

Optimalizácia vybraného pracoviska za pomoci metód WCM vo vybranej spoločnosti

Bc. Henrich Horváth

Diplomová práce
2016

 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: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Henrich Horváth**
Osobní číslo: **M14994**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Optimalizácia vybraného pracoviska za pomoci metód WCM vo vybranej spoločnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Spracujte literárni rešerše vztahující se k oblasti WCM ve výrobě

II. Praktická část

- Provedte analýzy vybraného pracoviště ve výrobě
- Navrhněte a implementujte změny na pracovišti za pomoci metod WCM

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 138 p. ISBN 978-80-89401-26-0.

LIKER, Jeffrey. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill, c2004, 330 s. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. Ed. 2. arr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

WENNECKE, Gitte. Kaizen - LEAN in a week: How to implement improvement in healthcare setting within a week. MLO: Medical Laboratory Observer. 2008.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2016

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 30.3.2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cielom tejto diplomovej práce je analyzovať vybrané pracovisko predmontáže v spoločnosti Automotive Lighting CZ s.r.o. v Jihlave.

Teoretická časť popisuje výrobný systém spoločnosti, ktorý sa nazýva World Class Manufacturing. Následne som sa sústredil na špecifické nástroje a metódy používané v prvých troch krokoch pilieru Organizácie pracoviska – špecifického pilieru uspokojeného na optimalizovanie pracoviska predvýroby.

Praktická časť obsahuje analýzy, ktoré som urobil na vybranom pracovisku, vylepšenia, ktoré boli aplikované a niektoré vylepšenia, ktoré by mohli byť aplikované v budúcnosti.

Klíčová slova:

WCM, Organizácia Pracoviska, Muri, Mura, Muda, Balancovanie linky

ABSTRACT

The aim of the Master thesis is to analyse a specific workplace of preassembly area at the company Automotive Lighting CZ L.t.d. in Jihlava.

Theoretical part describes firstly production system of company called World Class Manufacturing. After I focused on the specific tools and methods used in the first 3 steps of the Workplace Organisation pillar- specific pillar dedicated to optimise preassembly workstations in the company.

Practical part includes analysis which have been done in the selected area, improvements which have been applied. At the end I proposed several additional improvements which could be in the future applied.

Keywords:

WCM, Workplace Organisation, Muri, Mura, Muda, Line balancing

Rád by som poďakoval vedúcemu svojej diplomovej práce Ing. Dobroslavu Němcovi za odborné vedenie práce, hodnotné pripomienky a rady, ktoré mi boli poskytnuté.

Ďalej by som rád poďakoval pánovi Josefovi Vítkovi, za možnosť spracovať diplomovú prácu a pomoc s výberom témy, paniam Michaele Dubovej, Ing. Veronike Horňákovej, Ing. Renáte Horváthovej a pánom Michaelovi Dolejšimu, Tomášovi Dvořákovi a Liborovi Holubovi za pomoc pri implementácii zmien na vybranom pracovisku a zasvätenie do pilierov WCM a ich fungovania vo firme. A určite chcem poďakovať svojim rodičom a starkej za podporu pri písaní tejto práce.

„Tam, kde si všetci myslia to isté, sa veľa nemyslí“ Lippmann

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 WCM	13
1.1 HISTÓRIA WCM.....	13
1.2 ÚVOD DO WCM V SPOLOČNOSTI AUTOMOTIVE LIGHTING.....	13
1.3 HODNOTENIE WCM.....	14
1.4 PILIERE WCM.....	16
1.4.1 10 manažérskych pilierov WCM	17
1.4.1.1 Management commitment	17
1.4.1.2 Clarity of Objectives	17
1.4.1.3 Route Map to WCM	17
1.4.1.4 Commitment of the Organization	18
1.4.1.5 Allocation of Highly Qualified People	18
1.4.1.6 Competence of Organization	18
1.4.1.7 Level of Detail	18
1.4.1.8 Time and Budget.....	19
1.4.1.9 Level of Expansion	19
1.4.1.10 Motivation of Operators	19
1.4.2 Technické piliere WCM.....	19
1.4.2.1 Safety	20
1.4.2.2 Cost deployment	20
1.4.2.3 Focus improvement.....	21
1.4.2.4 Workplace organization.....	21
1.4.2.5 Autonomous maintenance.....	21
1.4.2.6 Professional maintainance	22
1.4.2.7 Quality control	22
1.4.2.8 Logistic and customer servis.....	23
1.4.2.9 People development.....	23
1.4.2.10 Early equipment / product management	23
1.4.2.11 Enviroment, Energy	24
2 WORKPLACE ORGANIZATION	25
2.1.1 Účel piliera WO	25
2.1.2 Krok 0.....	25
2.1.3 Krok 1.....	26
2.1.4 Krok 2.....	26
2.1.5 Krok 3.....	26
2.1.6 Krok 4.....	27
2.1.7 Krok 5.....	28
2.1.8 Krok 6.....	28
Krok 7	29
3 KROK 1 PILIERA WO	30
3.1.1 Úvodné čistenie	30
3.1.2 TPO a ZZ.....	30
3.1.2.1 TAG	30

3.1.2.2	5S	31
4	KROK 2 PILIERA WO	33
4.1	ATAKOVANIE ZZ A TPO POMOCOU KAIZENU	33
4.1.1	NVAA	36
4.1.2	MURI, MURA, MUDA	36
4.1.2.1	Muda	36
4.1.2.2	Muri	38
4.1.2.3	Mura	39
5	KROK 3 PILIERA WO	40
5.1.1	Balancovanie liniek	40
5.1.2	Yamazumi chart	40
5.1.3	Am kalendár	41
5.1.4	Vizuálny management	41
5.1.5	SOP	42
II	PRAKTICKÁ ČÁST	43
6	PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....	44
6.1	HISTÓRIA SPOLOČNOSTI	44
6.2	ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE.....	45
6.2.1	Organigram spoločnosti	46
6.3	PORTFÓLIO SPOLOČNOSTI.....	47
6.3.1	Zákazníci	48
6.3.2	Výroba svetlometu	48
7	VYBRANÉ PRACOVISKO NA MFO4 A APLIKÁCIA WO	51
7.1	KROK 0	52
7.1.1	C- matrix	52
7.1.2	Stanovenie tímov.....	52
7.1.3	Master plan.....	53
7.1.4	Mapa rizík	54
7.1.5	Sledovanie dôležitých údajov	55
7.2	KROK 1	55
7.2.1	Úvodné čistenie	55
7.2.2	Zavádzanie zmien.....	56
7.2.3	Tagovanie	58
7.2.4	Zostavenie máp	58
7.2.5	Benefit cost kroku 1	59
7.3	KROK 2.....	60
7.3.1	Eliminácia popadaných dielcov	60
7.3.2	Odstránenie ťažko prístupných oblastí.....	61
7.3.3	MURI analýza a zmeny na pracovisku	64
7.3.4	MURA analýza.....	67
7.3.5	MUDA analýza	68
7.3.6	Zhodnotenie kroku 2	68
7.4	KROK 3.....	69
7.4.1	MUDA, balancovanie a atakovanie NVAA.....	69
7.4.2	Zhodnotenie kroku 3	71

ZÁVER	72
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	73
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	76
SEZNAM TABULEK.....	80
SEZNAM PŘÍLOH.....	81

ÚVOD

Táto diplomová práca bola vypracovaná na základe potrieb oddelenia MFO4 spoločnosti Automotive Lighting CZ s.r.o. , ktorá je najväčším výrobcom automobilových svetlometov v Českej Republike. Firma je situovaná na Vysočíne v meste Jihlava, kde má celkovo tri haly – hlavnú výrobu na Pávově, ktorá sa venuje finalizácii svetlometov a sériovej výrobe, Aftermarketu, kde sa vyrábajú svetlá pre veterány, náhradné diely a nízko objemové série. Poslednou halou je hala F, ktorá sa venuje výrobe 3K šošoviek a LED modulov

Téma tejto diplomovej práce sa spracovávala v hlavnej hale – na Pávove, na stredisku predvýroby MFO4.

Každé pracovisko vo firme Automotive lighting s.r.o. musí podliehať požiadavkám výrobného systému spoločnosti Fiat – Chrysler Automobile -WCM. Výrobný systém WCM je pomerne dosť rozšírený. Okrem spoločnosti Automotive Lighting je zavádzaný aj napríklad v spoločnostiach Iveco a Plzeňský prazdroj, a.s..

Samotný výrobný systém WCM vznikol na základe výrobného systému automobilky Toyota (TPS) a jeho prispôbením na požiadavky FCA group. Nástroje a piliere WCM sú podrobne popísané v teoretickej časti tejto diplomovej práce pričom praktická je časť zameraná na aplikovanie zmien v súlade s metódami WCM na vybranom pracovisku.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cieľom tejto práce bolo dostať vybrané pracovisko na oddelení predvýroby za pomoci vybraných metód priemyslového inžinierstva do 3 kroku pilieru WO výrobného systému WCM.

Na projekte boli použité metódy priemyslového inžinierstva ako 5S, kaizen a tag, zároveň boli použité pozorovania a analýzy Mura, Muri, Muda.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 WCM

1.1 História WCM

System WCM bol vytvorený v roku 2005 Talianskou spoločnosťou FIAT Group, pričom kľúčovú rolu pri celom procese hral japonský profesor Hajime Yamashina z Kyoto University. Od roku 2006 sa každá obchodná línia, ktorá patrila pod Fiat Group stala súčasťou cesty zavádzania WCM výrobného systému vo svojich pobočkách – napríklad automobilky Maserati, Lancia a ďalšie. Netrvalo dlho, a systém WCM prebrali aj iné nadnárodné spoločnosti ako napríklad Iveco, Barilla, Atlas Copco, Unilever či Ariston. (Netland, 2009)

Skupina Chrysler sa pripojila k zavádzaniu výrobného systému WCM v roku 2009, kedy na svetovom trhu prepukla kríza a dohnala spoločnosť na pokraj bankrotu. Túto situáciu využila firma Fiat a skupinu Chrysler prebral. (Netland, 2009)

K dňu 22.5.2013 bolo v 16 krajinách sveta celkovo 166 výrobných hál, ktoré zavádzali výrobný systém WCM a stali sa aktívnymi partnermi Svetovej organizácie WCM, pričom pod skupinu Fiat-Chrysler patrí približne 70, čiže ani nie polovica z celkového počtu zapojených závodov. (Netland, 2009)



Obrázok 1 Logo WCM (Interné zdroje AL)

1.2 Úvod do WCM v spoločnosti Automotive Lighting

Dôvodom vytvorenia WCM je globalizácia a konkurencieschopnosť firiem na svetovom trhu, ktorý sa dynamicky rozvíja a preto je nutné udržiavať firmu v dobrej kondícii, znižovať náklady, no zároveň zvyšovať kvalitu, produktivitu a flexibilitu spoločnosti. Je nutné posilňovať vzťahy s dodávateľmi. (Václavek, 2014)

WCM je výrobný integrovaný systém založený na niekoľkých presne definovaných princípoch, ktoré dodržiava každý výrobný podnik na úrovni „svetovej triedy“. Medzi tieto princípy patrí:

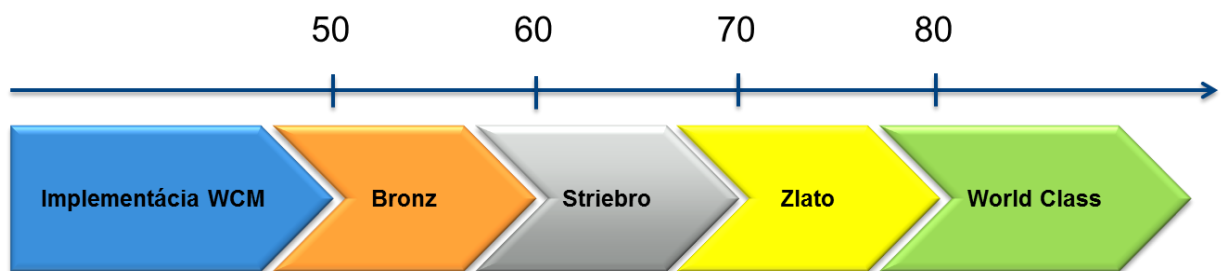
- Bezpečnosť je základom – na prvom mieste k dosiahnutiu WCM výkonnosti
- Hlas zákazníka sa stáva motorom respektíve srdcom závodu
- WCM sa odohráva v procese, na pracovisku, nie v kancelárii
- Sila WCM pochádza z tímov- zo zapojenia ľudí
- WCM pilieroví vedúci podporujú a zároveň vyžadujú vytváranie a dodržiavanie štandardov
- V prípade, že sa WCM metodika používa dôsledne, garantuje elimináciu strát
- WCM neakceptuje žiadne straty, cieľom je vždy 0 percent zmätkov, úrazov, prestojov...
- WCM spoločnosť zbiera energiu z úspešných riešení problémov a kríz
- Vo WCM závode sú akékoľvek abnormality hneď viditeľné
- WCM sa najlepšie učí používaním tímových metód/techník

(Václavek, 2014)

1.3 Hodnotenie WCM

Aby spoločnosť, ktorej je výrobný systém práve systém WCM, rástla, 2 x ročne absolvuje externý audit WCM, za ktorý môže získať, ale aj stratiť body. Každý pilier WCM sa hodnotí v 5 úrovniach, pričom za každý pokrok do ďalšej úrovne (v prípade, že predchodzia úroveň bola správne dokončená a uzavretá) sa udeľujú body. Každý pilier (ako technický tak aj manažérsky) môže získať maximálne 5 bodov, teda celkom. Pilieri AM + WO, EEM + EPM a ENV + ENE sú hodnotené spoločne, maximálny možný celkový počet bodov je tak 100. V prípade, že spoločnosť dosiahne 50 zo 100 bodov, je jej udelený bronzový stupeň WCM. V prípade, že spoločnosť dosiahne 60 bodov, je na striebornom bode a pri 70 bodoch spoločnosť dostáva zlaté ocenenie WCM. Naopak, v prípade, že audit zistí nedostatky pri jednotlivých krokoch WCM, auditor odoberá body a môže odobrať aj ocenenie spoločnosti. (Horváthová, 2014)

V prípade, že spoločnosť dosiahne 80 a viac bodov, je považovaná za svetový štandard alebo teda World Class Standard. (Horváthová, 2014)

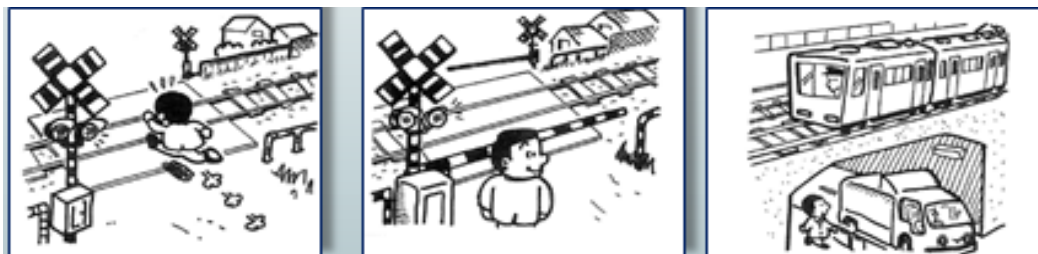


Obrázok 2: Hodnotenie WCM (vlastné spracovanie)

Dalo by sa teda povedať, že v prípade, ak má firma:

- zavedené kondície pre konkurencieschopnosť, je na bronzovej úrovni
- dosiahla podstatných lepšení v oblasti kvality, nákladov a dodávky, je na striebornej úrovni
- je na svetovej úrovni v kvalite, nákladov a dodávok, je na zlatej úrovni

Stať sa World Class znamená mať systém, ktorý zaisťuje nulovú chybovosť s proaktívnym prístupom všetkých zamestnancov.



Obrázok 3: Reaktívny, preventívny a proaktívny prístup (Interné zdroje AL)

Aby firma mohla mať zavedený systém WCM, musí splniť niekoľko podmienok. Firma sa zaväzuje smerovať výrobu k dosahovaniu cieľov WCM. Zároveň musí do procesu zapojiť každého zamestnanca firmy. Taktiež musí zaisťovať komunikáciu medzi manažérskymi pracovníkmi a operátormi výroby.

