou podlahy a okolí strojů a pracovní stoly čisté? (především od granulátu)		
	Průměr bodů 3S			
4. S - BOZP	6	Jsou vyklizené a dobře přístupné únikové cesty, prostory hasičích přístrojů, rozvodů, hydrantů?		
	Průměr bodů 4S			
5. S - Disciplína	7	Dodržují pracovníci plán úklidu?		
	Průměr bodů 5S			
Celkem bodů				

Tabulka 26 Vyhodnocení 5S po 3 týdnech (VZ)

Týden	Směna	5S průměr	Problémová oblast	Návrhy
9		88,80%	Po: uspořádání, úklid Út: uspořádání STR: úklid Čt: vytřídění - nekvalita Pá: uspořádání, úklid	
10		86,75%	Po: vytrídění, uspořádání, uklid Út: uklid Str: uklid Čt: vytrídění Pá: uspořádání - komponenty	
11		90,20%	Po: uklid Út: vytrídění - nekvalita Str: uklid - sitotisk Čt: uklid Pá: uspořádání - layout, scrap	

Vyhodnocení: všechny směny splnily stanovenou hranici 80%. Při předávání směn je 5S dodrženo. Nejčastěji se vyskytuje úklid, což je spojeno i s údržbou (stroje, drtiče, dopravníky). Při předání směny by mohly být tyto nedostatky zaznamenány a předány / zapsány do Profilaxu. Např. dopravník na 401.
Navrhují provádět miniaudity i během směny, aby se eliminovaly nedostatky při předávání. Týkalo by se jen oblastí: vytřídění nekvality během směny, dodržení layoutů, a především nadefinovat počet beden komponentů a vstupního materiálu-obalu a toto dodržovat (nadefinovat i množství při situaci, kdy je nedostatek pomocníků, např. o paletu navíc a toto opět dodržovat)

7.2 Návrhy z pohledu využití strojního zařízení

7.2.1 Definování ukazatele pro výpočet celkové efektivity strojního zařízení

Na základě analýzy efektivity zařízení byl výzkumu a následnému návrhu pro zlepšení podroben systém Mattec. Tento systém, který je napojen na činnost stroje dostává signál, jenž je vytvořen na základě sledu definovaných činností. Hlavní podmínkou pro tento signál je automatický režim stroje, zapnutý extruder a napojení systému na otevření formy. Pokud se tedy ukončil cyklus a forma se otevírá, vzniká impuls pro zadání údaje o činnosti stroje. V případě výpadku jedné z definovaných činností, systém okamžitě přehodí režim stroje do prostoje. To však není objektivní pro sledování efektivity z pohledu kvality. Opatření vzhledem k automatickému zadávání prostojů a sledování zmetků na stroji je SW konfigurace Mattecu, kdy v rámci prostoje bude počítána i zmetkovitost.

Řešením v současné době je, aby stroj ještě před otevřením formy zajistil tlakovou zkoušku výrobku a tedy bylo zjištěno, zda je výrobek kvalitní nebo se jedná o zmetek. Tato tlaková zkouška by byla propojená se systémem Mattec a tedy zaznamenána zmetkovitost na základě strojního zařízení a ne ručního zadávání obsluhou.

V druhém případě je potřeba externího systému, který by v součinnosti se strojem napomáhal vyhodnocovat stav výrobku ze stroje. Jedná se například o váhy propojené se systémem, kdy se po každém cyklu odděleně ustaví kufr na váhy a po dobu 10 ti vteřin se váha do systému načte. Zároveň je toto zařízení napojeno na monitory, které vizualizují hodnoty v podobě grafu.



Obrázek 36 Externí podpůrný systém ke stroji 412 (VZ)



Obrázek 37 Externí podpůrný systém_váhy (VZ)

7.2.2 Návrhy vyplývající z analýzy prostožů

Z výše uvedené analýzy prostožů je zřejmé, že nejčastějším zadávaným údajem pro přerušení výroby je prostož „Zahájení/ukončení výroby“. Prostřednictvím systému Mattec, je v nabídce jedenáct typů prostožů, které nejsou nijak konkrétněji definované, a v důsledku toho je seřizovači zadáván prostož výše uvedený.

Navrhnuté řešení je takové, že se eliminuje počet prostožů na 3 základní typy, kterými jsou:


- **Engineering downtime**, který zahrnuje úpravu forem a nutnost zásahu pracovníků nástrojárny a je tedy nutné formu podrobit důkladné kontrole a následné opravě, jako například výměna jehel, pročištění vzduchových kanálů do formy, atd.
- **Material downtime**, který bude signalizovat prostože způsobené problémy s materiálem, jako například situace, že materiál je z loudny u pracoviště spotřebován a musí dojít k přeměně nádob.

Než k tomuto dojde a materiál je opětovně nasán do dávkovacího zařízení, vzniká nekvalita a stroj je tedy v prostoži. V tomto případě může vzniknout i situace, že materiál je kontaminován a než se závada odstraní, je stroj v tomto prostoži. Je zde zařazen i chybný poměr materiálu a barviva pro výrobu daného výrobku.


- **Inefficient downtime**, který by byl zadáván v případě, že na pracovišti je nedostatek, nebo naopak přebytek operátorů. Také důležitým faktorem pro zadávání prostojů tohoto typu jsou situace, kdy CT stroje je nastaven na vyšší hodnoty, než je standardně stanovený CT.

Dále byl vytvořen formulář, viz tabulka č. 27, pro definici poruch, které mohou na zařízení vzniknout. Do formuláře se vloží fotografie pro vizualizaci poruchy. Správná identifikace, kategorizace prostoje, druh prostoje, popis stavu před prostojem dává informace pro plánovaná nápravná opatření do nástrojů zlepšování.

Tabulka 27 Down Time Report formulář_ návrh A (VZ)

 DOWN Time Report		revize:	
		datum:	
Stroj/ Pracoviště:			
Projev poruchy	Možná příčina:	Možná řešení:	
		Obsluha:	Údržba/seřizovač
Fotodokumentace:			

Tabulka 28 Down Time Report formulář_návrh B (VZ)

		DOWN Time Report		revize:
				datum:
Popis problému:	Stroj/ Pracoviště:			
Kde:	Kdy:	Kdo problém objevil:		
Okamžitá reakce problému:		(zastavení stroje, změna výroby)		
Vedoucí řešení problému:		Team:	Za PE	
			Za QA	
Další členové týmu:			Za Prod.	

7.2.3 Metoda SMED – návrh nového stavu

Nejprve byl navržen budoucí stav přestavby, kdy některé činnosti byly eliminovány a jiné byly potenciálně převedeny na činnosti externí.

Interní na externí

Vzhledem ke skutečnosti, že firma vlastní pouze 1 vysokozdvizný vozík na formy, který se však využívá pro jiné účely, tak činnost, najetí s vozíkem ke stroji ještě před zahájením, byla prozatím vyloučena. Bude se jednat o možné investici do budoucna a pro jiné účely se zakoupí vysokozdvizný vozík, případně s nižší nosností. V případě činnosti našroubování ok na formu pro manipulaci jeřábem bylo zjištěno, že napevno, jak jsem navrhovala, tyto oka být připevněna nemohou, avšak pro eliminaci času přemontování ok z jedné formy na druhou, bude pořízeno větší množství těchto šroubů a mohou tak být našroubovány ještě před zahájením samotné výměny formy. Za úsporu času, zde uvažuji i o vytvoření dvou paletových míst u jeřábu, který je vzdálen os stroje 412 cca 7 metrů.

Tento prostor bude využit pro nachystání nových forem (DNO + VÍKO) ještě před zahájením samotné výměny.

Eliminace

Eliminovány byly činnosti, které byly způsobeny převážně zbytečnými pohyby, zbytečnou manipulací. Jedná se o činnosti hledání náradí, nevhodná konstrukce přístavného zařízení, vizuální označení formy – pravá a levá strana, aby nedocházelo k zavezení formy do stroje opačnou stranou. Za výraznou eliminaci plýtvání při výměně považuji Vytvoření jízdního řádu přestavby, který je současně checklistem a je do něj zakomponován krok nastavení poměru materiálu a barvy. Tedy nemělo by docházet k nenastavení poměru až po přestavbě a při rozjezdu, ale poměr bude nastaven již při interní výměně, kdy je stroj vypnutý. V rámci tohoto jízdního řádu je i příprava pracoviště, čímž se eliminuje téměř 50 minut přestavby.