Ďalšie dôležité podmienky pre zavedenie WCM vo firme sú:

- KPI pre kvantifikáciu zistených problémov
- Rozvinutie identifikácie problémov na základe akčného plánu
- Realizácia správnych riešení za pomoci správnych ľudí k zisteniu problémov
- Zhodnotenie a kontrola, či boli problémy odstránené

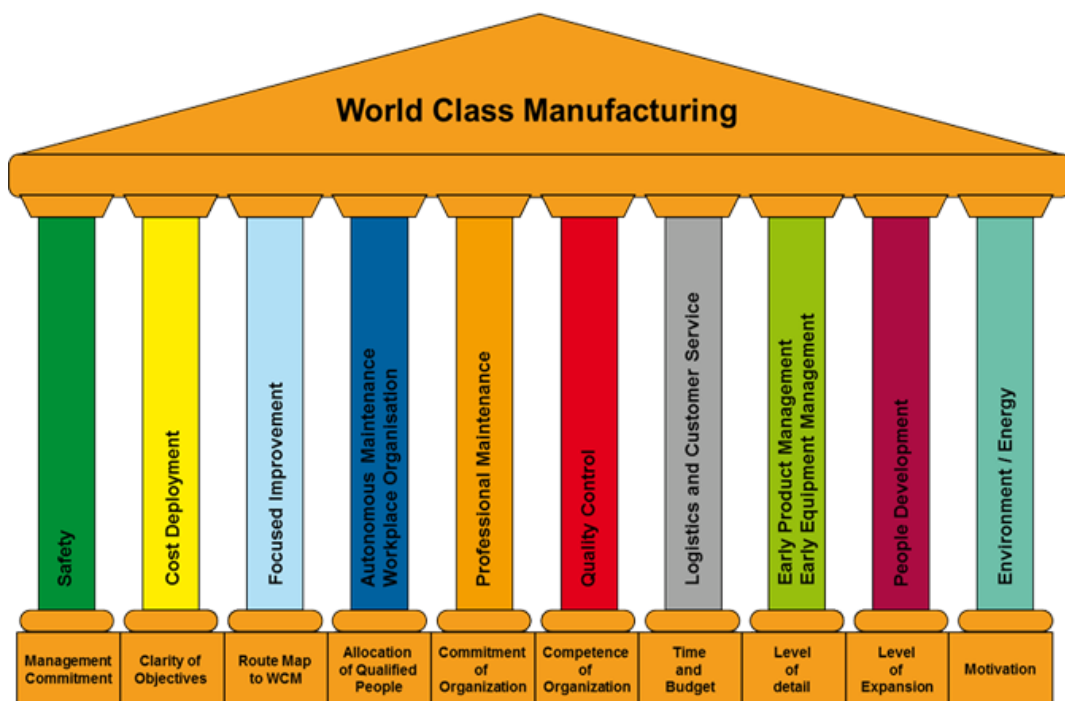
Po vyriešení problémov vo výrobe je nutné zaistiť štandard na udržanie dosiahnutých výsledkov a nedovoliť problému aby sa znova objavil. Nakoniec sa zdokumentuje nahromadené know-how aby sa do budúcnosti použilo v ďalších projektoch skupiny Fiat.

Ako každý iný systém, aj tento má možnosť rozvíjať sa a napredovať, preto sa vytvárajú rôzne návrhy, vďaka ktorým je možné nasledovať. Bolo tiež zistené, že je nutné klásť dôraz na záväzky a vytvárať komunikačné kanály napríklad formou bookletov, brožúr a zachovávať zrozumiteľnosť cieľov.

Z hľadiska vedenia je snaha o užívanie vizuálneho riadenia, výber vhodného usporiadania v zmysle priradenia určitému zamestnancovi istú činnosť a vybudovať systém spravodlivého odmeňovania. (Horváthová, 2014)

1.4 Piliere WCM

Základný model WCM je postavený na 10 manažérskych pilieroch a 10 technických pilieroch. Každý z technických pilierov WCM má vlastného pilierového vedúceho, celkom je ich teda 13. Hlavou manažérskych pilierov je riaditeľ závodu.



Obrázok 4 Piliere WCM (Horváthová, 2014)

1.4.1 10 manažérskych pilierov WCM

- 1 Management Commitment
- 2 Clarity of Objectives
- 3 Route Map to WCM
- 5 Commitment of the Organization
- 4 Allocation of Highly Qualified People
- 6 Competence of Organization
- 8 Level of Detail
- 7 Time and Budget
- 9 Level of Expansion
- 10 Motivation of Operators (Interné zdroje AL)

1.4.1.1 *Management commitment*

- Manažment vie, čo robiť a vytvára organizáciu, ktorá podporuje implementáciu WCM
- Manažment rozvíja schopnosť vidieť problémy a aktívne sa podieľa na ich riešenie
- Vedenie je v súlade s WCM (vedenie ľudí = vedenie zmien)
- Štruktúra schôdzok je navrhnutá tak, aby obsahovali potreby WCM
- Manažment tím je správne koordinovaný, každý pilier rozumie potrebám a problémom ostatných pilierov a podporuje ich

1.4.1.2 *Clarity of Objectives*

- Firemné ciele sú stanovené a sú logické. Program zlepšovania je implementovaný a dosahuje svojich výsledkov
- Systém merania je stanovený na základe logických indikátorov a s dostatočnou úrovňou detailu, sme schopný analyzovať akýkoľvek typ straty a plytvania
- Ciele sú rozpadnuté až na jednotlivé aktivity na shopfloore
- FIN úzko spolupracuje s piliermi a vytvorilo systém hodnotiaci jednotlivé nástroje, vytvára logické analýzy
- Efektívna komunikácia všetkými smermi

1.4.1.3 *Route Map to WCM*

- Firemná politika a stratégia je zavedená naplno

- Vzdelávací systém je stanovený tak, aby rozvíjal správnych ľudí vzhľadom k pilierovým rout mapám
- Bolo vychovaných toľko výrobných inžinierov, koľko je potrebné pre správny rozvoj výrobného systému
- Všetci rozumejú zmyslu IPS (Ideal Production System), jeho požiadavkom a charakteristikám
- Naše ciele sú podporované benchmarkmi (internými aj externými)

1.4.1.4 Commitment of the Organization

- Ľudia chcú vidieť problémy a tiež ich chcú riešiť
- Schopnosť vidieť a riešiť problémy sa rozširuje
- Nula nie je iba ideálny cieľ, stáva sa realitou
- Bolo dosiahnutá 100% účasť na aktivitách WCM
- Existujú autonómne samoriadené tímy

1.4.1.5 Allocation of Highly Qualified People

- Správni ľudia prenikajú do hierarchie WCM
- Všetky piliere majú silné zloženie, čo sa týka ľudí
- Existuje rovnováha medzi kompetenciami a ich rozširovaním
- Vzdelávací systém podporuje rozvoj znalostí a ich rozširovanie
- Na procesoch sa ľudia učia a rozvíjajú štandardy / dokumentáciu

1.4.1.6 Competence of Organization

- Schopnosť využívať široké množstvo nástrojov a metód (ich správne použitie)
- Schopnosti projektového manažmentu sú rozvinuté natoľko, že pre riešený problém je potrebný minimálny čas
- Existuje štruktúrovaný zber dát, ktorý umožňuje analyzovať a riešiť problémy
- Schopnosť analyzovať problémy a vidieť proaktívnejšie ich potencionálny budúci dopad
- Existuje učiacia sa organizácia

1.4.1.7 Level of Detail

- Sú k dispozícii aktuálne dáta stratifikované až na koreňovú príčinu
- Schopnosť identifikovať koreňovú príčinu a následne odstrániť problém

- Schopnosť jednoducho vizualizovať problém tak, aby ho všetci okamžite pochopili
- Nekompromisnosť pri výbere / analyzovaní a riešení problémov
- Každé oddelenie naslúcha hlasu zákazníka

1.4.1.8 Time and Budget

- Proces zameraný na prevádzanie aktivít na shoproofe výrobnými tímami a s tým súvisiacim plánovaním a kontrolovaním plánu aktivít
- WCM poháňa proces vytvárania rozpočtu
- Detailné B/C analýzy každej aktivity
- Oblasť nových projektov a výrobkov podlieha ekonomickej analýze WCM
- Reakčná doba a lead time sú merané a správne riadené

1.4.1.9 Level of Expansion

- Pilierové tímy boli zostavené a majú správnu úroveň kompetencií
- Implementácia autonómnych aktivít a údržbového systému krok po kroku na všetky stroje / oblasti
- Schopnosť riešiť kľúčové problémy výroby a rozširovať ich riešenie
- Zahnutie dodávateľov do programu WCM

1.4.1.10 Motivation of Operators

- Meranie a riadenie individuálnych znalostí, schopností, flexibility, prianí, zlepšovacie aktivity
- Efektívna tímová práca
- Vynikajúce / ukázkové chovanie vo všetkých aspektoch (5S, bezpečnosť, kvalita), dobrý systém pre meranie a riadenie zmien, čo sa týka chovania jednotlivca
- Riadenie absencie tak, aby bol dosiahnutý status best in class
- Ucelený systém odmien a ocenení (Horváthová, 2014)

1.4.2 Technické piliere WCM

Medzi základné technické piliere v AL CZ patrí:

- Safety
- Cost deployment
- Focus improvement
- Autonomous Activities (Autonomous maintenance & Workplace Organisation)

- Professional maintenance
- Quality control
- Logistics and customer service
- Early equipment management & Early Product Management
- People development
- Environment & Energy

Piliere WO (Work organization) a pilier AM (Autonomous maintenance) patria pod jeden pilier autonómnych aktivít, ktorý je v rukách operátorov. Rozdiel medzi podpiliermi je, že AM sa zameriava na stroje, zatiaľ čo predmetom WO sú ručné pracoviská.

Každý pilier má vlastného vedúceho, ktorý dozerá na progres v danom segmente, účastní sa schôdzok a stretnutí, kde navrhuje opatrenia súvisiace so svojím pilierom.

1.4.2.1 Safety

- Bezpečná práca znamená, byť zodpovedný za neustále zlepšovanie pracoviska a odstránenie podmienok, ktoré predstavujú riziko spôsobenia úrazu
- Pilier sa zameriava na zníženie nehôd a nebezpečných podmienok, ktoré k nim môžu viesť



Obrázok 5: Logo pilieru Safety (interné zdroje AL)

1.4.2.2 Cost deployment

- Pilier plánovania nákladov sa zameriava na určenie nákladov, oblastí generujúcich náklady / straty
- Je to metóda, ktorá zavádza programy na znižovanie nákladov a to systematickou spoluprácou medzi finančným oddelením a výrobným oddelením

- Je kompasom ostatných pilierov



Obrázok 6: Logo pilieru CD (interné zdroje AL)

1.4.2.3 Focus improvement

- Pilier cieleného zlepšovania aplikuje techniky, nástroje a špecifické metódy určené k vyriešeniu zložitejších problémov s komplexnejšou koreňovou príčinou
- Pomocou aplikácie nástrojov FI sa v podniku vytvára know-how
- Pilier je určený na atakovanie hlavných strát, identifikovaných pilierom CD



Obrázok 7: Logo pilieru FI (interné zdroje AL)

1.4.2.4 Workplace organization

- Pilier organizácie pracoviska, ako súčasť autonómnych aktivít, má za cieľ zvýšenie celkové využitie výrobnjej linky, zastavenie zhoršujúcej sa kondície linky a zapojenie ľudí do procesu preventívnej údržby linky
- Ide o neustále zlepšovanie atmosféry pri práci, uľahčenie a rozvoj činností, odstránenie strát a zvyšovanie produktivity

1.4.2.5 Autonomous maintenance

- AM je také poňatie údržby, kde nie je prioritou riešiť dôsledky opotrebenia, ale predchádzať im dôslednou prevenciou

- Základným princípom je nastaviť optimálne podmienky prevádzky strojov a včas identifikovať príznaky nesprávneho chodu a bez čakania na ne reagovať



Obrázok 8: Logo pilieru AA (interné zdroje AL)

1.4.2.6 *Professional maintenance*

- Hlavným cieľom v oblasti údržby je minimalizovať prestoje, straty a náklady vynaložené na poruchy a preventívne prehliadky strojného zariadenia
- Dôležitou súčasťou je interakcia s ľuďmi zodpovednými za autonómnu údržbu, ktorým sa postupom času predávajú viaceré aktivity



Obrázok 9: Logo pilieru PM (interné zdroje AL)

1.4.2.7 *Quality control*

- Účelom pilieru je vykonávať kontrolu kvality, čo znamená dodávať výrobky, ktoré zaručujú maximálnu spokojnosť zákazníkov
- To možno docieľiť tak, že v procese predchádzame nezhodám, vadám, opätovným spracovaniam a zmätkom



Obrázok 10: Logo pilieru QC (interné zdroje AL)

1.4.2.8 *Logistic and customer servis*

- Pilier logistiky sa zameriava na to, ako synchronizovať výrobu s predajom tak, aby sme dokázali plne uspokojiť požiadavky našich zákazníkov
- Mimo iné má tiež za cieľ minimalizovať zásoby s cieľom vytvoriť kontinuálny tok a tak znižovať manipuláciu s materiálom



Obrázok 11: Logo pilieru LCS (interné zdroje AL)

1.4.2.9 *People development*

- Rozvoj ľudí znamená zaoberať sa podstatou úspešného výrobného systému. Pilier vytvára prostredie a podmienky pre tréning, získanie nových schopností, robenie nových činností a zabraňuje vzniku ľudských chýb v procesoch



Obrázok 12: Logo pilieru PD (interné zdroje AL)

1.4.2.10 *Early equipment / product management*

- EEM (Early Equipment Management) znamená mať spoľahlivé strojné zariadenia s nenáročnou údržbou, prístupné, čisté a s nízkou úrovňou hlučnosti
- EPM (Early Product Management) sa zameriava na absolútnu kvalitu nových produktov s cieľom redukovať náklady na ich vývoj a priebežný čas vývoja



Obrázok 13: Logo piliera EEM (interné zdroje AL)

1.4.2.11 Enviroment, Energy

- Cieľom piliera životného prostredia je chovať sa zodpovedne a racionálne využívať prírodné zdroje a minerály dostupné v závode
- S tým súvisia aj aktivity ako triedenie odpadu, eliminácia zdrojov hluku a znečistenia, predchádzanie ekologickým haváriám, zamedzenie plytvania zdrojmi energií a mnohé ďalšie.

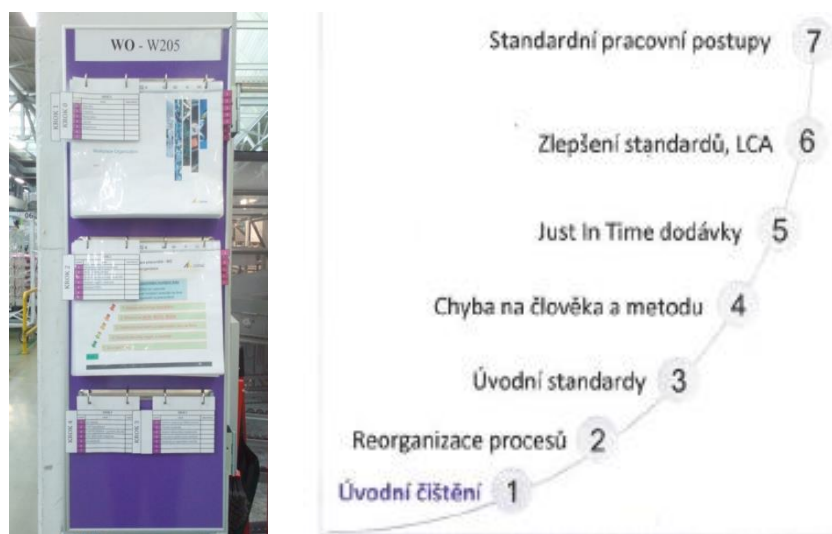


Obrázok 14: Logo pilieru ENV (interné zdroje AL)

2 WORKPLACE ORGANIZATION

2.1.1 Účel piliera WO

Pilier WO (Workplace organization alebo aj organizácia pracoviska) je jeden z pilierov výrobného systému WCM so zameraním na ručné pracoviská operované ľudskými zdrojmi resp. operátormi výroby a snaží sa ich prácu čo najviac zefektívniť, vylepšiť a zjednodušiť. Kľúčom úspechu sú časté školenia, tréning, zapojenie operátorov do procesov zlepšovania, redukcia NVAA a nekvality.



Obrázok 15: WO nástenka a 7 krokov WO (Vlastné spracovanie)

Aj to je dôvod, prečo má každé oblasť vlastnú nástenku so sledovanými indikátormi a podrobnými informáciami o aktivitách, ktoré v jednotlivých krokoch tým oblasti aplikoval, a ktoré prispeli k zlepšeniu výrobných výsledkov oblasti. Informácie spolu s grafmi a formulármi, či tabuľkami, vyplňujú jednotliví operátori a majstri danej oblasti. (Václavěk, 2014)

2.1.2 Krok 0

V kroku 0, ktorý sa taktiež nazýva predkrok, sú zostavené tímy k jednotlivým oblastiam a na základe znalostných radarchartov sú zrevidované znalosti tímu o nástrojoch, ktoré v rámci metodiky WO budú využívať. V prípade nedostatkov prebieha školenie na tie nástroje, ktoré budú pre tím potrebné v prvom kroku metodiky (hovoríme o tzv. Just-In-Time školení, teda školíme tých, ktorí to aktuálne potrebujú na potrebné nástroje a na požadovanú úroveň vzhľadom k náročnosti aktivít, ktoré budú vykonávať). V kroku 0 prebieha školenie na nástroje 5S a TAG, ktoré sú zavádzané na oblasti v kroku 1.

V kroku 0 sa taktiež pripravuje tzv. Master Plan pracoviska, v ktorom sú na časovej osy zaznačené plánované postupy do každého zo siedmich levelov WCM.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	1	2			3		4			5			6			7							

Obrázok 16: Ukážka Master plánu (Vlastné spracovanie)

Na konci kroku 0 sa určia a začnú sledovať hlavné indikátory piliera WO. Tieto indikátory rozdeľujeme na KPI (Key Performance Indicators), sem patrí produktivita meraná v dobrých kusoch/operátora a nekvalita v TLR (Total line rejects), sleduje ako rozobrané - scrapované kusy, tak aj opravené kusy. Druhou formou indikátorov sú tzv. KAI (Key Activity Indicators) kam patrí počet TAGov, čas čistenia, čas kontroly, môžeme sledovať aj počet kaizenov podaných v rámci aktivít WO na oblasti. (Horvátohová a Válavek, 2014)

2.1.3 Krok 1

V kroku 1 piliera WO zabezpečujeme základnú kondíciu linky. Aktivita začína úvodným čistením, v rámci ktorého sledujeme abnormality, označujeme ich nástrojom TAG. Počas čistenia narazíme na Zdroje znečistenia a Ťažko prístupné oblasti, ktoré si mapujeme. V rámci procesu čistenia zavedieme 5S a začíname merať každý čistiaci cyklus. Vďaka opatrenia na ZZ TPO v ďalších krokoch by sme mali dosiahnuť do konca kroku 3 redukciu času čistenia aspoň o 90%. (Horvátohová a Válavek, 2014)

2.1.4 Krok 2

Úvodnými aktivitami kroku 2 sú opatrenia na zmapované ZZ a TPO. Tie nám pomáhajú eliminovať čas čistenia. Nástroj, ktorý využívame na atakovanie týchto zdrojov a oblastí je KAIZEN, ktorý je založený na cykle PDCA. Súčasťou kroku 2 WO sú analýzy Muri, Mura, Muda, vďaka ktorým je možné vytvoriť ergonomické a efektívne pracovisko, eliminovať aktivity s nepridanou hodnotou a pripraviť si linku následné vybalancovanie. V tomto kroku úzko spolupracujeme s pilierom logistiky na návrhu lepších/ergonomickejších balení, ktoré umožnia optimalizovať linku. (Horvátohová, Válavek a Havlíček, 2016)

2.1.5 Krok 3

Krok 3 sa dá charakterizovať aj ako krok, v ktorom dosahujeme najlepšie zvýšenie efektivity. Dochádza tu k vybalancovaniu pracovísk s redukciami času cyklu alebo k zníženiu počtu operátorov (záleží na požiadavku zákazníka). Definujú sa štandardy čistenia a kontroly, zavádza sa jednotná vizualizácia týchto aktivít. Hlavným cieľom kroku 3 je dosiahnuť od začiatku implementácie WO na oblasti zvýšenie produktivity aspoň o 30%.

Keďže predmetom mojej diplomovej práce je aplikácia krokov 1-3 WO, budem nástroje využívané v týchto krokoch bližšie popisovať v nasledujúcich kapitolách. (COSMO, A., N. ACCETTURA a A. LINDER, 2013)

2.1.6 Krok 4

Krok 4 je charakteristický spoluprácou s pilierom kvality. Ako hlavný nástroj sa využíva metóda 4M, ktorá nám pomáha rozdeliť kvalitatívne problémy na linke podľa 4 faktorov:

Material, Man, Machine, Method.

- Materiál: zahrňuje problémy súvisiace so vstupným materiálom ako externým tak interným
- Stroj: pod stroj patrí napríklad automat vo výrobní linke, zariadenie, dopravník, šraubovák, prípravky a meradlá
- Človek: pokrýva problémy súvisiace so znalosťami, tréningom, atď.
- Metóda: ukazuje problémy súvisiace s metódou pracovného postupu, hodnotí či tento postup existuje a je správne nastavený



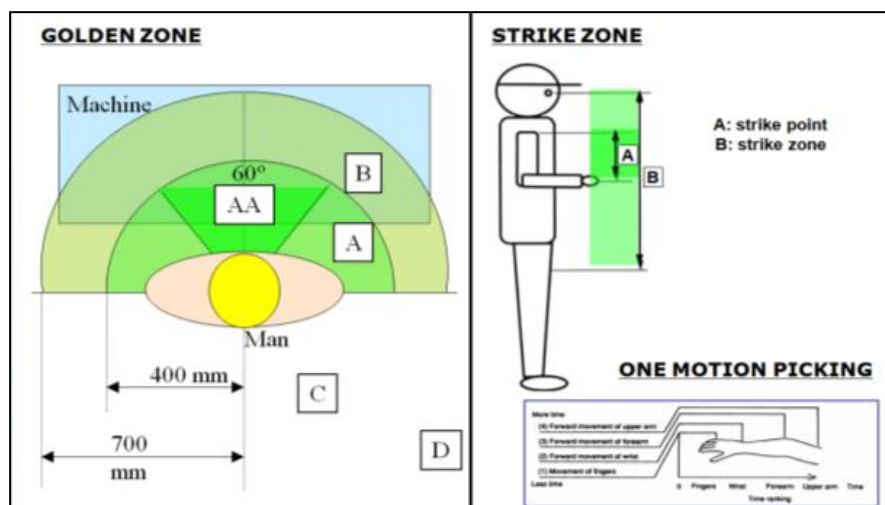
Obrázok 17 : 4M (Interné zdroje AL CZ)

Pilier WO sa zaoberá len problémami súvisiacimi s metódou a človekom a pomocou špeciálnych analýz ľudských chýb nazývaných TWTP (The Way To Teach People) a HERCA (Human Error Root Cause Analysis) odhaľuje skutočnú koreňovú príčinu a nastavuje na ňu správne opatrenie. Podklady o prioritách ohľadom problémov na linke nám poskytuje pilier QC z takzvanej QA matice, ktorá hodnotí prioritný index problémov s ohľadom na dopad na zákazníka, finančné hľadisko, zmätky a podobne. Cieľom kroku je zrobustniť proces a aplikovať čo najviac opatrení vo forme Poka – Yoke a Error proof (vždy berie do úvahy B/C opatrenia). (Václavek, 2014)

2.1.7 Krok 5

V kroku 5 pilier WO opäť úzko spolupracuje s pilierom logistiky, pričom hlavným predmetom ich spolupráce je redukcia dĺžky logistických trás a zavážanie priamo zo skladu, čím sa znižuje využívanie ľudských zdrojov a čas prepravy materiálu na linky.

Ďalej sa v kroku 5 zaoberá redukciou nepridanej hodnoty za pomoci využitia takzvaných strike zón a golden zón. (Horváthová, 2014)



Obrázok 18: Golden zóny a strike zóny (Horváthová, 2016)

2.1.8 Krok 6

V kroku 6 začíname aktivity, so semi pridanou hodnotou považovať za aktivity bez pridanej hodnoty a snažíme sa ich eliminovať. Využívame na to zavádzanie LCA (lowcost automation), alebo teda nízkonákladová automatizácia, ktorá má za úlohu zjednodušiť prácu operátora, zefektívniť výrobu pomocou odstránenia semi pridanej hodnoty a to pri využití minimálnych nákladov na jej zavedenie. (Aksoy, 2013)

Medzi základné vlastnosti LCA patria:

- Jednoduchosť
- Nízke náklady
- Ľahká montáž a demontáž
- Modulárna výstavba
- Interný vývoj a výroba
- Kompaktnosť a malé priestorové nároky (Aksoy, 2013)



Obrázok 19: Ukážka nízkonákladovej automatizácie vo výrobe(Vlastné spracovanie)

Krok 7

Ak pracovisko dosiahlo kroku 7, malo by pracovať na vysoko efektívnej úrovni, obsahovať LWA a mali by byť odstránené neergonomické polohy operátora a rovnako tak väčšina NVAA. V tomto kroku sa pracuje hlavne na rozvoji ľudí a zlepšenie by sa malo zamerať na dodatočné odstránenie semi pridanej hodnoty, ktorá je z predošlého kroku evidovaná už ako hodnota nepridaná. (A. Lindner, 2013)

3 KROK 1 PILIERA WO

3.1.1 Úvodné čistenie

Na začiatku kroku jedna sa na vybranom pracovisku uskutoční úvodné čistenie pracoviska. Vzhľadom na to, že sa jedná o komplexné čistenie pracoviska, čas tohto čistenia môže trvať až stovky minút. V rámci tohto čistenia sa taktiež začínajú mapovať Ťažko prístupné oblasti a Zdroje znečistenia, ktoré sa následne odstraňujú v ďalších krokoch piliera WO. (Václavek, 2014)

3.1.2 TPO a ZZ

TPO, teda ťažko prístupná oblasť je miesto, ktoré je zle dostupné a jeho čistenie, resp. kontrola trvá nadpriemerne dlho a v rámci zvýšenia efektivity pracoviska je nutné ho odstrániť. (Václavek, 2014)

Každé pracovisko/ lis vo výrobnej firme má vlastné a jedinečné TPO, vzhľadom na rozdielnu výrobu a prispôbené podmienky. (Václavek, 2014)

Ťažko prístupné oblasti sa v spoločnosti AL odstraňujú hlavne za asistencie qucik alebo standard kaizenov, pričom hlavný prínos týchto kaizenov je redukcia času čistenia, čím vzniká nehmotný benefit. (Václavek, 2014)

Pod pojmom ZZ – zdroj znečistenia rozumieme akýkoľvek faktor, ktorý nám kontaminuje pracovisku a znamená, že túto nečistotu musíme pravidelne odstraňovať. Jedná sa napríklad o popadané komponenty, olej, prach alebo igelitové obaly. (Václavek, 2014)

3.1.2.1 TAG

Pri slove tag sa vlastne jedná a pomenovanie pre abnormalitu, ktorá sa vyskytla na pracovisku/lise a spôsobuje zníženie efektívnosti, výkonnosti, ergonómie alebo bezpečnosť pracoviska či lisu.

The image shows three identical forms for reporting abnormalities (AM TAG). Each form is divided into several sections:

- Header:** Logo of AL (Ceska) and WCM (MAGNET MAREL). Title: AM TAG.
- Form Fields:** Číslo TAGu: _____, názov stroje: _____, součást stroje: _____, příjmení: _____, datum: _____.
- Abnormality Grid:** A table with 12 columns (A-L) and 4 rows. Each cell contains a description of an abnormality type, such as "Voda - unik", "Olej - unik", "Rozbitý chybějící díl", etc.
- Resolution:** Řešení TAGu: AM - autonomně PM - profesionálně.
- Removal:** O odstranění abnormality: příjmení: _____, datum: _____, podpis: _____.
- Opportunity:** Opatření: _____.
- Footer:** original F26-035 A, kopie F26-035 B, profil F26-035 C.

Obrázok 20: Klasický vzor TAG formuláru (interné zdroje AL)

Ako formulár sa používa štandardný formulár spoločnosti FCA group, ktorý je preložený z taliančiny do češtiny. Jedná sa o kopírovacie formuláre, pričom prvý, originál ostáva prilepený na mieste problému, aby bolo ľahké ho nájsť a opraviť/odstrániť/doplniť abnormalitu. Prvá kópia – čierna, sa odkladá do prepážky určenej na tagy s popisom „Kopie tagů“ kde tréner alebo majster rozhodne, či abnormalitu bude riešiť AM (autonomous maintenance) alebo PM (professional maintenance). Následne sa modrá – druhá kópia tagu predáva na dotýčnú zodpovednú osobu, ktorá ďalej koordinuje, najneskôr do 5 dní a tagy za-



Obrázok 21: Ukážka tagovania v praxi

merané na bezpečnosť do 24 hodín, odstránenie abnormality a vkladá tag do intranetu, aby bol prístupný pre ostatných zamestnancov spolu s návodom na riešenie abnormality. (Horváthová, 2014)

Po odstránení abnormality sa modrá kópia a originál eliminuje a druhá – čierna kópia sa archivuje v prepážke „Vyřešeno AM“. (Horváthová, 2014)

Na jednotlivé tagy sa viažu taktiež grafy „počet tagů v období“ a „Poměr AM a PM tagů“.

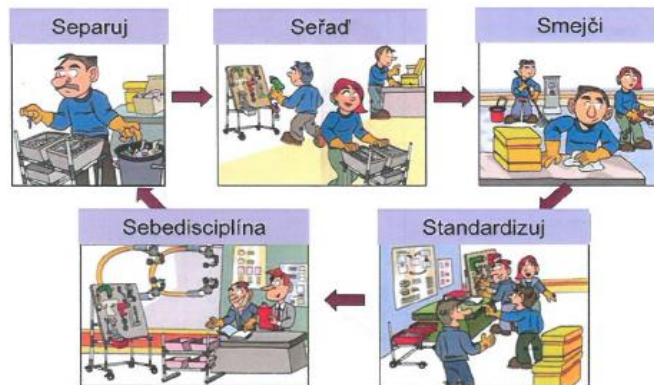
Z pravidla sa najväčší počet tagov objavuje pri počiatocnom čistení v kroku 0, kde sa pracovisko dostáva do základnej formy. Následne by sa tagy mali objavovať ojedinele, ako napríklad v prípade, že sa odlepí označenie materiálu alebo regálu, či číslo pracoviska....

Zavádzanie 5S a 5T- spolupráca s LOG (Horváthová, 2014)

3.1.2.2 5S

Metóda 5S je metóda, ktorá sa z pohľadu VS WCM zavádza v kroku 1 a patrí medzi základné nástroje WCM. (Horváthová, 2014)

Jedná sa o nástroj, ktorý môžeme definovať aj ako nástroj štíhlej výroby. Bol založený na obmedzenie plýtvania na pracovisku a zároveň pomáha vytvoriť funkčné, prehľadné a bezpečné pracovisko. Skladá sa z 5 krokov. (Bauer, 2012 s. 31-41, Krišťák, 2007)



Obrázok 22: 5S (Školiace materiály AL CZ)


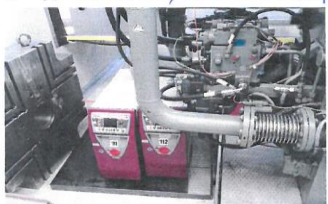

- Seiri – separovanie je hlavným cieľom prvého kroku metódy 5S a znamená oddeliť často používané nástroje od nástrojov, ktoré sa nepoužívajú tak frekventovane, čím dochádza k uvoľneniu miesta na pracovisku
- Seiton – v kroku číslo 2 sa pracuje s položkami, ktoré používame na pracovisku často a snažím sa pre ne za použitia pravidla zlatých zón nájsť optimálne miesto.
- Seisto – v treťom kroku sa definujú zóny pracoviska, ktoré je nutné pravidelne čistiť a zároveň sa aj stanoví frekvencia čistenia vybraných zón
- Seiketsu – v kroku číslo 4 je nutné štandardizovať aktivity, ktoré sa vykonávajú v prvých 3 krokoch metódy a vizuálne ich zaviesť do štandardných operačných postupov daného pracoviska.
- Shitsuke – tento krok, krok sebadisciplíny, je považovaný za najdôležitejší krok metódy 5S, pretože ak zamestnanec nebude kroky 1 – 4 dodržiavať, plytvanie nebude eliminované. (Bauer, 2012 s. 31-41, Hirano, 2009 s.10-17)

Aj keď sa jedná o zdanlivo jednoduchú metódu, je nutné dodržovanie jej zásad kontrolovať, zadávať nové ciele a na mieste je taktiež motivačné ohodnotenie (nie len finančné) najlepších zamestnancov. (Tuček a Bobák, 2006 s 116-117)

4 KROK 2 PILIERA WO

4.1 Atakovanie ZZ a TPO pomocou Kaizenu

Kaizen je nástroj priemyselného inžinierstva, ktorý sa v spoločnosti AL CZ používa denne na zdokonaľovanie a zefektívnenie výroby, či ušetrenie nákladov a zachovanie maximálnej možnej bezpečnosti na pracovisku.