Tabulka 29 Přestavba strojního zařízení_optimalizace (VZ)

DBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:12	Zahájení přestavby, povolení šroubů hlavy	Interní
0:00:08	Nájezd s vysokozdvihem ke stroji + nastavení lyžin	Možná externí
0:00:22	Nah1 zajetí s vozíkem, Nah2 - heldání nářadí	Eliminace
0:00:23	Nah1 + 2 Manipulace se stolem (slouží jako stojan)	Eliminace
0:00:39	Nah 2 Příprava nářadí a umístění na lyžiny	Interní
0:03:18	Nah2 odmontování trnu 1, manipulace s vozíkem Nah1, Nah2 odmontování trnu 2, Nah 1 čištění trnu 1	Interní
0:04:29	Čištění trnů - Nah 1 + 2,	Interní
0:04:59	Demontáž topení z obou hlav (Nah 2) + nachystání nových trnů a hubic (Nah 1)	Interní
0:04:38	Povolování hlav + vytahování šroubů Nah 1 + Nah 2	Interní
0:01:14	manipulace s vozíkem (zvednutí lyžin), demontáž hubic Nah1 + Nah 2	Interní
0:08:57	čištění hlav + hubic (Nah1 + Nah2) + nachystání nových hubic (Nah1)	Interní
0:04:29	manipulace s vozíkem a nasměrování nových hubic s ustavením	Interní
0:06:57	montáž nových hlav + dotažení šroubů + centrování hubice na střed (Nah2), chystání nových trnů + promazání (Nah1)	Interní
0:02:03	Nasazování trnů (Nah 1+2)	Interní
0:01:01	Dotahování trnů	Interní
0:01:09	činnost stroje - (Nah 1) zajištění trnu do hubice	Interní
0:05:40	Nasazení topení (Nah 1+2)	Interní
0:02:24	Nasazování šroubů + dotahování hlav	Interní
0:09:26	Demontáž spodních nůžek ve formě Nah 1, nasazení topení na hubici Nah 2	Interní

Na základě tohoto byl realizován workshop se seřizovači, technologem a vedoucím výroby, ze kterého vyplynul následující katalog nápravných opatření.

- Termín realizace workshopu: 21. 3. 2013
- Místo konání: velká zasedací místnost, Mergon Czech s. r. o.
- Vedení workshopu: Olga Karasová, Process engineer jr., diplomantka
- Účastníci: Seřizovači – M. B, nahazovači – J. H., J. P.
- Téma: Optimalizace času výměny
 - Osnova:
 - SMED – definice činností,
 - analýza stávajícího stavu – video,
 - nový stav – eliminace plýtvání + diskuze,
 - návrhy – potenciály ke zlepšení,
 - optimalizace činností – katalog opatření,
 - jízdní řád – diskuze.



V tabulce č. 30 jsou identifikovaná nápravná opatření, díky kterým bude umožněno splnit požadující čas výměny formy a následného seřízení. Jedná se o zajištění potřebného nářadí a úložného prostoru v podobě krabiček pro šrouby. Dále jsou to standardy stolu pro toolingy a pracoviště. Většina těchto je realizovatelná a částečně splněna.

Tabulka 30 Katalog nápravných opatření (VZ)

mergon Katalog nápravných opatření				
Poř. číslo	Opatření	Termín	Zodpovědnost	Splněno
1.	Zajistit vhodné nářadí pro nahazovače	do 15.4. 2013	Karasová	ANO
2.	Zajistit vhodné nástavné zařízení pod prostor s hlavama	do 15.4. 2013	Nástrojárna	V ŘEŠENÍ
3.	Zajistit krabičky na šrouby	do 15.4. 2013	Karasová	ANO
4.	Konstrukční změna skříne pro nahazovače (uložené šrouby a potřebné nářadí pro výměnu)	do 15.4. 2013	Nahazovač, nástrojárna	V ŘEŠENÍ
5.	Standard stolu s toolingama - uspořádat dle velikosti a váhy)	do 15.4. 2013	Seřizovač	ANO
6.	Zajistit standard pracoviště	do 15.4. 2013	Karasová	ANO
7.	Připravit checklist nastavení parametrů stroje	do 15.4. 2013	Karasová	ANO
8.	Zmapovat regály na formy	do 15.4. 2013	Nástrojárna	ANO

7.2.3.1 Navrhnutá řešení z pohledu pomůcek pro výměnu formy

1. Povolování a utahování šroubů

V současnosti utahování a povolování šroubů při výměně formy a seřizování hraje důležitou roli při spotřebě času. Provádí se ručně za pomoci ráčny jak v rámci výměny toolingů, tak i na formě a uvnitř formy. V rámci vnitřního prostoru ve formě, je ruční povolování a utahování šroubů téměř nezbytné z důvodu špatné dostupnosti ke šroubům. Na formě a co se týče toolingů by se však doba vykonávané aktivity dala zkrátit použitím ručních násobičů momentu, které díky planetové převodovce umožňují využití takové síly, že není zapotřebí páky (viz obr. 39).

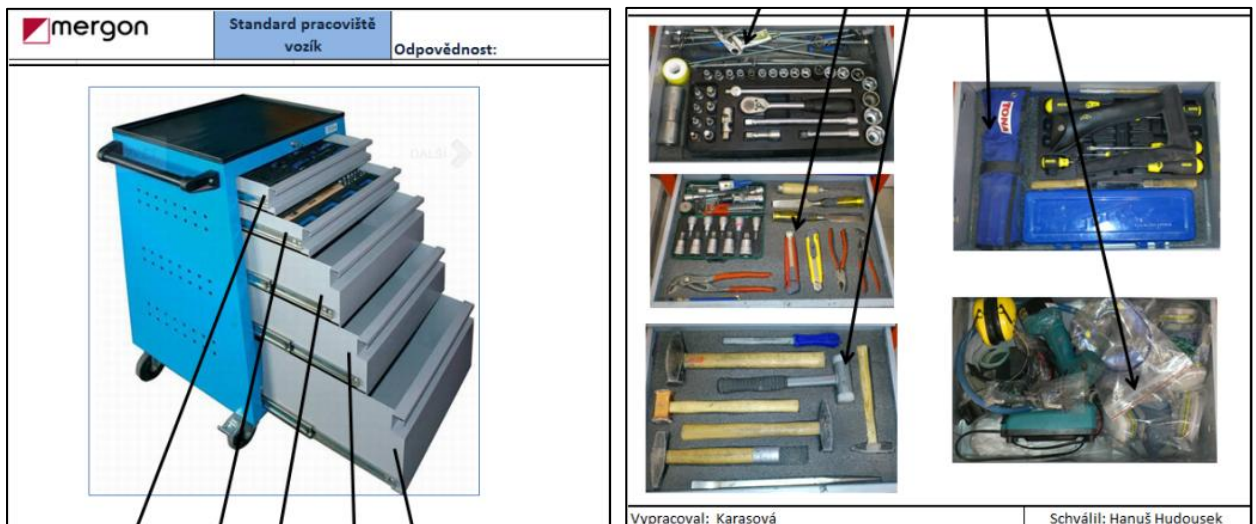
Navrhnuty jsou zde i utahovákы využívající pneumatického, či elektrického pohonu.



Obrázek 38 Utahovákы (VZ)

2. Náradí pro nahazovače a seřizovač

Bylo nadefinované potřebné náradí pro výměnu a seřizení vrchním nahazovačem a tímto seznamem byly vybaveny vozíky. Každý seřizovač vlastní jeden vozík a bylo dohodnuto, že nahazovači budou mít jeden společný. Byl vytvořen standard pro rozmístění náradí ve vozíku a takto vozíky upraveny. Každému vozíku byl přidělen předávací protokol a budou prováděné audity úklidu ve vozíku společně s audity jednotlivých pracovišť, tedy jednou za měsíc.



Obrázek 39 Standard pracoviště_vozík (VZ)

3. Konstrukce přistavné plošiny pod hlavy stroje

V řešení je také konstrukce přistavné plošiny pro nahazovače. V současné době se používá vratky nerezový stůl, který není optimální ani z hlediska funkčnosti, tak i z hlediska BOZP. Tento návrh byl zadán externí zámečnické firmě, která s firmou Mergon spolupracuje.

Návrhem je jednoduchá konstrukce, podobná stolu, která bude zajištěna a zpevněna příčkami a bude sloužit pouze pro tyto účely. V případě stroje 412 bude tato konstrukce umístěna vedle stolu s toolingama.

4. Vizualizace regálu na formy

V rámci opatření byl vytvořen seznam úložného prostoru v regálech společně s vizualizací těchto prostorů. Každá prostor je opatřen číslem a je vytvořena tabulka se seznamem těchto úložných míst. Tento seznam je zalaminován a umístěn na vizualizační tabuli u nástrojárny, v blízkosti regálů. Pro každé poleje vyhrazena část, do které se zapíše číslo aktuální formy. U seznamu jsou fixy dvou barev, červená a zelená a podle druhu štítku, tedy podle toho, zdali je forma před (červená) nebo po (zelená) údržbě je zapsáno číslo formy.