	Quick KAIZEN		Závod	ALCZ
	spontánny zlepšenie, ktoré je provedeno (po schválení nadřízeným) a atakuje náhodně jednoduché ztráty		Středisko	MFO4
Téma: Umístění temperačního zařízení		Linka/stroj	LT1	
Jméno týmu / zlepšovatele:	Dvořák Tomáš 4490, Henrich Horváth 93441		Evidenční číslo	
		Datum podání KAIZENU	21.7.2015	
OBLAST <input checked="" type="checkbox"/> S (bezpečnost) <input type="checkbox"/> WO (organizace pracoviště) <input type="checkbox"/> AM (samostatná údržba) <input type="checkbox"/> PM (odborná údržba) <input type="checkbox"/> QC (řízení kvality) <input type="checkbox"/> L&CS (logistika a zákaznický servis) <input type="checkbox"/> PD (rozvoj lidí) <input type="checkbox"/> E (prostředí) <input type="checkbox"/> EEM (vylepšení nových strojů, zařízení) <input type="checkbox"/> EPM (vylepšení nových výrobků) <input type="checkbox"/> FI (focused improvement)				
PLAN - Popis současného stavu (náčrtek od ruky)		DO - Popis navrhovaného řešení (náčrtek od ruky)		
TEMPERAČNÍ JSOU V NEERGONOMICKÉ PLOZE A ZMĚSTOVĚ JE PLAZA W, TBCĚ NA MĚ OUB, VODA 		ZHOTOUBA' REGAČU, AŽ BY BILY TEMPERAČNÍ VE VYUŠENÉ PLOZE, NE'BYLY AŽ PŘE' TĚKUTINOU 		
ACT - Vytvoř standard		CHECK - Zkontroluj opatření		
Body	Odměna	Schválil	Seznámení	Uzavřeno
			Datum realizace	Prověřil
			Zisk	Náklady
				Zisk / Náklady
				8312,-

F55-001a verze 8 1/2

Obrázok 23: Formulár QK, ktorý sa zadáva do Kaizendatabázy (interné zdroje AL)

V japončine znamená kaizen neustále zdokonaľovanie. Taktiež toto slovo implikuje zdokonaľovanie, ktoré sa týka každého – manažérov aj radových zamestnancov – a zahŕňuje minimálne náklady. Filozofia kaizen predpokladá, že náš spôsob života, či už sa jedná o život pracovný, spoločenský či rodinný, by sa mal zameriavať na úsilie o neustálom zdokonaľovaní. (IMAI, 2004, s 15-19)

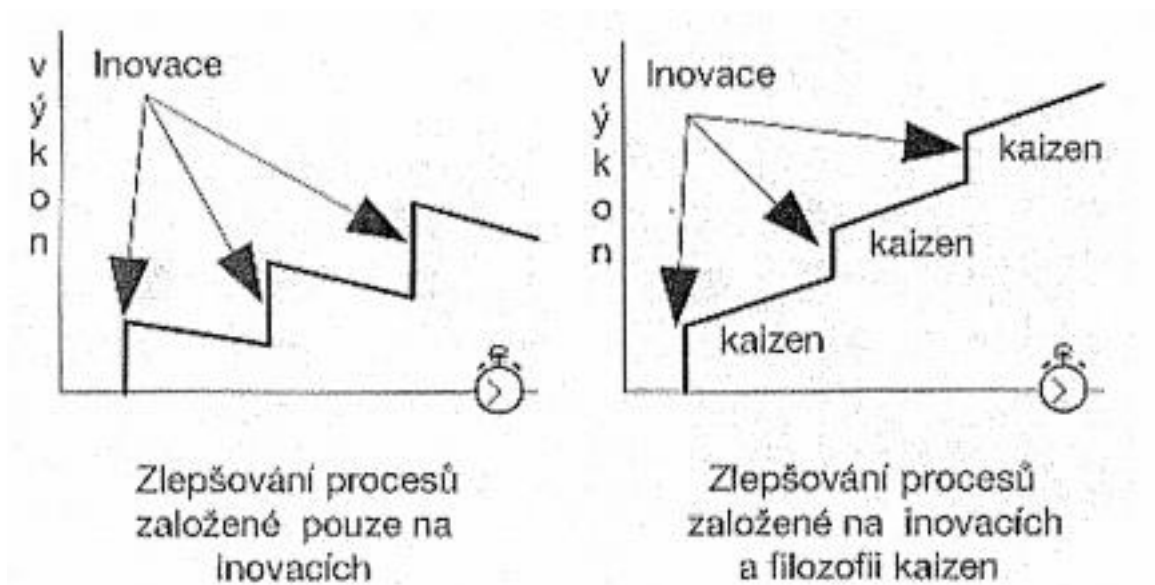
Podľa Tučka a Bobáka je kaizen súčasťou filozofie neustáleho zlepšovania, pričom samotná filozofia stojí na relatívne malých (inkrementálnych) zlepšovaniach výrobných procesov, alebo obchodných procesov či výrobkov a pristupuje k zlepšovaniu ako k nikdy nekončiacemu procesu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 266-270)

Ďalej tvrdia, že pri kontinuálnom zlepšovaní sa hľadá a realizuje zlepšenie v niekoľkých oblastiach.

- Využívanie strojného parku
- materiálu
- ľudskej práce
- pracovných postupov

a to prostredníctvom realizácie návrhov a myšlienok autonómnych alebo špeciálne zostavených tímov. (Tuček a Bobák, 2006, s. 266-270)

Samotní japonskí manažéri dokázali metódu kaizen v priebehu rokov skombinovať s inováciami a dnes sa metóda využíva na rast a vedenie firiem, za čo kaizen ďakuje aj ropnej kríze, ktorá rastom cien výrobných zdrojov a požiadavkou na kvalitu spomalila rozvoj nových technológií, inovácií a zavádzanie nových produktov. Po tejto udalosti sa západný trh donútený tlakom konkurencie pridal k uchyľovaniu sa k japonskej stratégii. (IMAI, 2004, s 15-19)



Obrázok 24: Vzťah medzi inováciami a metódou kaizen (Tuček, Bobák, 2006, s 267)

Vďaka nástroju Kaizen majú možnosť zlepšovať pracovné podmienky aj operátori, čo z časti dokáže odbúrať ich odpor k zmenám, ktorý sa považuje za najvýznamnejšiu silu zlepšenia. (Basl, 2003 s. 25)

V spoločnosti Automotive lighting rozpoznávame štyri druhy kaizenov :

- Quick kaizen (QK) – jedná sa o malý, rýchly kaizen s malou váhou. Na vyplnenie stačí jednotlivec.

- Standard kaizen (SK) – jedná sa o kaizen, na ktorom už pracuje tím ľudí a jeho výstupy sa sledujú.
- Major kaizen (MK) – je kaizen s tímom špecializovaných ľudí ktorý dlhodobo (až 2 mesiace) pracujú na riešení istého problému s veľkým počtom analýz.
- Advanced kaizen (AK) – je najväčší kaizen, ktorý je možné v spoločnosti AL rozbehnúť, špecializovaný tím ľudí pracuje na projekte až 6 mesiacov. Otvára sa na témy, ktoré predtým riešil MK, ale nepodarilo sa mu dospieť k úspešnému riešeniu problému.

Všetky typy kaizenov majú jednu spoločnú vlastnosť a to je ich forma, ktorá je založená na cykle PDCA – Plan, Do, Check, Act. (Václavek, 2016)

PDCA môžeme definovať aj ako neoddeliteľnú časť každého procesu, ktorý sa plánuje, realizuje, kontroluje a následne sa do ďalšieho pánovania zapracúvajú pripomienky či nápravné opatrenia, ktoré pri predošlom cykle vznikly. (Bauer, 2012 s 53.)

Vo výrobe taktiež fungujú kaizen tímy, pričom ich rozpoznávame hneď niekoľko. Základné kaizen tímy sa skladajú z troch až šiestich operátorov daných pracovísk, ktorí spolu podávajú kaizeny, avšak len quick, alebo standard kaizeny. Ďalšie typy tímov sú zostavované špeciálne na riešenie komplikovanejších alebo dlhodobějších problémov vo firme, pričom sa na nich podieľajú zamestnanci viacerých oddelení. (interné zdroje AL)

Podľa Gitte Wennecke (2008, s. 28-30) by mal byť na začiatku tím zoznámený s princípmi Lean manažmentu a členovia tímu by mali absolvovať niekoľko cvičení s jeho najdôležitejšími nástrojmi.

Ak chceme dať reálny obraz o tom, čo je kaizen tím, je nutné si uvedomiť, čo vlastne majú manažéri na mysli, ak hovoria o kaizen tímoch. Predovšetkým tu hrá rolu určitá predstava, že ľudia pracujúci v takomto tíme dosiahnu lepších výsledkov, ako jednotlivci v nejakej pracovnej skupine. Manažérska prax túto predstavu jednoznačne nepotvrzuje, ale ani nevyvracia. Vzhľadom na to, že hlavnou starosťou firiem je dosahovať žiadaných ziskov (nutnosť prežiť a udržať pracovné miesta) a zaistiť si zákaznícku lojalitu (opakované nákupy), je jednou z priorít vybudovanie omnoho výkonnejšej a efektívnejšej organizácie na základe tímovej koncepcie. (BAUER, 2012, s. 51-53)

4.1.1 NVAA

NVAA je nástroj, ktorý slúži na identifikáciu práce, ktorá neprináša, zákazníkovi a/alebo firme žiadnu hodnotu. (COSMO, ACCETTURA a LINDER,2013)

Medzi príklady nepridanej hodnoty:

- Pohyby
- čakanie
- počítanie
- prepracovanie
- kontrola
- otáčania

V spoločnosti Automotive Lighting sa na využitie nástroja vytvoril počítačový program, ktorý obsahuje :

- displej, delenie a klasifikovanie aktivít vyvíjaných operátormi
- selekcia úkonov s pridanou, nepridanou a semipridanou hodnotou
- meranie množstva nepridanej hodnoty v aktivitách
- kvantifikáciu možných ziskov zlepšení (COSMO, ACCETTURA a LINDER,2013)

4.1.2 MURI, MURA, MUDA

4.1.2.1 Muda

Slovíčko Muda by sa dalo doslovne preložiť ako plytvanie či odpad. Predstavuje tie aktivity, ktoré nepridávajú produktu (službe či výrobku) žiadnu hodnotu a zákazníci za tieto činnosti neplatia. (Bauer, 2012 s. 87)

Taichi Ohno klasifikoval muda na pracovisku do siedmych kategórií:

- Muda nadprodukcie
- Muda zásob
- Muda opráv a zmätkov
- Muda pohybu
- Muda spracovania
- Muda čakania
- Muda dopravy

Pod pojmom Muda nadprodukcie môžeme chápať napríklad predstih pred výrobným plánom. Jedná sa napríklad o situáciu, kedy je v „hre“ drahé výrobné zariadenie a produkuje sa viac výrobkov, ako bolo v pláne. V rámci systému JIT je predstih pred plánom považovaný za ešte horší priestupok, ako zaostávania za plánom. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

Do Mudy zásob spadajú finálne produkty, rozpracované produkty, obrobky, diely a súčiastky – toto všetko považujeme za zásoby, ktoré nepridávajú žiadnu hodnotu. Môžeme skôr povedať, že zvyšujú prevádzkové náklady tým, že zaberajú miesto a vyžadujú nasadenie ďalších zariadení (skladov, vysokozdvížných vozíkov) a ľudských zdrojov. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

Muda oprav a zmätkov je charakterizovaná prerušovaním výroby a nákladnými opravami. Zmätky sa často krát nedajú opraviť a sú vyhadzované, čo je obrovské plytvanie ako zdrojov, tak prácou. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

V prípade Mudy pohybu ide o akýkoľvek pohyb zamestnancov, ktorý nieje priamo spojený s pridávaním hodnoty, je neproduktívny. Napríklad behom chôdze asi nikto nepridáva. Predovšetkým ťažká práca zamestnancov, ako je zdvíhanie alebo nosenie ťažkých predmetov by mala byť odstránená, nielen preto, že je namáhavá, ale hlavne preto, že predstavuje muda. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

Pri Mude pohybu sa jedná o nevhodnú technológiu alebo nevhodné prevedenie k muda v samostatnom procese zapracovávania produktu. Prílišný nábeh či naopak prebeh obrábacieho stroja, neproduktívne údery lisu či odstránenie otrepov sú vlastne príklady muda v spracovaní, ktorým sa môžeme vyhnúť. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

K Mude čakania dochádza, ak musia ruky zamestnancov zaháľať, takže vždy, keď sa práva zastaví z dôvodu nerovnováhy na linke, nedostatku súčiastok alebo poruchy stroja. Taktiež v prípade, ak zamestnanec len pozoruje stroj, ktorý pracuje na aktivite pridávajúcej hodnotu. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

Muda dopravy sa objavuje v doprave, kde sa nachádzajú rôzne druhy dopravných prostriedkov: vozíky, vysokozdvížné vozíky a dopravné pásy. Doprava je neoddeliteľnou súčasťou výrobného procesu, ale pohyb materiálu a produktov nepridáva žiadnu hodnotu. Ďalšou nevýhodou je, že sa produkty môžu počas prepravy poškodiť. (Masaaki Imai, 2005 s79-83)

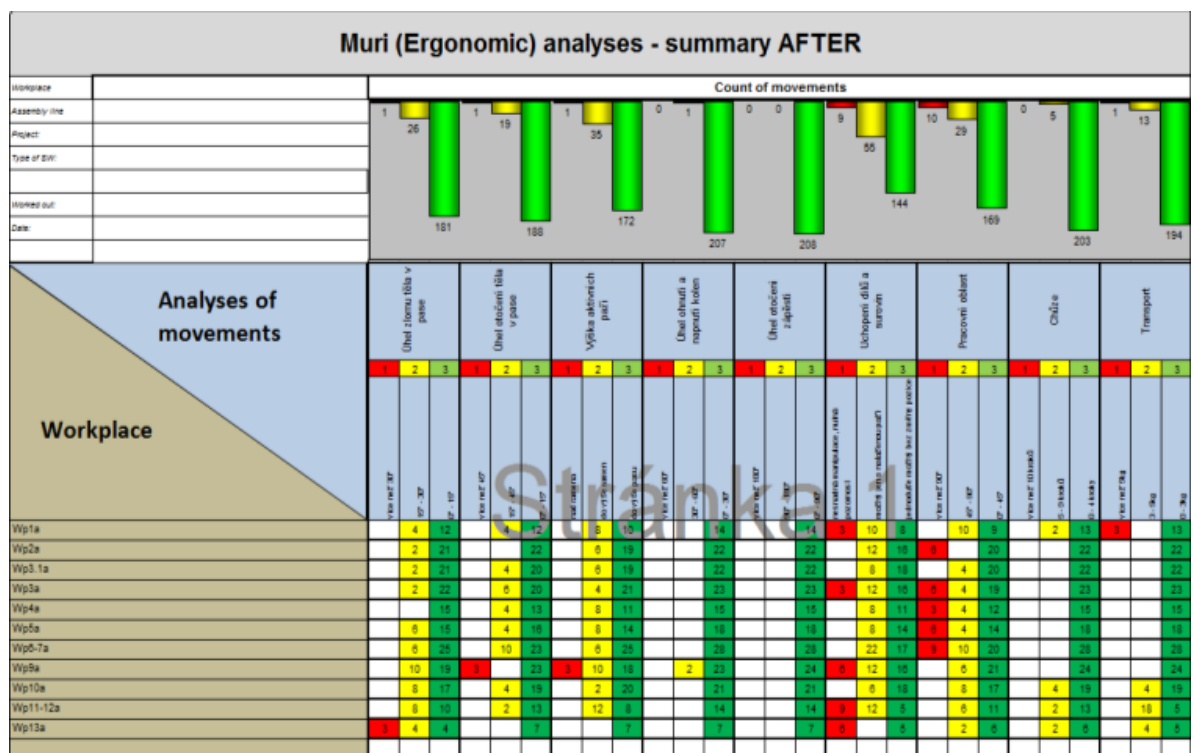
4.1.2.2 Muri

Muri môžeme definovať ako jeden z troch typov plytvania identifikovaných v Toyota Production System (TPS). Redukcia plytvania je efektívna cesta k navýšeniu profitu. (Liker, 2004 s.160)

V spoločnosti Automotive Lighting sa MURI zameriava na ergonómiu pracovísk a nápravné opatrenia k vytvoreniu požadovaného stavu.

Pomocou interných materiálov sa detailne analyzujú jednotlivé kroky operátora a hodnotí sa námaha a neergonomickosť jeho pohybov. Táto analýza sa aplikuje na dvoch až troch operátorov, kvôli objektívnejšiemu hodnoteniu pracoviska a procesov vykonávaných sa na ňom. (Václavek, 2014)

Každý pohyb môže byť zaradený do troch kategórií rozdelených farebnou škálou a na základe neergonomickosti jednotlivých pohybov sa hľadajú ideálne riešenia – presunutie súčiastok, prestavanie pracoviska, alebo reorganizácia používaných nástrojov. (Václavek, 2014)

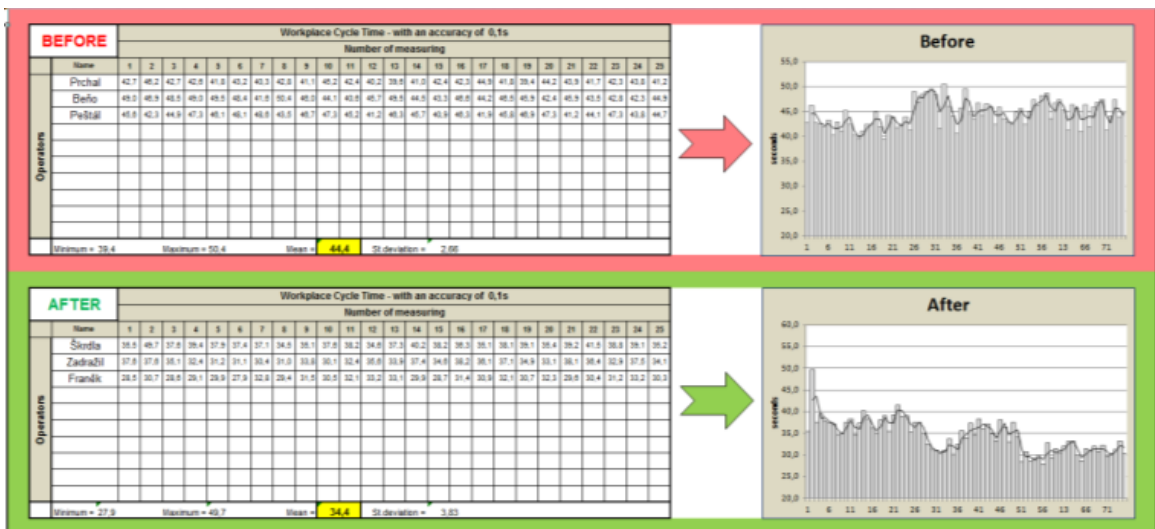


Obrázok 25 Formulár Muri (Horváthová, 2016)

4.1.2.3 Mura

Doslovný preklad slovíčka mura z Japončiny znamená nerovnosť. Jedná sa vlastne o neštandardizovanú prácu, resp. pracovným postupom, ktorá sa nestotožňuje s pracovným postupom popísaným v SOP, ktorý by mal byť najrýchlejší a najefektívnejší.

Straty (časové) vzniknuté na základe tejto neštandardizovanej práce sa nazývajú aj straty Mura a ich eliminácia je postavená na školení operátorov a zostavenia čo najefektívnejšieho montážneho SOP daného pracoviska.



Obrázok 26: Formulár Mura (Horváthová, 2016)

- popis kontroly, ako vstupnej, tak výstupnej (Musilová, 2007)

Zároveň v spoločnosti existujú vizuálne ukazovatele, ktoré majú napomáhať operátorom pri práci. Tieto ukazovatele sú dôležité pre rozvoj pracoviska a ich hlavnými úlohami sú:

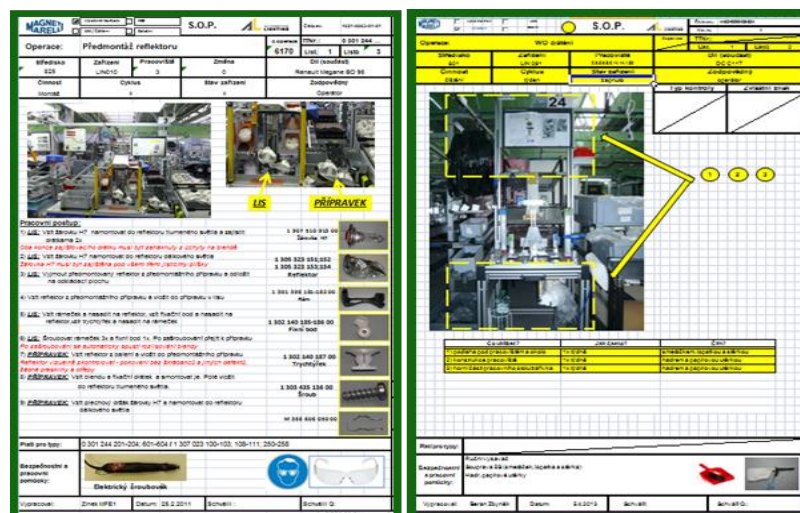
- učiť
- informovať
- riadiť
- porovnávať
- motivovať (Musilová, 2007)

Na vybranom pracovisku sa v tomto kroku označujú rôznymi farbami miesta, ktoré je potreba čistiť a na ich čistenie sú zostavené nové SOP, ktoré farebne ladia so štítkami na pracovisku, pre lepšiu orientáciu. (Václavík, 2014)

5.1.5 SOP

V treťom kroku pilieru WO sú na čistenie zostavené takzvané SOP – Standard Operation Procedure, v preklade aj štandard pracovného postupu. Tieto SOP sú zostavené tak, aby čistenie pracoviska bolo vykonané dobre a zároveň netrvalo prídlho, resp. trvalo adekvátny čas. Zároveň by sa na základe týchto SOP a kaizenov mali dosahovať ciele času čistenia, ktoré sú stanovené na úrovni 10% úvodného čistenia. (COSMO, ACCETTURA a LINDER)

Tieto pracovné postupy je možné meniť na základe implementovaných zmien, ktorý by mali časy čistenia znížiť - napríklad redukciou ťažko prístupných oblastí. (COSMO, ACCETTURA a LINDER)



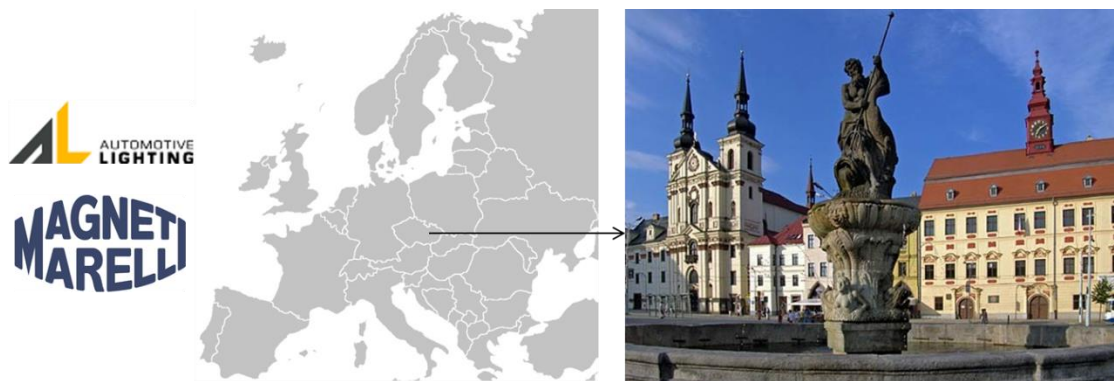
Obrázok 29: SOP čistenia a montáže (Václavík, 2014)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

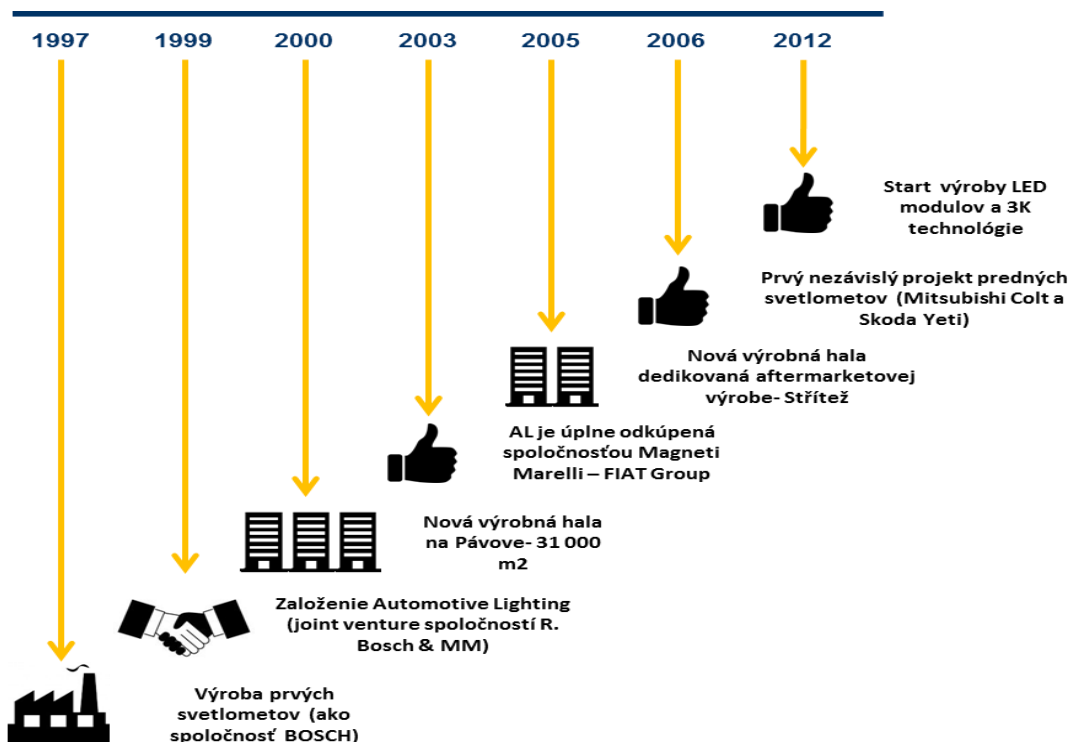
6.1 História spoločnosti

Spoločnosť Automotive Lighting s.r.o. bola založená dňa 1.5.1999 ako joint venture nemeckej spoločnosti Bosch GmbH so 70% vlastníctva a spoločnosti Magneti Marelli s 30% vlastníctva. Prvé svetlomety však vyrobila už v roku 1997 pod značkou Bosch v pôvodnom sídle Alfatexu v Jihlave.



Obrázok 30: Umiestnenie spoločnosti ALCZ (Vlasté spracovanie)

V roku 2000 bola postavená nová výrobná hala na Pávove s celkovou rozlohou 3400 m². Prelomovým bol rok 2003, kedy bola spoločnosť Automotive Lighting odkúpená spoloč-



Obrázok 31: časový vývoj spoločnosti Automotive Lighting CZ (Vlasté spracovanie)

nosťou Magneti Marelli, spadajúcou pod vtedajší Fiat Group (dnes skupina Fiat Chrysler Automobiles). Z dôvodu narastajúcich objemov výroby a nedostatku miesta v hale na Pávove bola v roku 2005 postavená ďalšia hala, ktorá bola situovaná na Stříteži a dedikovaná aftermarketovej výrobe. V ďalšom roku bol uskutočnený prvý nezávislý projekt predných svetlometov – pre zákazníka Mitsubishi a Škoda. O 6 rokov neskôr, v roku 2012 spoločnosť ALCZ rozbehla výrobu 3K a LED technológie v novej hale na Stříteži.

6.2 Základné informácie

Spoločnosť Automotive Lighting je spoločnosť s ručením obmedzeným, ktorej česká pobočka sídli v Jihlave na Vysočine. Táto dynamicky sa rozvíjajúca spoločnosť je najväčším výrobcom svetlometov v Českej Republike.

Spoločnosť je súčasťou skupiny Magneti Marelli, ktorá patrí do koncernu Fiat – Chrysler Automobiles.



Obrázok 32: zaradenie spoločnosti v skupine FCA (Horvátvhoá, 2016)

Spoločnosť Automotive Lighting zamestnáva celosvetovo až 16 000 zamestnancov. V Českej Republike je to približne 2 500 ľudí, čo je spomedzi krajín najviac. Na dôležitosť AL CZ ešte pridáva fakt, že okrem centrály v Reutlingene má ako jediná vlastné oddelenie R&D.

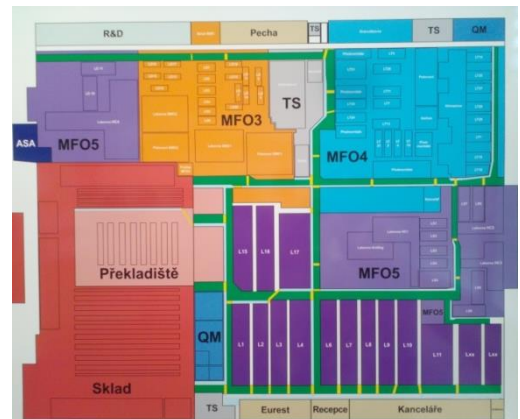
So spomínaným počtom zamestnancov sa spoločnosť radí k najväčším zamestnávateľom na Vysočine a zároveň je radená medzi TOP 100 českými spoločnosťami, o ktoré je na trhu práce najväčší záujem.

Víziou spoločnosti na najbližšie obdobie je udržať si svoje prvenstvo v Českej Republike vo výrobe svetlometov, udržať si dôveru zákazníkov, rozvíjať svojich dodávateľov a neustále napredovať v správnej aplikácii výrobného systému WCM a na základe dosiahnutých výsledkov získať zlaté ocenenie.

6.2.1 Organigram spoločnosti

Spoločnosť Automotive Lighting CZ sa rozmiestnená v troch halách v okolí Jihlavy.

- Výrobná hala Pávov je najstaršou a najväčšou halou v Českej Republike. Venuje sa finálnemu montovaniu svetlometov a sériovej výrobe. Okrem toho tu sídli generálny riaditeľ pre ALZ Jih a niekoľko oddelení, ktoré sú spoločné pre všetky haly. Medzi tieto oddelenia patrí napríklad oddelenie IT, R&D. Finančné či Personálne oddelenie.



Obrázok 34: Hala na Pávove (Václavek, 2014)

Obrázok 34: Layout haly na Pávově

- Druhou halou je hala na Stříteži, ktorá sa nazýva Aftermarket. V tejto hale sa výroba venuje ako sériovej výrobe, ktorá je však v menších objemoch ako na Pávove, tak výrobe svetiel pre veterány. V hale D je možné nájsť oddelenie kvality, výroby a logistiky.



Obrázok 35: Hala D – Aftermarket (Vlasté)

- Posledná hala, hala F, sa tiež nachádza a Stříteži. Venuje sa výrobou LED modulov a 3K šošoviek. Okrem oddelení kvality a logistiky, ktoré sú aj na Afetermarkete, sa tu nachádza aj oddelenie technického servisu a inžinieringu. Kompletný organizogram spoločnosti je v prílohe diplomovej práce.



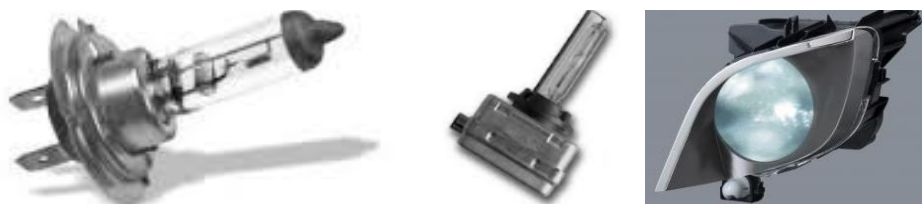
Obrázok 36: Hala F (Vlasté)

6.3 Portfólio spoločnosti

V spoločnosti AL CZ sa v tejto dobe vyrábajú 3 základné druhy svetlometov - Halogénové svetlomety, xenónové svetlomety a LED svetlomety. V budúcnosti sa spoločnosť plánuje zameriavať aj na laserové svetlomety. Základné rozdiely medzi xenónovou výbojkou, halogénovou žiarovkou a LED modulom popisuje nasledujúca tabuľka.

Typ	svietivosť	servisovateľnosť	životnosť	cena
Halogénová žiarovka	Slabá	Ľahká	Krátka	Malá
Xenónová výbojka	Priemerná	Ťažká	Priemerná	Priemerná
LED dioda	Veľká	Možnosť výmeny len v servise	Doživotná	Drahá

Tabuľka 1: Porovnanie typov svetlometov (Vlasté)



Obrázok 37: Halogénová žiarovka, xenónová výbojka, LED modul (Vlasté)

6.3.1 Zákazníci

Medzi najväčších zákazníkov patrí koncern VW, ktorému sú dodávané predné svetlomety pre Audi, Škodu a VW. Medzi ďalších veľkých zákazníkov patrí spoločnosť Mercedes – Benz a BMW. K menším zákazníkom patrí napríklad koncern PSA, Honda či Renault..



Obrázok 38: Zákazníci AL CZ (Vlasté)

6.3.2 Výroba svetlometu

Svetlomety za posledných 10 rokov prešli obrovskou evolúciou. Najlepšie vidno túto evolúciu na počte dielov v jednotlivých svetlometoch. Kým v roku 2000 stačilo na bežný svetlomet zhruba 70 rôznych dielcov, zatiaľ čo v roku 2013 to bolo už niečo cez 300 dielov. Je treba si predstaviť, že na výrobu 1 000 kusov svetlometov v roku 2000 sme potrebovali prepraviť, uskladniť a zmontovať 70 000 súčiastok, no v roku 2010 to je už 300 000 súčiastok, čo so sebou prináša mnoho, nie len, logistických problémov.



Obrázok 39: Svetlomet z roku 2000 a 2010 (interné zdroje AL)

Základným prvkom svetlometu je základné teleso - tzv. housing, ktoré je vyrobené z polypropylenu.

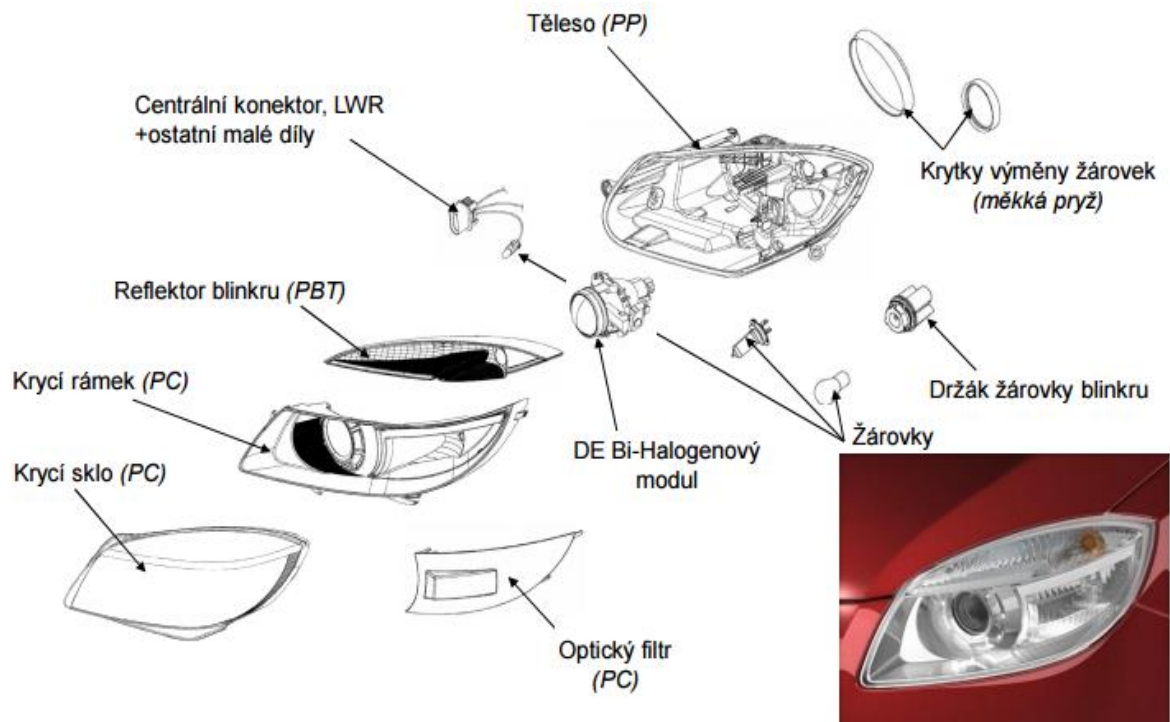
Následne sa do tohto komponentu vkladajú elektrické rozvody a ostatné časti, vrátane reflektoru, ktorý vedie svetelný tok. Ďalšie časti svetlometu, ako napríklad ozdobné rámy, ktoré dodávajú reflektoru design, sa vyrábajú hlavne z termoplastového materiálu – prevažne z polykarbonátu, z ktorého je taktiež vyrobené krycie sklo.