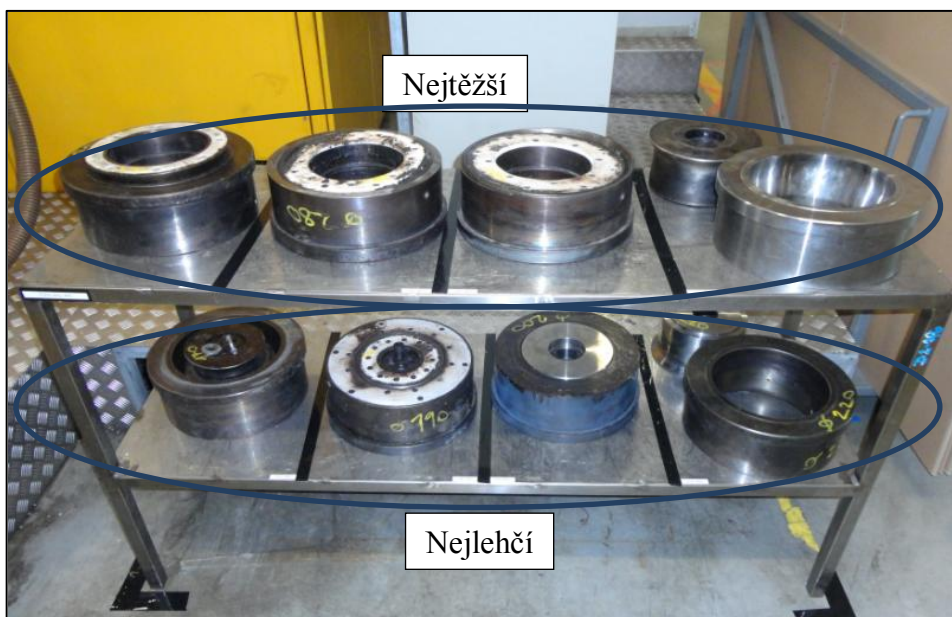
Tabulka 31 Seznam forem a umístění (VZ)

Forma Č.	Název	Umístění	Forma Č.	Název	Umístění
F 018	BOSCH LAG 2/2b Lid		F 000	VOLVO Spacer Duct LH	
F 019-A	Metabo Borehammer Lid, Milwaukee, AEG		F 001	VOLVO Spacer Duct RH	
F 019-B	Milwaukee LAG Base		F 002	LYNX XEROX	
F 020-A-1	Metabo Borehammer Lid		F 003	BOSCH Herkules Small	
F 020-A-2	Milwaukee Borehammer Lid		F 004	VOLVO Main Duct	
F 020-A-2	Milwaukee Borehammer Lid		F 005-1	BMW E60 TT2 vložka černá	
F 020-A-3	AEG Borehammer Lid		F 005-2	BMW E65 vložka šedá	
F 020-B-2	Milwaukee LAG Lid		F 006	BMW TT2	
F 023-1	Skil Circular Saw Case		F 008	SKIL CASE C	

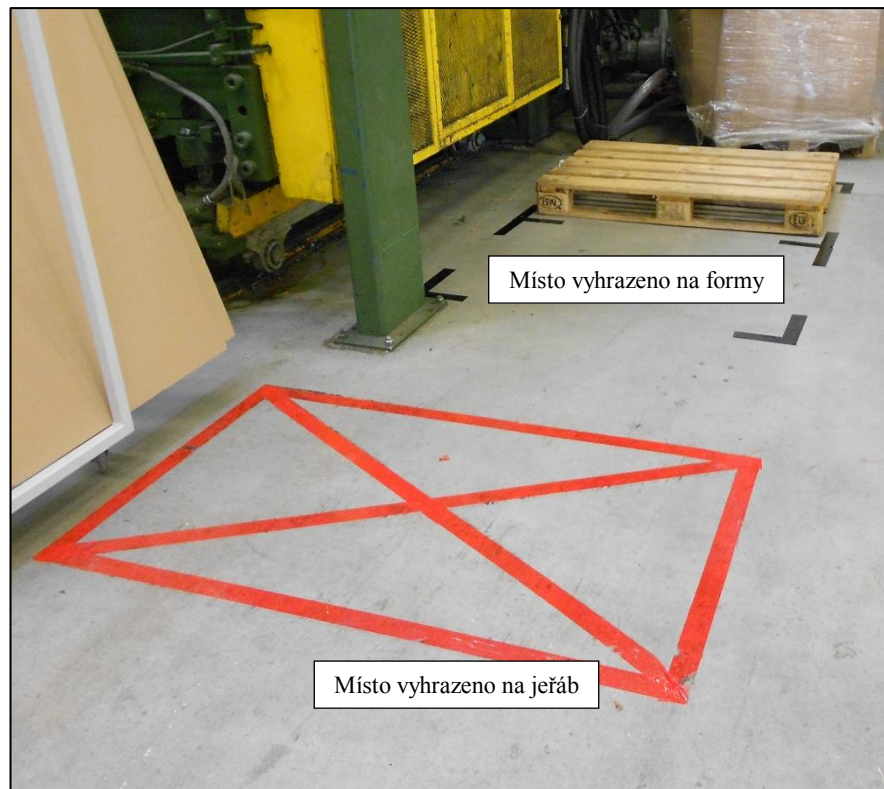
5. Vizualizace



Obrázek 40 Stůl s toolingama _ před vizualizací (VZ)



Obrázek 41 Stůl s toolingama_po vizualizaci (VZ)




Obrázek 42 Vizualizace plochy pro místo pod jeřábem (VZ)

7.2.3.2 *Standard přestavby strojního zařízení*

Z workshopu rovněž vyplynul optimální postup seřízení včetně doby trvání jednotlivých úkonů, tzv. jízdni řád. Jízdni řád je navržen pro 3 pracovníky, 2 nahazovače a 1 seřizovače. V rámci přestavby jsou vykonávány i činnosti směnovým mistrem, případně pomocníkem mistra, které jsou nezbytné pro zahájení výroby.

Celková doba přestavby dle nového jízdniho řádu je 3 hodiny a 9 minut. Nahazovači jsou přítomni po celou dobu přestavby a seřizovač přichází až v definovaném čase, po 2 hodinách od zahájení přestavby.

Tabulka 32 Standard přestavby_žlutá zóna (VZ)

		Standard přestavby		Revize: 04 - 2013 - 00 Účinnost: 1.5.2013		
Výrobek / stroj: Makita LAG		412		Čas zahájení přestavby:		
Doba trvání (h:min:s)	Činnost	Zodp. osoba	✓	Poznámky	Zodp. osoba	✓
0:01:30	Dokumentace k výměně formy + nový setup	Nah 1		Forma označena zeleným štítek - kontrola	Nah 2	
0:00:30	Tooling připraven a překontrolován	Nah 1				
0:02:00	Veškeré potřebné nářadí nachystáno - vozík	Nah 2		Spočítat výrobu - zapsat vyrobeno, zabaleno do Mattecu	SV	
0:03:00	Nachystání - šrouby, upínky k danému přetyp.	Nah 1+2		výrobní dokumentace k výrobku ke stroji	SV	
0:03:00	Nachystání forem k jeřábu	Nah 1+2				

Jízdní řád je rozdělen na čtyři části. První část (tabulka č. 32), žlutě označena, zahrnuje činnosti vykonávané před interní výměnou. Tato část spotřebuje 10 minut času a je řízena dvěma nahazovači. Jedná se o nachystání dokumentace, přes připravení nářadí až po nachystání forem k jeřábu. V rámci této části ještě vykonává standardní operace směnový mistr nebo jeho pomocník, avšak na základě analýzy bylo zjištěno, že činnosti nejsou dodrženy. Proto byly činnosti zařazeny do jízdního řádu a v rámci checklistu budou i kontrolovány.