Obrázok 40: Výrobky oddelení MFO 3,4,5, (Václavek, 2014)

V spoločnosti ALCZ sa vyrábajú len 4 základné časti svetlometov, ktoré sa u nás montujú. Všetky tieto časti sú vyrobené na strediskách predvýroby. Tri z týchto stredisiek sa nachádzajú na Pávove a štvrté v hale F.

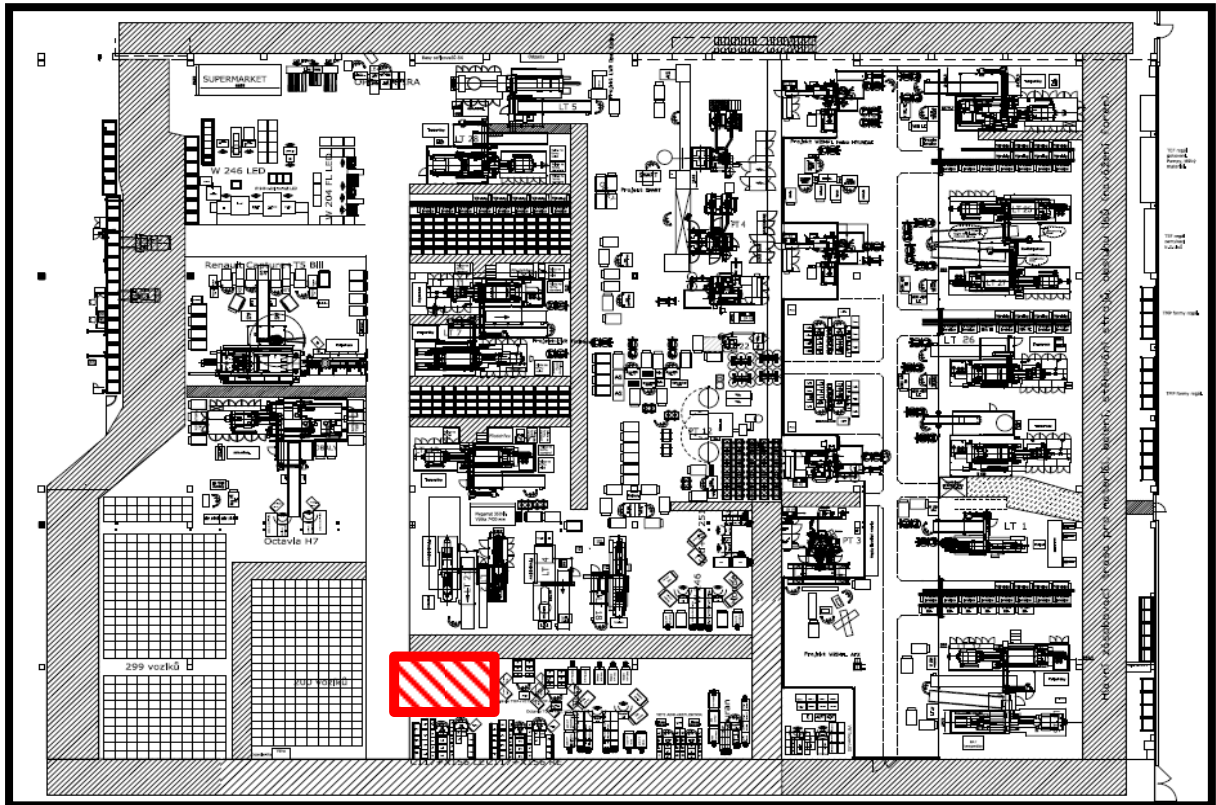
- MFO3 sa zameriava na lisovanie, lakovanie a pokovovanie duroplastových (termosetových) reflektorov. Všetko začína spracovaním BMC materiálu, z ktorého je následne vylisovaný výlisok. Ten putuje ďalej na lakovňu, z tade na pokovovanie a pokovený diel je balený a odosielaný na linku, kde je zamontovaný do svetlometu
- MFO4 sa zameriava na lisovanie a pokovovanie termoplastových dielov- ozdobných rámov a zahŕňa taktiež predmontáže liniek. Z granulátu je vytvorený výlisok, ktorý je pokovený. Následne putuje buď na predmontážne pracovisko, kde je zmontovaná sústava alebo priamo na montážnu linku
- MFO5 sa zameriava na lisovanie a lakovanie termoplastových krycích skiel – lakovanie vonkajšie, vnútorné lakovanie obsahujú len niektoré projekty a nazýva sa tzv. Antifog. Z Granulátu je vylisovaný výlisok, ktorý smeruje do temperovacích pecí a ďalej na lakovňu. Polakovaný diel sa balí a posielajú na linku.



Obrázok 41: Rozpad svetlometu Fabia II (Vaník a Holeček, 2009)

7 VYBRANÉ PRACOVISKO NA MFO4 A APLIKÁCIA WO

MFO4 je najväčším strediskom predvýroby v spoločnosti Automotive Lighting CZ s počtom presahujúcim 200 zamestnancov.



Obrázok 42: Layout oddelenia MFO4 s vyznačeným pracoviskom W205 (Václavek, 2014)

Vybrané pracovisko, na ktorom bola vypracovaná diplomová práca je z pohľadu objemu najproduktívnejšie na oddelení, za jednu zmenu sa tu vyprodukuje až 350 produktov. Mimo sezónne výkyvy pracovisko funguje na 15 zmennú prevádzku so 4 operátormi za zmenu. Na pracovisku sa vyrába hneď niekoľko verzií produktov, určených pre ECE LV (ľavostranná prevádzka), SAE (Severná Amerika - iná legislatíva týkajúca sa svetlometov) a ECE RV – pravostrannú prevádzku. Produkcia pre Európsky trh tvorí asi 80 percent celkovej produkcie. Zároveň sa okrem legislatívnych rozdielov berie do úvahy aj typ svetlometu – či sa jedná o halogénový alebo xenónový svetlomet, preto je možné nájsť na pracovisku až niečo cez 40 rôznych typov materiálov. (Dubová, Dolejší, Holub a Horváth, 2015)

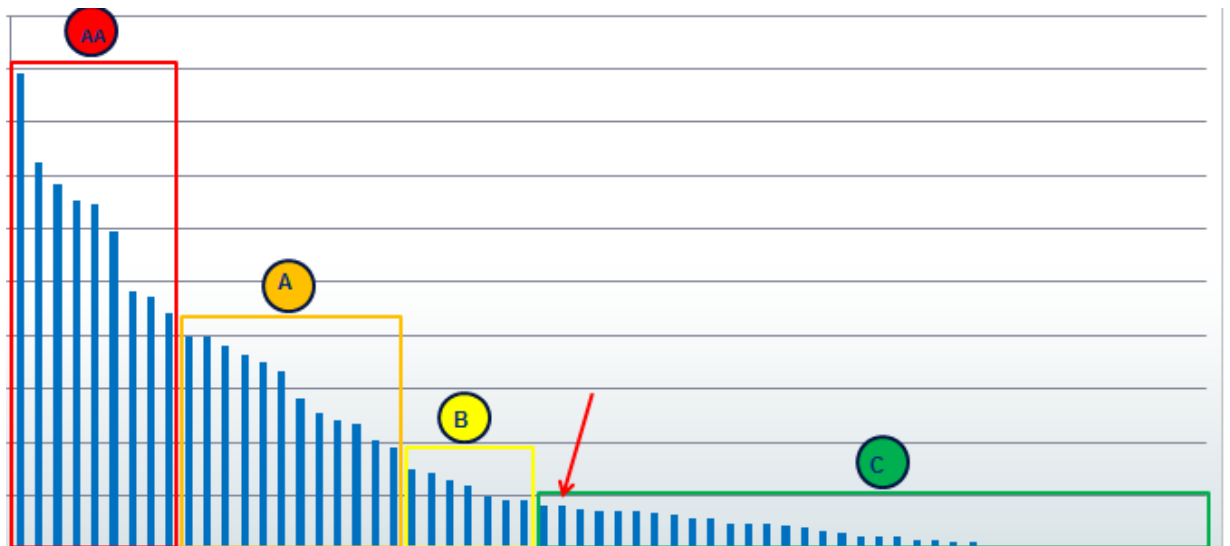
7.1 krok 0

7.1.1 C- matrix

Prvým krokom je určenie klasifikácie oblasti z pohľadu WO. Podkladom pre túto aktivitu je takzvaná C-matica, teda stĺpcový graf znázorňujúci oblasti WO zoradené podľa finančných strát od najväčšej po najmenšiu. Pilier WO berie do úvahy 3 typy strát- nepridanú hodnotu, nevybalancovanie a nekvalitu z dôvodu človeka a metódy. Klasifikáciu určujeme nasledujúcim spôsobom

- AA – oblasti pokrývajúce top 50% celkových finančných strát
- A – oblasti pokrývajúce 50%-70% celkových finančných strát
- B – oblasti pokrývajúce top 70-90% celkových finančných strát
- C – oblasti pokrývajúce top 90% -100% celkových finančných strát

Naše vybrané pracovisko sa nachádzalo v zóne C, čiže bolo klasifikované ako málo strato-
vé pracovisko z pohľadu firmy, no z pohľadu oddelenia patrilo k pracoviskám najstratovej-
ším – 2 z 21 pracovísk. Dôvodom je, že oproti montážnym linkám sú predmontáže niekoľ-
kokrát menšie a negenerujú teda také množstvo nepridanej hodnoty.



Obrázok 43: C – matica (Václavek, 2014)

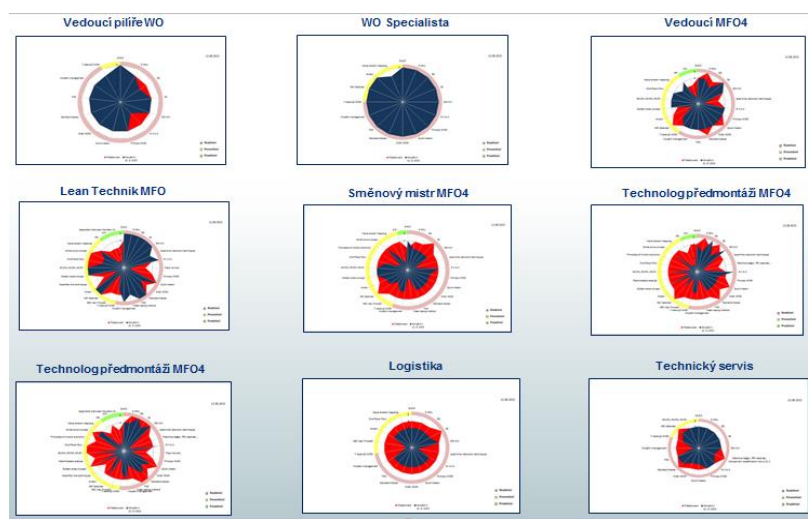
7.1.2 Stanovenie tímov

Ďalším krokom je zostavovanie WO tímov. Tieto tímy vždy obsahujú tie isté pozície - na vrchole hierarchie je vedúci pilieru (pillar leader) ktorý by mal dozerat' na správnu meto-
diku pilieru WO.

Nasleduje WCM špecialista za úsek WO, ktorý sa podieľa na aktivitách pilieru. DO tímu zaraďujeme aj vedúceho výrobného úseku, na ktorom sa pracoviisko nachádza, lean špecialistu, ktorý navrhuje zmeny na danom pracoviisku.

Súčasťou tímu sú aj technológovia oddelenia, ktorí zmeny ako navrhujú, tak dozerajú na ich realizáciu a taktiež pomáhajú so samotnou realizáciou, majstra daného oddelenia a do tímu sa radí ešte technik zodpovedný za profesionálnu údržbu a logistického špecialistu.

Keď je stanovený hlavný WO tím, sú nasledovne stanovené zmenové WO tímy, na ktorých vrchole je predák zmeny (zástupca majstra vo výrobe) a ostatní operátori daných zmien.

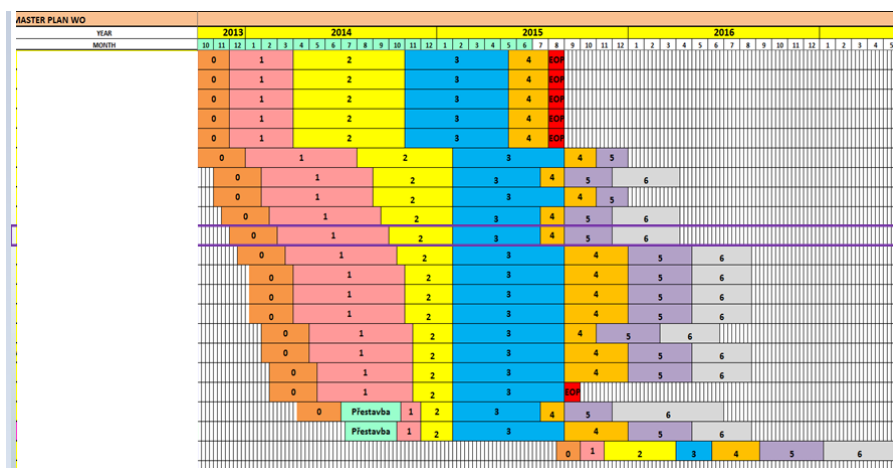


Obrázok 44: WO Tím (Vlasté spracovanie)

Každý zamestnanec vo firme má svoj znalostný radarchart, ktorý ukazuje aktuálne hodnoty jeho znalostí za jednotlivé nástroje. V prípade, že sú znalosti pre aplikáciu prvého kroku WO u niektorých členov nedostatočné, zabezpečujeme úvodné teoretické školenie.

7.1.3 Master plan

V kroku 0 sa taktiež zostavuje masterplan. Tento nástroj nám ukazuje jednotlivé pracoviská na oddelené a ich predpokladaným pokrok do ďalších krokov WO. Vďaka Masterplanu



Obrázok 45: Master plan oddelenia MFO4 (Václavek, 2014)

celý tím vie, či splňujú dohodnutý harmonogram.

7.1.4 Mapa rizík

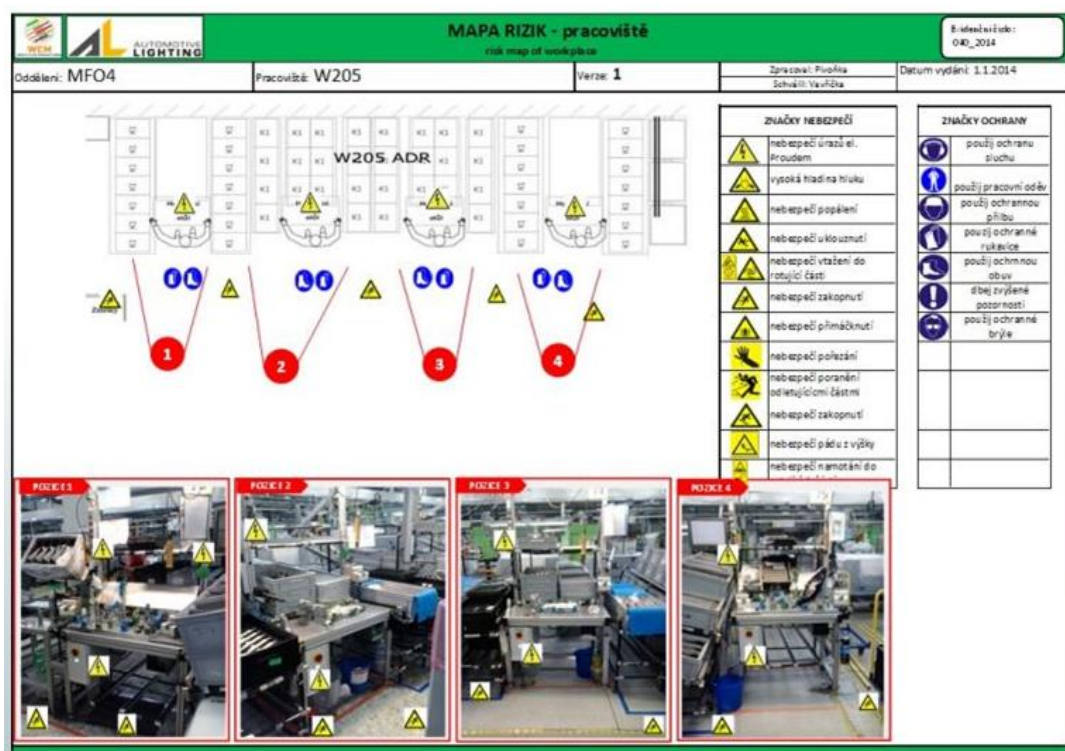
Po tom, ako sa pracovisko zaradí do Masterplanu nasleduje sledovanie bezpečnostných rizík na pracovisku. Na základe tohto sledovania sa vyhodnotí nutnosť použitia OOPP (osobných ochranných pracovných pomôcok) priradených k pracovisku. Potrebu pomôcok vizualizujeme pomocou OOPP kariet, vďaka ktorým je na každom pracovisku hneď jasne viditeľné, aké ochranné pomôcky treba na pracovisku používať. Používaním OOPP sa predchádza zraneniam.

Taktiež sa označujú bezpečnostnými kartami miesta, kde hrozí potencionálne ohrozenie (možnosť popálenia, nebezpečie zakopnutia či nebezpečie porezania).

Mimo štandardné pomôcky vo firme ALCZ patrí spevnená ESD obuv a ESD odev. Tieto pomôcky musí používať každý, kto vstúpi do výroby bez, ohľadu na svoje pracovné zariadenie.

Na pracovisku sa však okrem štandardných pomôcok bežne používajú napríklad ochranné okuliare, rukavice, slúchadlá (náhradou môžu byť štople do uší) a ochranná helma.

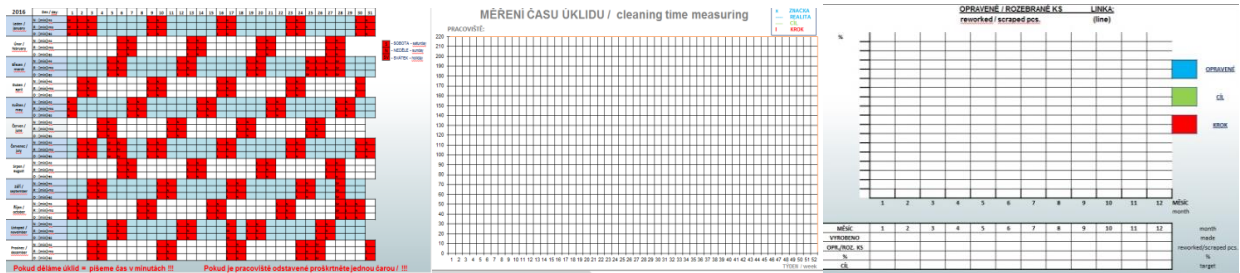
Na vybranom pracovisku sa po dôkladnej analýze štandardizovalo len použitie bežných ochranných pomôcok a použitie rukavíc, ktoré však majú kvalitatívny, nie bezpečnostný účel.



Obrázok 46: Mapa bezpečnostných rizík (Vlasté spracovanie)

7.1.5 Sledovanie dôležitých údajov

V kroku 0 sa taktiež začína sledovanie dôležitých údajov, medzi ktoré patrí produktivita, čas upratovania, či počet popadaných dielcov a rovnako tak opravené scrapové kusy. Zavedza sa aj AM kalendár, do ktorého sa zaznačuje, či prebehlo čistenie vybraných miest.



Obrázok 47: AM kalendár, sledovanie času čistenia a opravených dielcov (Václavek, 2014)

Medzi popadané dielce sa evidujú hlavne šrouby, ktoré operátorovi vypadli napríklad zo šroubováku, no z kvalitatívnych dôvodov už nie je možné ich opätovne použiť (mohli byť vystavené nečistotám).

7.2 krok 1

7.2.1 Úvodné čistenie

Krok jedna začína úvodným čistením, ktoré môže trvať až stovky minút a počas ktorého sa začína s tagovaním a podávaním kaizenov na dané pracovisko.



Obrázok 48: Úvodné čistenie vybraného pracoviska (Vlasté spracovanie)

Čistenie pracoviska zvoleného pre túto diplomovú prácu trvalo približne 50 minút a účastnilo sa ho celkovo 6 ľudí.

Na základe dosiahnutého času, 50 minút, by sa v ďalších krokoch mal tento čas znižovať. Dosiahnuť sa to dá napríklad postupným odstraňovaním ťažko prístupných oblastí a zdrojov znečistenia. Optimálny čas čistenia pracoviska bol na základe metodiky WCM stanovený na 10% času úvodného čistenia.



Obrázok 49: triedenie na pracovisku (Vlasté spracovanie)

Počas úvodného čistenia sa začala aplikovať aj metóda 5S. Začalo sa triedením nepotrebných nástrojov a vecí na pracovisku, ktoré operátori nevyužívali, alebo využívali len sporadicky, čiže zbytočne zaberali na pracovisku miesto. Používané pomôcky sme ergonomicky usporiadali a nakoniec sme vytvorili štandardné vizualizácie (layouts a popisky).

7.2.2 Zavádzanie zmien

Zároveň sa začali aplikovať zmeny, ktoré mali uľahčiť čistenie a znížiť teda čas čistenia.



Obrázok 50: Nová 5S sada (Vlasté spracovanie)

Ako prvá zmena bola zavedená 5S sada, prehľadná sada s metličkou a lopatkou, ktorá nahradila na stĺpe nepotrebnú nástenku, a momentálne je dostupná pre viacero pracovísk, ktorých sa táto zmena tiež pozitívne dotkla. Zároveň sa na všetkých pracoviskách odstránili/vytriedili staré opotrebované sety, ktoré na pracoviskách zaberali miesto a prekážali operátorom pri práci.

Ako ďalší krok na zníženie času čistenia bol namontovaný ku pracovisku minivysávač, ktorý bol umiestnený na boku pracoviska, aby bol ľahko prístupný po každej zmene. Týmto krokom sa podarilo odstrániť niektoré čistiace prostriedky, ktoré bolo nutné používať pred jeho zavedením.



Obrázok 51: Nový vysávač na pracovisku (Vlasté spracovanie)

Vďaka zavedeniu predošlých zmien – napríklad spomínaný vysávač a 5S sada, ktorej metla má dlhú rukoviatku, sa podarilo taktiež odľahčiť pozmenové čistenie o cestu operátorov



Obrázok 52: Výmena čistiacej sady za vlhčené obrúsky (Vlasté spracovanie)

k oddeleniu ASA (asi 5 minút za zmenu). Na toto oddelenie chodili denne po čistiacu súpravu. Táto súprava bola nahradená vlhčenými obrúskami, ktoré boli označené za vyhovujúce pre údržbu/ čistenie častí daného pracoviska.

7.2.3 Tagovanie

Od kroku 1 sa taktiež začínajú evidovať tagy, ktoré označujú abnormality na pracovisku (povolené šrouby, pokazený podávač šroubkov...). Podľa teórie WCM by v prvom kroku malo byť podaných tagov najviac, pretože obnovujeme kondíciu linky a prostredníctvom úvodného čistenia máme možnosť veľké množstvo abnormalít objaviť hneď na začiatku



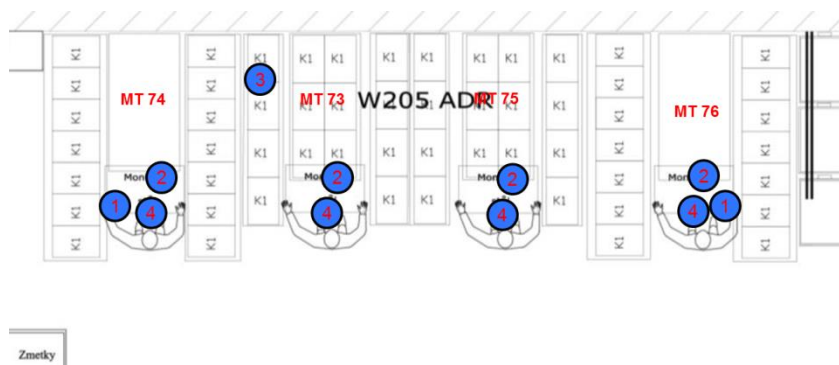
Obrázok 53: Vyriešené tagy kroku 3 (Vlasté spracovanie)

aplikácie WO. Toto pravidlo sme si osvedčili aj v praxi. V kroku jedna sme evidovali 30 tagov na pracovisku, zatiaľ čo v kroku 2 ich bolo len 5 a v kroku 3 len 2 tagy.

Odstránením abnormalít na pracovisku sa nám podarilo udržovať kvalitu a počet vyrobených kusov na pracovisku, ktorý by pri neriešení týchto problémov mohol klesať.

7.2.4 Zostavenie máp

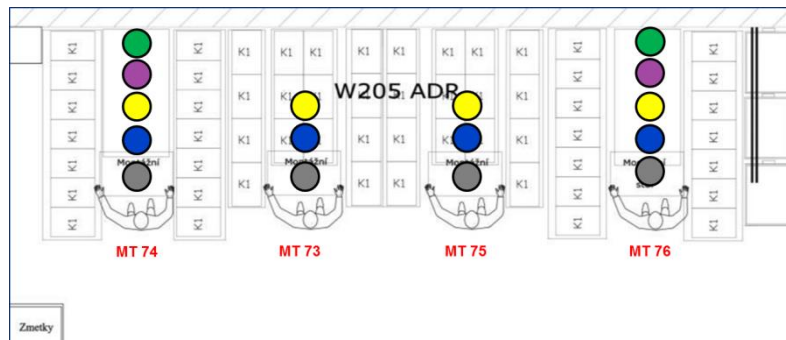
V kroku 1 sme taktiež zostavili rôzne mapy, vizualizácie, ako napríklad mapu ťažko prí-



Obrázok 54: Mapa TPO (Vlasté spracovanie)

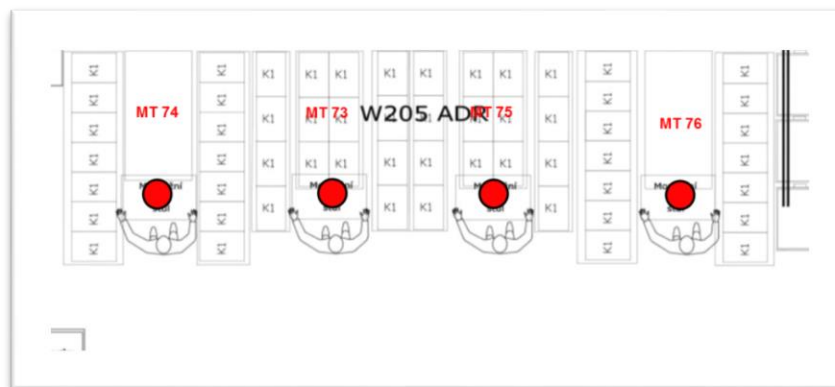
stupných oblastí, vďaka ktorej vieme, ktoré miesta sa čistia zdlhavo a zložitejšie - a je treba ich odstrániť. Odstránenie týchto miest znižuje čas čistenia a pomáha navyšovať efektivitu pracoviska z pohľadu počtu vyrobených kusov.

V tomto kroku sa však mapy len zostavujú, samotné odstraňovanie oblastí prebieha podľa metodiky WCM až v kroku 2.



Obrázok 56: Mapa zdrojov znečistenia (Vlasté spracovanie)

Rovnako ako mapa TPO bola zostavená aj mapa ZZ – zdrojov znečistenia. Za zdroje ZZ sa považujú ako samotné popadané dielce, tak igelitové obaly, v ktorých chodia zabalené dielce určené na montáž na pracovisku. Za ďalší zdroj znečistenia sa považuje aj prach,



Obrázok 55: Mapa popadaných dielcov (Vlasté spracovanie)

ktorý môže znefunkčnit' výroby. V prípade montážnej linky to môže byť aj lepidlo, či silikón. S mapou zdrojov znečistenia bola vytvorená aj mapa popadaných dielcov. Najväčšiu časť popadaných dielcov tvoria šrouby, ktoré padali operátorom pri šroubovaní a odoberaní šroubov z podávača.

7.2.5 Benefit cost kroku 1

Krok jedna sme stihli zaviesť približne za jeden mesiac a jeho hlavným cieľom bolo dostať pracovisko do základnej kondície a zostaviť mapy TPO a ZZ, ktorým sa v ďalšom kroku budeme venovať.

Na konci kroku sme samozrejme spravili kalkuláciu nákladov a zisku, tzv. benefit cost, z ktorého bolo zistené, že zavedené kroky boli finančne úsporné.

Akcia	PRED	PO
KS/ zmena	98	155
Čas čistenia	50	20
Tagy	0	30

Tabuľka 2: Benefit/cost kroku 1 (Vlasté spracovanie)

Z údajov vyplynulo, že celkové náklady na úpravy činili 6351 Kč, zatiaľ čo úspory v prvom roku boli vypočítané na hodnotu 54872 Kč.

Na základe výpočtov sme zistili, že po kroku jedna bol pomer benefitu k nákladom 8,6.

7.3 Krok 2

V kroku dva sme sa od začiatku zameriavali na odstraňovanie TPO a ZZ, znižovali sme aj počty popadaných dielcov. Počas kroku dva bolo na pracovisko podaných niekoľko kaizenov, ktoré zvýšili efektivitu pracoviska.

V ďalšej časti kroku dva sa spracovávali analýzy MURA MURI MUDA. Tieto analýzy nám mali ukázať, či je práca operátorov ergonomická, efektívna a štandardizovaná.

7.3.1 Eliminácia popadaných dielcov

Ako prvé sme sa pokúsili eliminovať popadané diely – šrouby, ktoré padali ako z podávaču šroubov tak priamo zo šroubováku. Na tento problém boli aplikované dva kaizeny, ktorými sa nám podarilo eliminovať popadané dielce k číslu blízkemu 0 kusov za zmenu. Najskôr sme pod podávač šroubkov namontovali nádobku, ktorá zachytáva zle nabraté šroubky z podávača. Vzhľadom na to, že šroubky nepadnú na zem ani na pracovnú plochu pracoviska, je možné ich ďalej použiť pri výrobe.



Obrázok 57: Upravený podávač na šrouby (Vlasté spracovanie)

Ďalší problém nastával, ak operátorovi šroub vypadol už pri jeho montáži na výrobku. Tomuto sme dokázali zabrániť namontovaním magnetu na šroubovák, ktorý pridrží šroub na násade aj bez pomoci človeka.



Obrázok 58: šroubovák s magnetom (Vlasté spracovanie)

7.3.2 Odstránenie ťažko prístupných oblastí

Po redukcii popadaných dielov sme sa na vybranom pracovisku zamerali na elimináciu ťažko prístupných oblastí.

Ako prvou odstránenou ťažko prístupnou oblasťou boli bosch profily. Tieto bosch profily sa čistili po každej zmene a problémom boli ich záhyby, ktoré sa čistili komplikovane.

Pomocou nástroju kajzen sme pripravili plán na odstránenie tejto oblasti. Bosch profily boli zakrytované, čo zabránilo prachu dostať sa to ťažko prístupnej oblasti.



Obrázok 59: zakrytovanie bosch profilov (Vlasté spracovanie)

Ďalšou odstránenou TPO oblasťou bola kontrolka merača vzduchu. V prípade, že operátor chcel skontrolovať tlak vzduchu, musel sa zohnúť a hľadať kontrolku pod stolom.

Kontrolku sme umiestnili priamo pred operátora, kde je na viditeľnom miesta a tlak vzdu-



Obrázok 60: Premiestnenie kontrolky merača vzduchu (Vlasté spracovanie)

chu mu umožňuje sledovať non stop.

Zároveň sme na kontrolke vizuálne označili rozhranie, v ktorom je tlak v norme a rozhranie, v ktorom sa tlak norme vychyľoval. Tým sme skrátili čas kontroly.

Ako problém sa tiež ukázalo miesto na stole, kde šroubky zapadali a bolo ťažké ich vytiahnuť. Toto miesto bolo, rovnako ako bosch profily zakrytované, čím sa zabránilo zapadaniu šroubkov a ušetril sa čas, ktorý bol potrebný na čistenie tohto miesta.

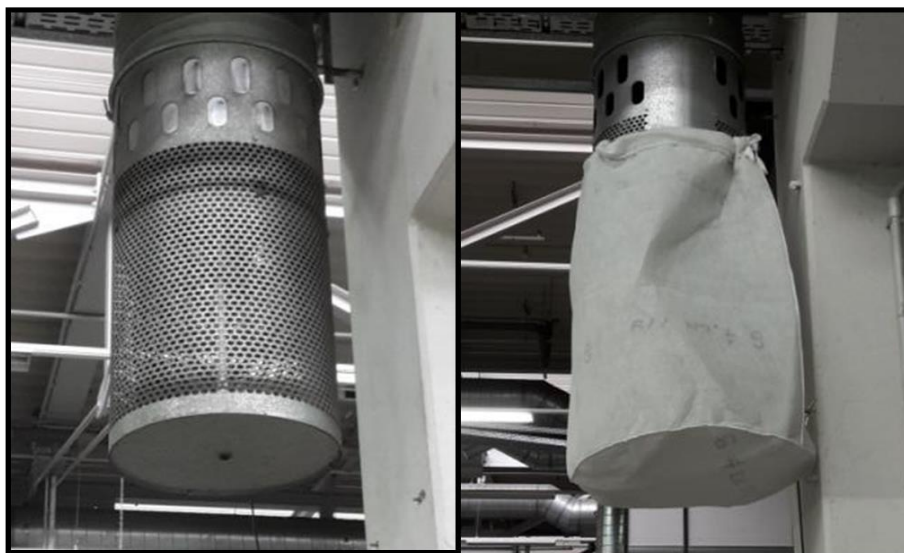


Obrázok 61: Zakrytovanie ťažko prístupnej oblasti (Vlasté)

Vzhľadom na to, že popadané šrouby sú považované za kontaminačný materiál, sa nám týmto opatrením podarilo odstrániť aj miesto kontaminácie.

V odstraňovaní kontaminančných miest sme sa rozhodli pokračovať – zamerali sme sa na prach, ktorý prúdil klimatizačným potrubím.

Ako prvý krok sme aplikovali násady na klimatizačné potrubie, ktoré mali zabrániť prachu preniknúť na stredisko.