Tabulka 33 Standard přestavby_ interní činnosti + rozjezd (VZ)

0:00:30	Zahájení výměny - přepnutí Down Time v Mattec	Nah 1			
0:02:00	Činnosti stroje vyjet s formami a nachystat vhodný stojan pro činnost nahazovačů	Nah 1+2			
0:28:00	Demontáž stávající tooling + čištění	Nah 1+2	Zahájení čištění stroje	SV	
0:24:00	Nachystání nových toolingů + montáž	Nah 1+2	Čištění násypek	SV	
0:09:00	Demontáž spodních nůžek	Nah 1+2	Čištění drtiče a magnetů	SV	
0:20:00	Zahájení sundání formy	Nah 1+2	Výměna Regrind	SV	
0:08:00	Vyjmутí formy (obě poloviny) + přesnutí formy jeřábem z vozíku na paletu a odložit paletu na vyznačené místo u jeřábu	Nah 1+2			
0:02:00	Přesun formy (dno) jeřábem na vozík	Nah 1+2	Úklid ve stroji	SV	
0:11:00	Nasazení nové formy (dno) + zapojení hydrauliky, přívodu vzduchu a vody	Nah 1+2	Úklid pracoviště + nachystání dle layoutu + zajištění komponentů	SV	
0:02:00	Přesun formy (víko) jeřábem na vozík	Nah 1+2			
0:12:00	Nasazení nové formy (víko) + zapojení hydrauliky, přívodu vzduchu a vody + montáž spodních nůžek	Nah 1+2			
0:03:00	Odkoušení formy bez materiálu	Nah 1+2	Příprava materiálu + nastavení % Regrind + barva	SV	
0:01:00	Zahájení seřizování v pravidelném cyklu stroje - přepnutí Mattec - seřizování	Ser			
0:08:00	Nastavení parametrů	Ser			
0:35:00	Zahájení vyfukování + lazení toku parizonu, barvy a hmotnosti	Ser	Kontrola toku parizonu	Nah	
0:01:00	Uvolnění prvního výrobku	Ser	Vyžádání operátora	Nah	
0:00:30	Přepnutí Mattec do režimu výroby	SV			

V tabulce č. 33 je zobrazena druhá, růžově označena, část od zahájení interní výměny až po přepnutí systému Mattec do výroby. Tedy po první kvalitní kus. Tato nejdelší část spotřebuje 2 hodiny a 47 minut. Jedná se o postup výměny obou toolingů – hlavy i trnu, o postup výměny formy a o samotném seřízení a nastavení parametrů vyfukování.

V rámci této etapy výměny dochází k důležitému kroku, a to nastavení poměru Regrindu, materiálu a barvy, cca po 2 hodinách výměny.

Modrá část zobrazuje příchod vrchního nahazovače a nastavování parametrů stroje – blow time, profil, exhaust, váhu, atd. Poté je zahájeno vyfukování a ladí se tok parizonu. V případě, že tok není souměrný po celém obvodu, zasahuje do stroje nahazovač.

Zde je uspořeno jednoho pracovníka. Před optimalizací byli v této fázi dva nahazovači, a dva seřizovači. Po analýze a workshopu, byla výměna zoptimalizována pouze na dva nahazovače a vrchního nahazovače, který po dvou hodinách výměny přijde ke stroji a nastavuje parametry a ladí vyfukování po dobu cca 45 minut.

Tabulka 34 Standard přestavby_činnosti po ukončení (VZ)

0:05:00	Označení původní formy červeným štítkem signalizující údržbu a uložení do regálu	Nah 1+2				
0:03:00	Úklid pracoviště po nahazování	Nah 1+2				
0:01:00	Kontrola stolu s toolingama	Nah 1+2				
0:03:00	Uspořádání nářadí a uložení šroubů z přestavby	Nah 1+2				
	Činnosti prováděné před zahájením výměny					Nah 1 - nahazovač 1 (Pavlíček)
	Činnosti související se samotnou výměnou formy					Nah 2 - nahazovač 2 (Horák)
	Činnosti související se seřizením stroje a nastavením					Ser - Hlavní nahazovač (p. Bobrek)
	Činnosti prováděné po ukončení seřizení					SV - Supervisor směnový

Poslední zelená část standardu výměny je spojená s dokončovacími pracemi nahazovačů, kdy stroj je v činnosti a je zahájena výroba. V tomto případě je uspořen čas na závoz původních forem do regálu, který v předchozí variantě výměny probíhal hned po přesunu forem na paletu, v rámci interní výměny. Nyní nahazovači až po předání stroje v činnosti formy opatřují červeným štítkem pro nástrojárnu a zaskladňují. Tato poslední etapa činí 12 minut z celkového času přestavby. Cílem celé této aktivity je předání kvalitního kusu do výroby nahazovačem. Ve chvíli kdy se přepne systém Mattec do režimu výroby, nastupují operátoři a nahazovačům tak zbývá čas na práce spojené s úklidem a zavezením formy do regálu.

8 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Cílem tohoto projektu byla aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti Mergon Czech s. r. o. Jako pilotní pracoviště bylo vybráno pracoviště s názvem MC 412. Důvodem tohoto výběru je skutečnost, že na tomto pracovišti se vyrábí výrobky s největší marží portfolia společnosti. Pracoviště je složeno z vyfukovacího stroje Graham a přídavných zařízení – Korona, Tisk a UV. Finálním produktem je kufr pro průmyslové nářadí.

V rámci projektu byly provedeny tyto analýzy:

- **Analýza pracoviště**
 - identifikace plýtvání,
 - analýza spotřeby času výrobní operace,
 - provádění auditů na pracovišti z pohledu pořádku a čistoty, vizualizace a údržby.
- **Analýza strojního zařízení**
 - využití strojního zařízení – pozorování na základě systému Mattec,
 - využití strojního zařízení – reálné snímkování na pracovišti,
 - porovnání systému Mattec a skutečnosti,
 - analýza prostojů strojního zařízení,
 - analýza přestavby strojního zařízení metodou SMED.

Na základě zhodnocení výše uvedených analýz, byly navrženy a reálně provedeny tyto opatření:

- **Návrhy z pohledu pracoviště**
 - tvorba standardu čištění přídavného zařízení sítotisk,
 - tvorba a vizualizace úložného prostoru pro síta ve výrobě,
 - zhotovení checklistu k pracovnímu postupu výroby typu „case“,
 - vizualizace pracoviště – vstup, výstup, kontrola, zmetky.
- **Návrhy na základě miniauditů**
 - vytvoření standardu pracoviště,
 - tvorba formulářů pro auditování a vyhodnocení,

- **Návrhy z pohledu strojního využití**
 - Definování ukazatele pro výpočet CEZ – výzkumu byl podroben systém Mattec.
 - Návrhy vyplývající z analýzy prostojů a tvorba formulářů pro „Down Time Report“.
 - Návrh nového stavu přetypování metodou SMED, vytvoření seznamu opatření potřebných pro realizaci nového stavu a tvorba standardu přestavby.

8.1 Investice

- **Náklady na vozík pro nástrojaře + nářadí**

V rámci projektu byla zpracována a prokonzultována poptávka po potřebném nářadí pro seřizovače, resp. nahazovače. Na základě tohoto seznamu byli vybráni tři potenciální dodavatelé průmyslového nářadí a byla vybrána nejekonomičtější varianta. Náklady na vozíky a nářadí pro seřizovače byla vyčíslena na 36 000 Kč.
- **Konstrukce přípravku pro nahazovače**

Společnost spolupracuje s externí zámečnickou firmou XY, která vyčísčila výrobu přídatného zařízení pro nahazovače na 5 300 Kč.
- **Integrované externí zařízení propojující stroj a systém Mattec**

Během projektu byla zrealizována instalace podpůrného externího zařízení ke stroji. Jedná se o systém, zaznamenávající váhy každého kusu. Toto zařízení je propojeno se strojem a díky zaznamenávání hodnot vah identifikuje vadný díl z hlediska špatné váhy, tedy špatného dávkování materiálu. Tím se eliminuje chybné zadávání zmetků do systému Mattec. Cena tohoto projektu, tedy cena vah + instalace programu a naformátování se vyšplhala na 200 000 Kč.

Investovaná částka v rámci realizace projektu činí cca 241 300 Kč.

8.2 Přínosy

- **Úspora strojního času (docílení metodou SMED)**

Během SMED analýzy nastala situace, kdy byl špatně zadán poměr barvy a materiálu, a tedy se čas přestavby prodloužil na 7 hodin a 18 minut.

Vzhledem k tomu, že nastala výjimečná situace a tato chyba není opakovaná, při vyhodnocení uvažují s variantou, kdy odečtu čas této prodlevy a tedy přestavba čistého času trvá 4 hod a 18 minut. Po optimalizaci činí čas výměny 3 hodiny a 9 minut. Reálně tedy byla ušetřena hodina čistého času.

Kalkulace úspor v následující tabulce.

Tabulka 35 Zhodnocení projektu_Přínosy (VZ)

Počet přestaveb /týden	Ušetřeno (hod)	Cena stroje/hod (Kč)	50 týdnů/rok (Kč)
1	1	2000	100000
2	2	2000	200000
3	3	2000	300000
4	4	2000	400000
5	5	2000	500000

V rámci varianty, kdy probíhají na pracovišti během jednoho týdne 3 přestavby, je za rok ušetřeno 300 000 Kč.

V případě, kdy špatné zadání poměru barvy a materiálu se stalo rutinní záležitostí a přestavba by tedy trvala cca 7 hodin, tak v závislosti na novém jízdním řádu a úspory času 4 hodiny přestavby, by se úspory mohly dostat až na částku 1 200 000 Kč za rok.

- **Ušlé tržby**

Průměrná cena kufrů, které se vyrábí na vybraném pracovišti, činí 17,5 EUR, tedy 437 Kč za kus. V rámci optimalizace, kdy bylo uspořeno 1 hodiny času stroje a průměrný cyklový čas je 1, 666 minuty se v případě varianty 3 přestavby týdně dostáváme na částku 2 360 744 Kč.

Tabulka 36 Kalkulace ušlé tržby (VZ)

Cena výrobku (Kč)	CT (min)	Úspora času přestavby (min)	Přestavby ročně (min)	Úspora (ks)	Úspora (Kč)
437	1,666	60	9000	5402,161	2360744

- **Úspora pracovníka**

Před optimalizací byli ve fázi výměny a seřízení stroje dva nahazovači a dva seřizovači. Po důkladné analýze a workshopu byla situace zoptimalizována na dva nahazovače a vrchního nahazovače, který zasahuje do nastavení parametrů pro daný výrobek. V původní variantě seřízení parametrů stroje zasahoval pracovník po dobu 2 hodin. Po optimalizaci pracovník zasahuje pouze 45 minut. Úspora času tedy činí 1 hod a 15 minut.

Kalkulace úspor v následující tabulce.

Tabulka 37 Kalkulace úspor na člověka (VZ)

Počet přestaveb /týden	Ušetřeno (hod)	Cena práce/hod (Kč)	50 týdnů/rok (Kč)
1	1,15	175	10062,5
2	2,3	175	20125
3	3,45	175	30187,5
4	4,6	175	40250
5	5,75	175	50312,5

V rámci varianty, kdy probíhají na pracovišti během jednoho týdne 3 přestavby, je za rok ušetřeno na pracovníkovi 30 188 Kč.

V případě, kdy špatné zadání poměru barvy a materiálu se stalo rutinní záležitostí a přestavba by tedy trvala cca 7 hodin, tak v závislosti na novém jízdním řádu a úspory času 4, 15 hodiny času pracovníka, by se úspory mohly dostat až na částku cca 109 000 Kč za rok.

Úspory varianty, kdy probíhají na pracovišti MC 412 tři přestavby týdně, tedy celkově činí 330 187, 5 Kč za rok. Investice jsou pak 241 300 Kč. Návratnost tedy vychází na 0,73. Je tedy možné zhodnotit dobu návratnosti investic na 3/4 roku.

9 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala projektem zavádění metod průmyslového inženýrství na pracovišti MC 412 ve společnosti Mergon Czech s. r. o. Výběr tohoto pracoviště podtrhuje fakt, že se zde vyrábí produkty s největší marží.

Na základě prostudování literárních pramenů a dalších zdrojů, byly v teoretické části stanoveny základní pojmy potřebné pro vypracování části analytické. Úvodem bylo charakterizováno průmyslové inženýrství, jeho rozdělení a možnosti zlepšování v rámci filozofie Lean. Dále byly zmapovány nástroje implementace prvků štihlé výroby. Nejdříve byl vysvětlen pojem plýtvání a jeho rozdělení, byla popsána metodika 5S a vizuální management. Poté jsem se zabývala problematikou měření práce, efektivitou strojního zařízení a způsobem, jak zjistit ukazatel OEE. Na závěr byla podrobně rozebrána metodika SMED.

V analytické části jsem se zabývala analýzou současného stavu na vybraném pracovišti. Nejdříve proběhla analýza pracoviště, která se skládala z identifikace plýtvání, analýzy spotřeby času výrobních operací na pracovišti a proběhlo auditování pořádku, vizualizace a údržby. Poté proběhla analýza strojního zařízení, která vychází z mapování využití strojního zařízení, jak z pohledu systému Mattec, tak i z reálného snímkování a bylo provedeno srovnání. V této části proběhla i analýza prostojů a jako klíčová metoda popsána v teoretické části, byla provedena analýza přestavby strojního zařízení metodou SMED.

Po důkladném zhodnocení výsledků analýzy byly navrženy metody, které svou implementací pomohou ke zlepšení stávající situace. Proces zavádění těchto metod je zpracován v praktické části. Jednalo se především o vytvoření standardů pracoviště a čištění. Na základě výzkumu a porovnání systému Mattec a reálného provozu šlo o návrh, jak zpřesnit kompatibilitu stroje a externího zařízení pro přesnou identifikaci zmetků. Proběhla optimalizace výměny a seřízení stroje, která vyústila vytvořením standardu pro přetypování výroby na vybraném pracovišti.

Na závěr bylo provedeno zhodnocení projektu a úspěšnosti zaváděných metod průmyslového inženýrství. Vzhledem k časové náročnosti byly tyto metody aplikovány na vybrané pilotní pracoviště. Do budoucna budou tyto metody použity i při analýze a aplikaci nápravných opatření ostatních pracovišť společnosti Mergon Czech s. r. o.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

API Academy of Productivity and Innovations. *Analýza a měření práce* [online]. 2005 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68397.analyza-a-mereni-prace/>

ARULESWARAN, Arul. *Changing with Lean Six Sigma*. Malaysia: LSS Academy Sdn. Bhd., 2009. ISBN 978-983-44582-0-1.

CEZ (OEE) - IPA slovník. *IPA Slovakia* [online]. 2012 [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovnik/cez-oeo>

Časové studie [pdf]. 2007 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <https://mportal.zcu.cz/CoursewareZ/DownloadDokumentu?id=1109>

Co je to Six Sigma. *Interquality* [online]. 2010 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.sixsigma-iq.cz/COJESIXSIGMA.aspx>

Co je to: SMED. VOLKO, Vladimír. *Volko* [online]. 2009 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.volko.cz/co-je-to-smed>

DENNIS, Pascal. *Lean Production Simplified*. United States of America: Productivity Press, 2007. ISBN 978-1-56327-356-8.

DLABAČ, Jaroslav. Analýza a měření práce. *Časopis ÚSPĚCH - Produktivita a inovace v souvislostech* [online]. 2012, č. 1 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70726.analyza-a-mereni-prace/>

DMAIC - Proces zlepšování. *PDQM: Méně práce s řízením* [online]. 1997 [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: <http://www.pdqm.cz/Standards/DMAIC.html>

Economic Wizard v.o.s.. 5S [online]. 2004 [cit. 2013-02-19]. Dostupný z WWW: <http://www.ewizard.cz/logistika-slovnik.php?detail=360>.

Interní materiály společnosti Mergon Group s. r. o.

KCM Consulting. *Lean management system - nekompromisní přístup k odstraňování plýtvání* [online]. 2008 [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: <http://www.kcm.cz/kategorie/plytvani.aspx>

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

Lean Evolution: *Lessons from the Workplace*. Cambridge, London: Cambridge University Press, 2006. ISBN 9780521843447.

MASAAKI, Imai. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspěšnější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0461-3.

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

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000b. *TPM: Management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-5-9.

MILLER, Ivan. Lean, Six Sigma, TOC - kterou metodu si vybrat?. *ManagementNews* [online]. 2011 [cit. 2012-12-27]. Dostupné z: <http://www.managementnews.cz/manazer/rizeni-firmy-a-organizace-id-147972/lean-six-sigma-toc-kterou-metodu-vybrat-id-1442714>

PIVOŇKA, Pavel. TOC - Theory of constraints. *SystemOnline* [online]. 2001, č. 6 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/toc-theory-of-constraints.htm>

SEDLÁČEK. Institut Průmyslové Efektivity: Rychlá změna SMED. In: *Slideshare: Present Yourself* [online]. 2013 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/sedlacek/rychl-zmna-smed>

SMED. *CPI - Centrum průmyslového inženýrství* [online]. 2010 [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=14

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

Svět produktivity. *CEZ (OEE)* [online]. 2012 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/CEZ-OEE.htm>

SVĚTLÍK, Vladimír. Sledování prostojů a celkové efektivity výrobních zařízení. *Automa: časopis pro automatizační techniku* [online]. 2013 [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=28950

Teorie omezení: Metoda trvalého zlepšování. *Komunikační agentura Sagita* [online]. 2010 [cit. 2013-02-18]. Dostupné z: <http://www.teorieomezeni.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CEZ Celková efektivnost zařízení

OEE Overall Equipment Effectiveness (Celková efektivnost zařízení).

PI Průmyslové inženýrství.

SMED Single Minute Exchange of Die (Program pro rychlé změny).

CT Cycle Time

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Lean versus Six Sigma	16
Obrázek 2 Vizuální tabule	20
Obrázek 3 Měření práce	21
Obrázek 4 Pozorovací list	23
Obrázek 5 CEZ.....	24
Obrázek 6 Doba seřizování.....	26
Obrázek 7 Tři kroky SMED.....	27
Obrázek 8 Program rychlých změn dle metodiky IPI	28
Obrázek 9 Mergon Group Limited.....	30
Obrázek 10 Podíl výrobních sektorů.....	33
Obrázek 11 Layout 412	38
Obrázek 12 Forma a její části	41
Obrázek 13 Výrobní fáze.....	42
Obrázek 14 Blow molding technology.....	43
Obrázek 15 Složení materiálu	44
Obrázek 16 Výrobek s přetoky	44
Obrázek 17 Recyklace použitého materiálu	45
Obrázek 18 Technologie vyfukování_části stroje.....	45
Obrázek 19 Produkt MC 412_ Blue case	48
Obrázek 20 Mattec_Real Time display	50
Obrázek 21 Mattec_Daily Production Report	50
Obrázek 22 Profylax_Hlášení ke strojům.....	51
Obrázek 23 Celková efektivita zařízení_Mattec.....	61
Obrázek 24 Down Time Report.....	62
Obrázek 25 Celková efektivnost zařízení_Mattec x Skutečnost.....	64
Obrázek 26 Down Time Report.....	66
Obrázek 27 Plýtvání při přestavbě	70
Obrázek 28 Sítotisk_standard	72
Obrázek 29 Sítotisk_vizualizace	72
Obrázek 30 Vizualizace.....	73
Obrázek 31 Vizualizace.....	73
Obrázek 32 Podlahové značení 412	74

Obrázek 33 Standard pracoviště 412.....	75
Obrázek 34 Vizualizace pracoviště.....	77
Obrázek 35 Audit 5S_ukázka	78
Obrázek 36 Externí podpůrný systém ke stroji 412	81
Obrázek 37 Externí podpůrný systém_váhy	81
Obrázek 38 Utahováky	87
Obrázek 39 Standard pracoviště_vozík	87
Obrázek 40 Stůl s toolingama _před vizualizací.....	89
Obrázek 41 Stůl s toolingama_po vizualizaci.....	89
Obrázek 42 Vizualizace plochy pro místo pod jeřábem.....	90

SEZNAM TABULEK

Tabulka 15S	19
Tabulka 2 SMED v praxi – příklad	27
Tabulka 3 Strojový park Mergon Czech	34
Tabulka 4 Časový harmonogram projektu	36
Tabulka 5 Gross Margin	37
Tabulka 6 Výměny 412	38
Tabulka 7 Technické parametry stroje 412	40
Tabulka 8 Toolingy využitelné na pracovišti 412	41
Tabulka 9 Mapa plýtvání _ ukázka	56
Tabulka 10 Chronometráž ukázka _ Operátor 1	57
Tabulka 11 Chronometráž ukázka _ Operátor 2	58
Tabulka 12 Audit _ pořádek	59
Tabulka 13 Audit _ vizualizace	59
Tabulka 14 Audit _ Údržba	60
Tabulka 15 Celková efektivita zařízení _ Mattec	61
Tabulka 16 Prostoje	62
Tabulka 17 Celková efektivita zařízení _ Skutečnost	63
Tabulka 18 Celková efektivita zařízení Mattec x Skutečnost	63
Tabulka 19 Down Time Report	65
Tabulka 20 Ukázka SMED _ současnost	67
Tabulka 21 Plýtvání při přestavbě	70
Tabulka 22 Checklist	74
Tabulka 23 Standard pracoviště _ časy	76
Tabulka 24 Audit jednotlivého pracoviště _ formulář	78
Tabulka 25 Audit celá hala _ formulář	79
Tabulka 26 Vyhodnocení 5S po 3 týdnech	79
Tabulka 27 Down Time Report formulář _ návrh A	82
Tabulka 28 Down Time Report formulář _ návrh B	83
Tabulka 29 Přestavba strojního zařízení _ optimalizace	85
Tabulka 30 Katalog nápravných opatření	86
Tabulka 31 Seznam forem a umístění	88
Tabulka 32 Standard přestavby _ žlutá zóna	91

Tabulka 33 Standard přestavby_ interní činnosti + rozjezd	92
Tabulka 34 Standard přestavby_ činnosti po ukončení.....	93
Tabulka 35 Zhodnocení projektu_ Přínosy.....	96
Tabulka 36 Kalkulace ušlé tržby.....	97
Tabulka 37 Kalkulace úspor na člověka.....	97

SEZNAM PŘÍLOH

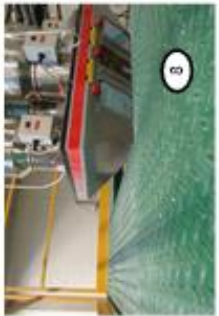


PŘÍLOHA PI.:	STANDARD PRACOVIŠTĚ 412
PŘÍLOHA PII.:	FORMULÁŘ_AUDIT PRO JEDNOTLIVÁ PRACOVIŠTĚ
PŘÍLOHA PIII.:	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY
PŘÍLOHA PIV.:	STANDARD PRACOVIŠTĚ_VOZÍK PRO SEŘIZOVAČE
PŘÍLOHA PV.:	MAPA PLÝTVÁNÍ
PŘÍLOHA PVI.:	CHRONOMETRÁŽ_VYFUKOVÁNÍ
PŘÍLOHA PVII.:	CHRONOMETRÁŽ_TISK
PŘÍLOHA PVIII.:	ANALÝZA SMED_SOUČASNÝ STAV

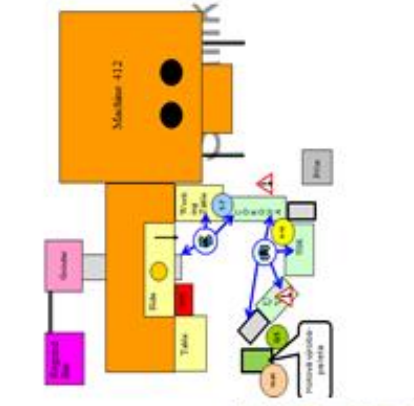
PŘÍLOHA P I: STANDARD PRACOVISTĚ 412









Standard pracoviště 412_case

Revizce: 21.11.2012
Datum účinnosti: 1.1.2012



P.č.	Čísť	Jak?	Kdy?	Kdo?	Čas (min)
1.	Prostor za strojem	Zaměření smetákem	Na konci směny	Operátor	12
2.	prostor-rovnádek	vizuálně, zaměření smetákem	Na konci směny	Operátor	
3.	Prostor pracoviště	Zaměření smetákem	Na konci směny	Operátor	
4.	Dřevě	Vizuálně (nic na dřevě)	Na konci směny	Operátor	
5.	Černa, šok, UV	Vizuálně + porovnat	Na konci směny	Operátor	
6.	Toolingový stůl	Vizuálně + porovnat	Na konci směny	Nahazovač	
7.	Horní plošina + okoli	Vysoký vysavačem	Odpolední směna v pátek	Operátor	30
8.	HP - nášpky	Vysoký vysavačem	Odpolední směna v pátek	Operátor	
9.	HP - udržovací poměr + dířské	vizuálně+ setřít dířské	Odpolední směna v pátek	ZSV	
x.	Stroj - vysoký granulátu	Vysoký vysavačem	Odpolední směna v pátek	Operátor	
Zodpovídá: Mistr					Realizuje: mistr / ZSV / operátor

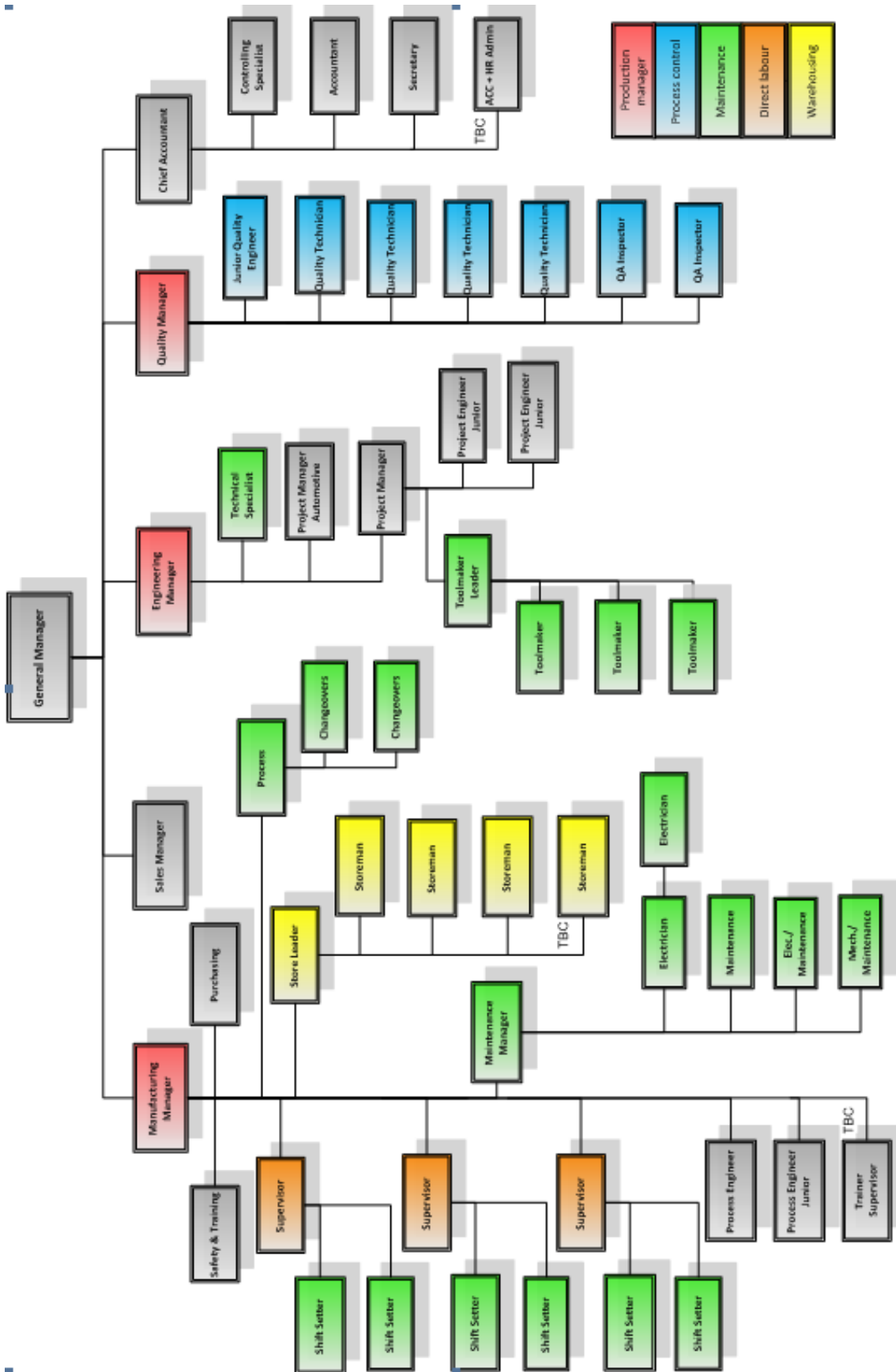
Zpracovatel: Karasová
Datum: 14. 11. 2012

Schválil: Hladký
Datum: xx.xx.2012

PŘÍLOHA P II: FORMULÁŘ_AUDIT PRO JEDNOTLIVÁ PRACOVISTĚ









Audit pracoviště č. 401		Datum:
Posuzovaná oblast	Kritéria hodnocení	Body
1. S - Vytřídění	1 Jsou odstraněny nedostatky identifikované na předchozím auditu (katalog opatření a úkolů)?	
	2 Jsou z pracoviště odstraněny veškeré nepotřebné položky? (nářadí, nástroje, materiál, ...)	
	3 Je veškerá nekválita řádně vyříděna a označena?	
	4 Jsou veškeré logistické cesty volně/viditelné?	
Průměr bodů 1S		
2. S - Uspořádání	5 Je snadné nalést součást, díl nebo pracovní pomůcku pro výrobu?	
	6 Jsou všechny přepravky s díly a materiálem řádně označené a identifikovatelné?	
	7 Jsou místa pro uložení přístrojů a nástrojů řádně označena?	
	8 Jsou položky na pracovištích logicky umístěny s cílem eliminace plynutí?	
	9 Jsou veškeré položky na pracovišti dobře přístupné? (nevyskytují se žádné překážky)	
	10 Nacházejí se úklidové prostředky pro vždy dvě pracoviště na společném místě?	
Průměr bodů 2S		
3. S - Úklizenost	11 Jsou podlahy a logistické cesty čisté?	
	12 Jsou podlahy a okolí strojů čisté? (především od granulátu)	
	13 Jsou pracovní stoly čisté?	
Průměr bodů 3S		
4. S - Standardizace, bezpečnost práce	14 Jsou informace na vizuální tabuli aktuální (produktiva, layout, standardy 5S)	
	15 Je veškerá dokumentace vystupující se na pracovišti aktuální?	
	16 Jsou vyklizené a dobře přístupné únikové cesty, prostory hasičích přístrojů, rozvodů, hydrantů?	
	17 Jsou kabely strojních zařízení bezpečně uloženy?	
Průměr bodů 4S		
5. S - Disciplína	18 Rozumí všichni pracovníci dostatečně konceptu 5S?	
	19 Dodržují pracovníci uložení položek dle standardu 5S?	
Průměr bodů 5S	20 Dodržují pracovníci plán úklidu?	
	Celkem bodů	0
Hodnocení auditu		Max: 80 bodů
NE	1	Cíl: Splněno 80 % = 64 bodů
Spíše NE	2	
Spíše ANO	3	
ANO	4	

PŘÍLOHA P III: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY



Production manager	Process control	Maintenance	Direct labour	Warehousing
--------------------	-----------------	-------------	---------------	-------------

PŘÍLOHA P IV: STANDARD PRACOVIŠTĚ_VOZÍK PRO SEŘIZOVAČE

 mergon	Standard pracoviště vozík	Odpovědnost:
		
		
		
		
Vypracoval: Karasová	Schválil: Hanuš Hudousek	

PŘÍLOHA P V: MAPA PLÝTVÁNÍ

MAPA PLÝTVÁNÍ							
Nadvýroba	Zásoby	Čekání	Transport	Polyby	Chyby	Vícepráce	
Kvantifikace plýtvání							
Výrobek/sestava/komponent Počet ks (palet, kg, ...)	Položka Počet ks (palet, kg, ...)	Konkrétní případ Četnost opakování Doba trvání (s, min)	Trasa Četnost opakování Vzdálenost (m, kroků)	Trasa Četnost opakování Vzdálenost (m, kroků)	Konkrétní případ Četnost opakování	Konkrétní případ Četnost opakování	
Hromadění výrobků - scrap které se během směny drtí	Nadbytek komponentů (zámků - 4 krabice) palety - různé polázané, kartony barva v tisku (ve stolku barva z předchozí směny - výroby)	oprava UV výměna síta + seřízení výměna sítěty+ rukavice, seřízení	Trasa Četnost opakování Vzdálenost (m, kroků) převážení palety s hotovou výrobou na místo kontroly -1 místo hotová výroba -1 místo - paleta se chládí -1 místo - kontrola -1 místo - výstup	cháze OP 2 nedodržení pracovního postupu (viz Spaget.) - cháze OP pro palety cháze OP 2 k balíče špatně přístupný Mattec	nefunkčnost UV - kufří se zasekne a spálí, OP musí kontrolovat (dívat se do UV), nemá ochranné brýle nedodržení pracovního postupu - kufry se nechladí u výrobku Bosch, nedodržení postupu pro tisk - UV (nedodrženo one	Mattec nefunkční - zapisování zmetků do karty 100% kontrola tisku	
		čekání OP2 na kufry po kompletaci, problémy s vyfukováním - špatný blowpin, kufř scrap	přenášení zmetků k drtiči - není vyznačeno místo na paletu pro scrap	cháze OP2 k loudnám s materiálem -prohazování materiálu i u vedlejšího stroje			

PŘÍLOHA P VI: CHRONOMETRÁŽ_VYFUKOVÁNÍ

Chronometráž operace MC 412																
Operace: vyfukování + kompletace , OP1		Datum pozorování:					22.3.13		Pozorovací list č.:							
		od: 06.00 do: 14.00														
P. č.	Název měřené části (úkon)	Konečný mezí bod	Pořadová čísla měření (kusů, cyklů)										Průměr	Poznámka		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	vyjmutí z nůžek	Z:Uchycení dílů K:Přesunutí na stůl	J	0:00:03	0:00:02	0:00:03	0:00:03	0:00:02	0:00:02	0:00:02	0:00:01	0:00:01	0:00:01	0:00:01	0:00:02	
2	nařiznutí + oddeflešování	Z:Přesunutí na stůl K:Odložení 2. defleše	J	0:00:29	0:00:29	0:00:27	0:00:26	0:00:28	0:00:24	0:00:24	0:00:21	0:00:20	0:00:19	0:00:25		
3	složení kufru + tyčinky	Z:Odložení 2. defleše K:zabouchnutí 3. tyčinky	J	0:00:18	0:00:15	0:00:16	0:00:14	0:00:17	0:00:12	0:00:12	0:00:27	0:00:10	0:00:11	0:00:10		
4	opálení	K:zabouchnutí 3. tyčinky Z:zabouchnutí 3. tyčinky	P	0:00:50	0:00:46	0:00:46	0:00:43	0:00:47	0:00:38	0:00:38	0:00:49	0:00:31	0:00:31	0:00:37		
5	nasazení zámků	Z:Odložení pistole K:nasazení pravého zámku	J	0:00:06	0:00:11	0:00:10	0:00:11	0:00:10	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:07	0:00:10	0:00:06		
6	Corona	K:Odložení pistole Z:Odložení pravého zámku	P	0:00:56	0:00:57	0:00:56	0:00:54	0:00:57	0:00:42	0:00:42	0:00:54	0:00:38	0:00:41	0:00:43		
7	čekání na další výrobek	Z:Odložení pistole K:nasazení pravého zámku	J	0:00:11	0:00:07	0:00:17	0:00:07	0:00:12	0:00:03	0:00:03	0:00:05	0:00:05	0:00:03	0:00:04		
		Z:Odložení na pás	P	0:01:07	0:01:04	0:01:13	0:01:01	0:01:09	0:00:45	0:00:45	0:00:59	0:00:43	0:00:44	0:00:47		
		K:	J	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:03	0:00:07	0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:03	0:00:03		
			P	0:01:12	0:01:09	0:01:17	0:01:05	0:01:12	0:00:52	0:01:02	0:00:47	0:00:47	0:00:48	0:00:47		
			J	0:00:25	0:00:28	0:00:20	0:00:32	0:00:24	0:00:24	0:00:45	0:00:35	0:00:47	0:00:48	0:00:47		
			P	0:01:37	0:01:37	0:01:37	0:01:37	0:01:36	0:01:37	0:01:37	0:01:37	0:01:34	0:01:35	0:01:37		
Suma (celková průměrná délka trvání operace)														0:01:36		
Zaznamenané abnormality a plytvání:			Čas (od - do)										Definování opatření			
1.	vizuální kontrola - operátor si nebyl jistý	0:00:17											1.			
2.	Vážení výrobku-zadáno kvalitou, každou hodinu	0:00:27											2.			
3.	Špatně přístupný Matec - op. musí vylézt na stůl												3.			
4.													4.			
5.													5.			

PŘÍLOHA P VIII: ANALÝZA SMED_SOUČASNÝ STAV

DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:12	Zahájení přestavby, povolení šroubů hlavy	Interní
0:00:08	Nájezd s vysokozdvihem ke stroji + nastavení lyžin	Interní
0:00:22	Nah1 zajetí s vozíkem, Nah2 - heldání nářadí	Interní
0:00:23	Nah1 + 2 Manipulace se stolem (slouží jako stojan)	Interní
0:00:39	Nah 2 Příprava nářadí a umístění na lyžiny	Interní
0:03:18	Nah2 odmontování trnu1, manipulace s vozíkem Nah1, Nh2 odmontování trnu 2, Nah 1 čištění trnu 1	Interní
0:04:29	Čištění trnů - Nah 1 + 2,	Interní
0:04:59	Demontáž topení z obou hlav (Nah 2) + nachystání nových trnů a hubic (Nah 1)	Interní
0:04:38	Povolování hlav + vytahování šroubů Nah 1 + Nah 2	Interní
0:01:14	manipulace s vozíkem (zvednutí lyžin), demontáž hubic Nah1 + Nah 2	Interní
0:08:57	čištění hlav + hubic (Nah1 + Nah2) + nachystání nových hubic (Nah1)	Interní
0:04:29	manipulace s vozíkem a nasměrování nových hubic s ustavením	Interní
0:06:57	montáž nových hlav + dotažení šroubů + centrování hubice na střed (Nah2), chystání nových trnů + promazání (Nah1)	Interní
0:02:03	Nasazování trnů (Nah 1+2)	Interní
0:01:01	Dotahování trnů	Interní
0:01:09	činnost stroje - (Nah 1) zajetá trnu do hubice	Interní
0:05:40	Nasazení topení (Nah 1+2)	Interní
0:02:24	Nasazování šroubů + dotahování hlav	Interní
0:09:26	Demontáž spodních nůžek ve formě Nah 1, nasazení topení na hubici Nah 2	Interní
0:00:40	Odpojení hydrauliky na jedné formě - Nah 1	Interní
0:02:57	Odpojení hydrauliky na druhé formě - Nah 2, povolení šroubů na formě nah 1	Interní
0:08:52	Demontáž formy - povolení šroubů (ze zadní strany forem (Nah 1 + 2)	Interní
0:00:35	oddych + konverzace, přesunutí k řídicímu systému stroje	Interní
0:00:27	činnost stroje (nah 1) - forma k sobě	Interní
0:00:57	domlouvání se na postupu, Nah 2 se dostává na vrchní část formy	Interní
0:03:12	demontáž formy z vrchu (odšroubování části šroubů)	Interní
0:01:08	manipulace s vozíkem +štelování lyžin, zajetí pod formu nah 1+2,	Interní
0:05:22	Demontáž vrchní části formy, odšroubování zbytku šroubů, Nah2	Interní
0:00:17	činnost stroje (nah 1) - uzavírací desky od sebe	Interní
0:01:18	Vyjetí formy ze stroje (cca 7 m)	Interní
0:02:05	uložení hydraulické a chladicí hadice z formy + štítek pro nástrojáře + nachystání palety	Interní
0:00:58	našroubování oček pro uchycení jeřábu (jeřáb cca 7m)	Interní
0:00:30	levá forma na paletu - činnost jeřábu (nah 1)	Interní
0:00:43	Přešroubování oček z jedné formy na druhou	Interní
0:02:05	pravá forma na paletu - činnost jeřábu Nah 1	Interní
0:00:33	předělání štítků pro nástrojáře	Interní
0:05:47	nachystání nové formy pod jeřáb, zavezení starých forem do regálů Nah 2	Interní
0:02:09	činnost jeřábu (nah 2) - vyzvednutí formy a položení na vysokozdvih	Interní
0:00:26	odmontování ok pro jeřáb (Nah 1+2)	Interní
0:01:23	zavezení formy DNO do stroje	Interní
0:02:03	otočení formy	Interní
0:01:18	forma DNO uvnitř stroje + nachystání hadic (nah2)	Interní
0:02:55	činnost stroje:upínací desky sevřely formu + štelování dle nakreslených rysek na deskách (Nah2)	Interní
0:07:15	příšroubování formy Dno k upínacím deskám	Interní
0:00:24	činnost stroje (upínací desky od sebe)	Interní
0:04:48	Přívezení formy Víko ke stroji (od jeřábu, cca 7 m) - Nah1, připevnění hadic z formy DNO do stroje Nah2	Interní
0:01:09	zametení ve stroji	Interní
0:11:25	Přípevnění a seštelování formy Víko + nůžky	Interní
0:01:20	Nah1: dotahování vyfukovacích hlav, Seřizovač: zajetí s trnem,	Interní
0:01:54	Nah 1: úklid pod vyfuk hlavama (odstranění stolu, zametení)	Interní
0:00:50	Ser1:zajetí s formou, Ser 2: zapnutí vody, kontrola zapojení přívodu vody a vzduchu do formy	Interní
0:08:38	Ser1: kontrola tlaku, nastavování parametrů stroje (info J.Prkno)	Interní
0:01:07	Zahájeno vyfukování, 1. parizon	Externí
0:01:13	2. vyfouknutý parizon (8 ks)	Externí
0:01:00	Změna nastavení (info J. Prkno)	Externí
0:15:20	Parizon nakřivo (Ser2) vlezde do stroje a utahuje hubici	Interní
0:07:12	Vyfukování nastaveno	Interní
0:04:11	Vyfouknuté kufrы bez barvy (4 ks)	Externí
0:21:23	Vyfukování - 13 ks (barva, sle špatná)	Externí
0:07:17	Vyfukování - 7 ks. Tzn. 20. kus může jít do výroby, ale není seřizen tisk a nachystáno pracoviště!!	Externí
0:51:02	Kufr jde do výroby (cca 47 ks podrceno)	Externí
2:54:33	Vyroben první dobrý kus.	Externí