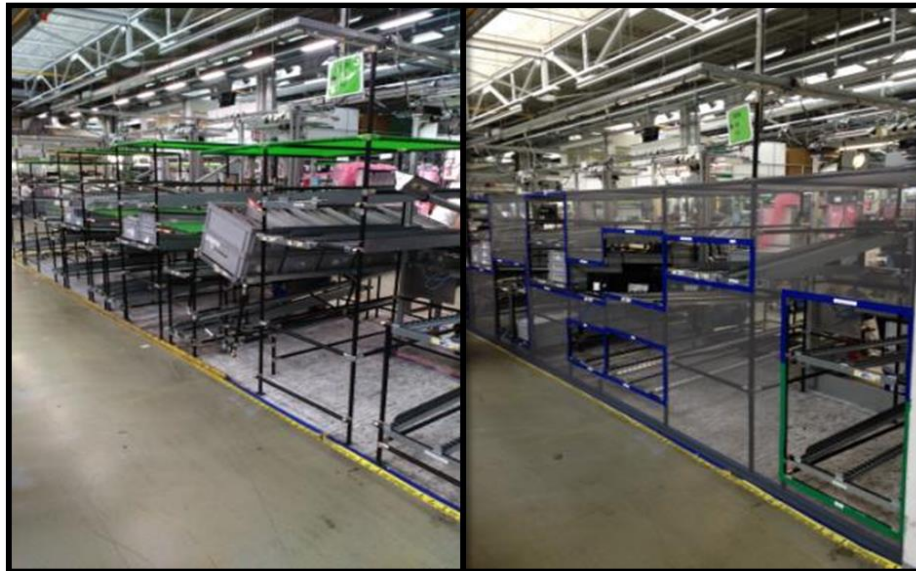


Obrázok 62: násady na klimatizačnom potrubí (Vlasté)

Toto opatrenie sa však ukázalo ako úspešné len z časti – preto sme hľadali ďalšie možnosti odstránenia prachu z pracoviska.

Podarilo sa nám nájsť a aplikovať riešenie, ktoré okrem kontaminácie pracoviska pomohlo znížiť aj čas čistenia.

Jednalo sa o kompletne zasieťovanie vybraného pracoviska a umiestnenie robotického vysávača do tejto oblasti. Vysávač bol naprogramovaný, aby sa automaticky spustil každých 5 hodín. Jediné, čo ostávalo z čistenia pracoviska, bolo vysávanie pracovného stola, 2 minúty denne a vyčistenie robotického vysávača, čo vychádzalo na 5 minút každé dva týždne, čiže 10 minút mesačne. Bolo vypočítané, že investícia do vysávača a zasieťovanie oblasti sa finančne vráti už po 5 mesiacoch.

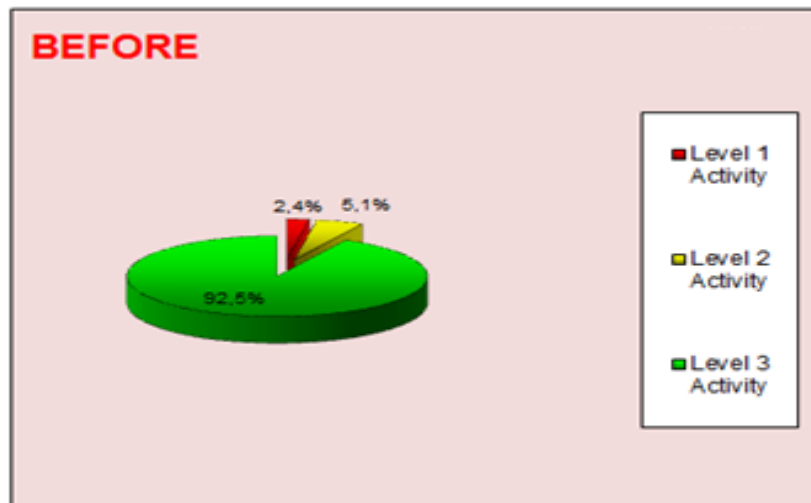


Obrázok 63: Zasieťovanie oblasti vybraného pracoviska (Vlasté)

7.3.3 MURI analýza a zmeny na pracovisku

Po odstránení TPO oblastí a ZZ sme sa rozhodli upraviť pracovisko, aby bolo z pohľadu operátorov viac ergonomické.

Na MURI analýzu som použil formulár, ktorý je štandardný pre všetky pracoviská ALCZ, pričom som doňho zapisoval jednotlivé pracovné postupy, ktoré som hodnotil bodmi 1-3, podľa ergonomickej náročnosti pohybu. Formulár MURI analýzy pred zmenami na pracovisku je dostupný ako príloha číslo 2.



Obrázok 64: Výsledky MURI analýzy pred zmenami (Vlastné)

Z analýzy sme vypozerovali 3 aktivity, ktoré boli neergonomické a stali sa preto našou prioritou pre riešenie. Po vyhodnotení MURI analýz sme sa mohli zamerať na zmeny na pracovisku. Začali sme vytvorením koľajni pre prázdne obaly súčiastok, ktoré boli doteraz



Obrázok 65: Nová koľajnica (Vlastné spracovanie)

umiestňované za chrbát operátorov.

Ďalší problém sa týka tiež neergonomického odkladania prázdnych obalov. Pre ich odkladanie slúžila koľajnica, ktorá však bola umiestnená pod pracovným stolom operátora. Vždy, keď chcel operátor odhodiť prázdne KTP, musel sa zohnúť a natiahnuť pod svoje pracovisko.

Riešenie problému prišlo od samotných operátorov. Tí navrhli, aby sa prázdne KTP odhadzovali do koľajnice primárne určenej pre iné prázdne obaly. Táto možnosť sa ukázala ako vhodná, pretože dva typy materiálov sa nikdy nepoužívali pri výrobe toho istého typu svetlometu.



Obrázok 66: Odstránenie neergonomickej koľajnice (Vlastné spracovanie)

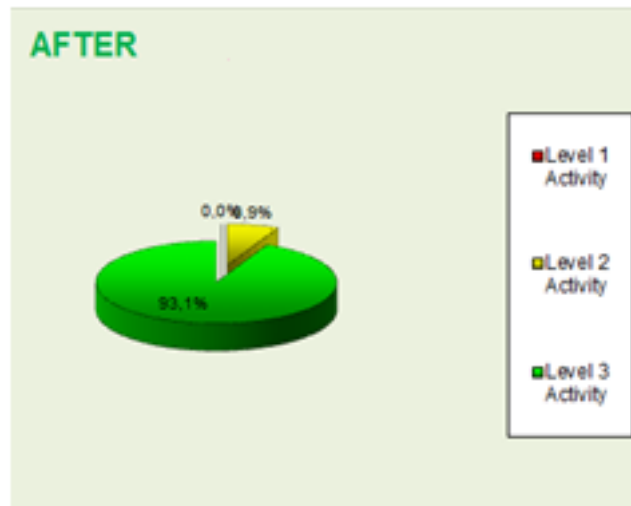
Posledným neergonomickým procesom, ktorý sme na pracovisku v kroku 2 riešili, bolo umiestnenie šroubováku. V prípade, že operátor sa natiahol za šroubovák, bola jeho ruka nad úrovňou ramena.



Obrázok 67: Premiestnenie šroubováku (Vlastné spracovanie)

Tomuto sa podarilo predísť premiestnením šroubováku, pričom bol teraz umiestnený v menšej výške a bližšie k operátorom.

Následne som uskutočnil opätovnú MURI analýzu, v ktorej sme vďaka aplikovaným zmenám očakávali lepšie výsledky. Kompletná analýza po je v diplomovej práci evidovaná ako príloha číslo 3.



Obrázok 68 :MURI po (vlastné)

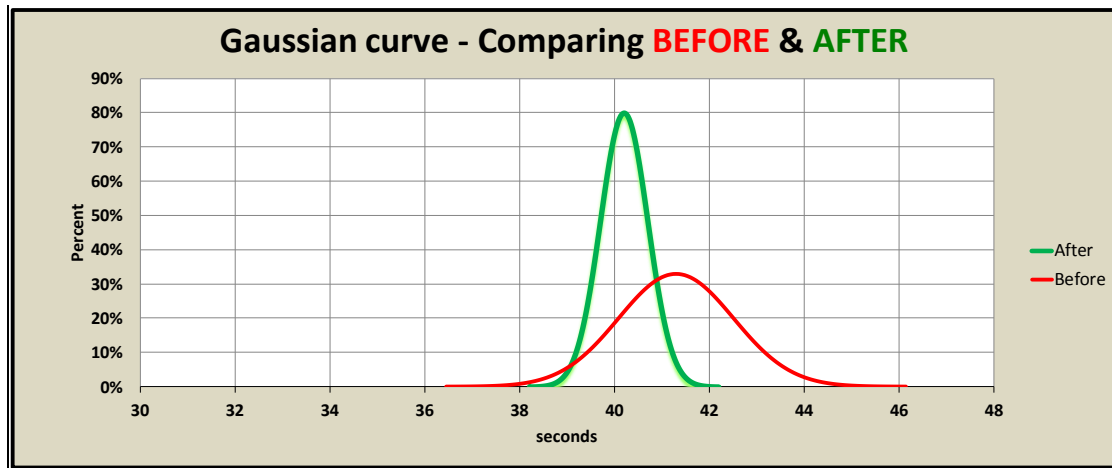
Z analýzy po úpravách vyplynulo, že sme dokázali odstrániť všetky červené zóny.

7.3.4 MURA analýza

Druhou analýzou, ktorú som spracovával na pracovisku bola MURA analýza, ktorá nám mala ukázať odchýlky v práci operátorov.

Počas jedného týždňa prebiehalo nahrávanie operátorov. Toto natáčanie bolo časovo veľmi náročné. V rámci natáčania boli vybraní traja operátori, jeden z každej zmeny. Každý z operátorov bol natáčaný po dobu 25 cyklov, časy týchto cyklo sme následne porovnávali a našli sme odchýlky.. Po analýze videí bolo zistené, že hlavným problémom bol rôzny postup montovania a šroubovania dielcov a teda neštandardizovaná práca. Na základe najrýchlejšieho postupu operátora bolo vypracované nové SOP, ktorým sa mali riadiť aj ostatní operátori pracujúci na danom pracovisku. MURA analýza je v práci dostupná ako príloha číslo 5.

Na základe vypracovaných analýz vyplynula skutočnosť, že v rámci 1 pracoviska je pri 3 operátorov rôzny čas montáže, kde maximálna odchýlka bola v rozsahu 12 sekúnd.



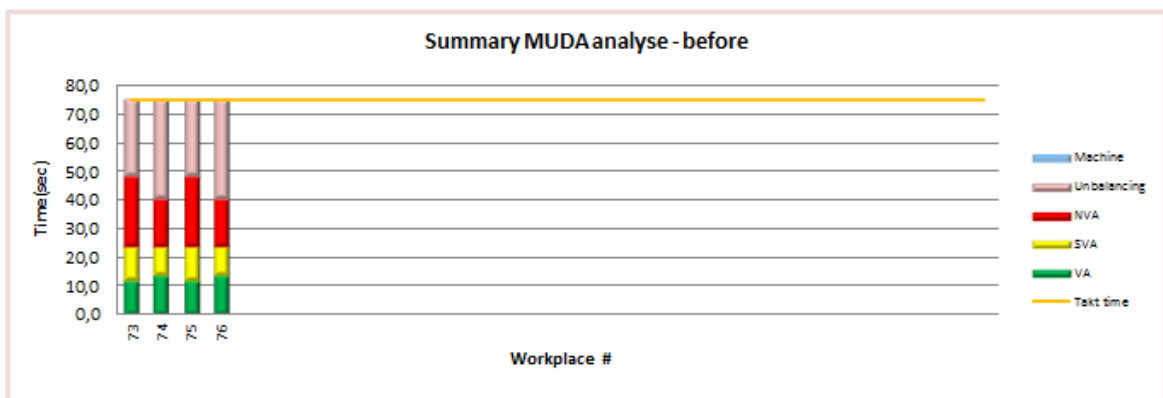
Obrázok 69: Gausovu krivka MURA analýzy (Vlastné spracovanie)

Vďaka vypracovaniu nových SOP a opätovnému tréningu zamestnancov sa nám podarilo znížiť odchýlku práce operátorov o 58,9 % a taktiež sme dosiahli redukcii času o 2,67%.

7.3.5 MUDA analýza

Poslednou analýzou v kroku 2 bola MUDA analýza. Analýza je dostupná v prílohách pod číslom 6.

Pomocou MUDA analýzy sme a pracovisku zisťovali pomer VA – pridanej hodnoty, NVA – nepridanej hodnoty, SVA – semi pridanej hodnoty a nevybalancovanie pracoviska.



Obrázok 70:Muda analýza pred zmenami (vlastné spracovanie)

7.3.6 Zhodnotenie kroku 2

V kroku dva sa nám podarilo zvýšiť objem produkcie za zmenu na 160 Ks z pôvodných 155. Taktiež sa nám podarilo odstrániť všetky neergonomické zóny a znížiť NVAA o 10 minút na 100 kusoch.

Akcia	Před	Po												
Ks/zmena	155	160												
Ergonómia	<table border="1"> <tr> <td>Level 1 Activity</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Level 2 Activity</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Level 3 Activity</td> <td>618</td> </tr> </table>	Level 1 Activity	14	Level 2 Activity	34	Level 3 Activity	618	<table border="1"> <tr> <td>Level 1 Activity</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Level 2 Activity</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Level 3 Activity</td> <td>624</td> </tr> </table>	Level 1 Activity	0	Level 2 Activity	42	Level 3 Activity	624
Level 1 Activity	14													
Level 2 Activity	34													
Level 3 Activity	618													
Level 1 Activity	0													
Level 2 Activity	42													
Level 3 Activity	624													
NVAA	138,7 min/100 ks	128,7 min/100 kus												

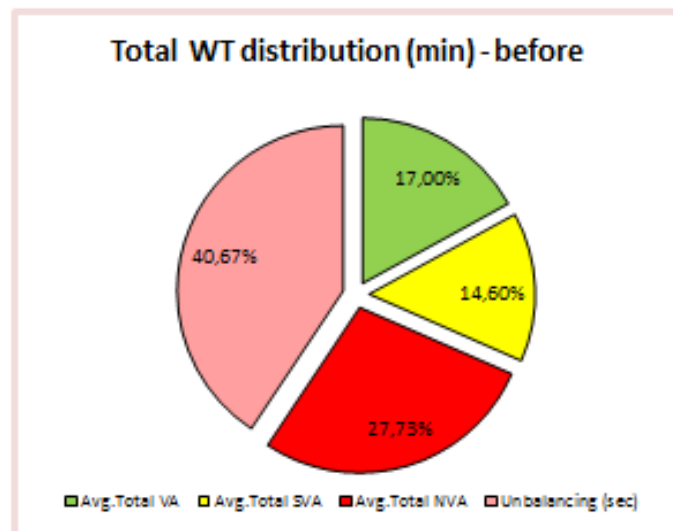
Tabuľka 3: Zhodnotenie kroku 2 (Vlastné spracovanie)

Čo sa týka benefitcostu , celkové náklady boli vyčíslené na 227 416 Kč, zatiaľ čo benefit po roku bol spočítaný na 492 312 Kč, s celkovým pomerom 2.2.

7.4 Krok 3

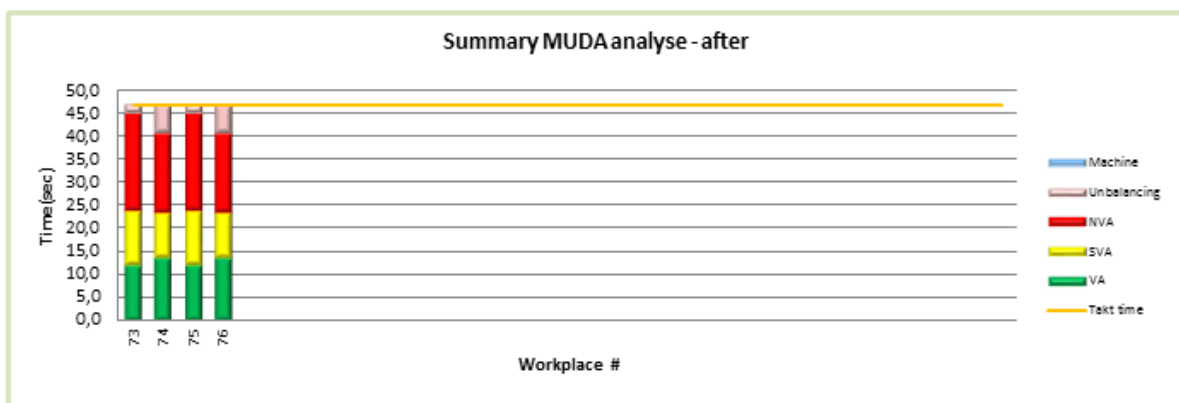
7.4.1 MUDA, balancovanie a atakovanie NVAA

Po MUDA analýze bolo zistené, že na pracoviskách je veľká hodnota nevybalancovania spôsobená zle stanoveným časom taktu. Tento čas bol SAPom nastavený na 75 sekúnd.



Obrázok 72 :Rozpad WT času (vlastné spracovanie)

Na rozdelení WT času v obrázku 71 môžeme vidieť, že pred zmenou času cyklu bolo 17%

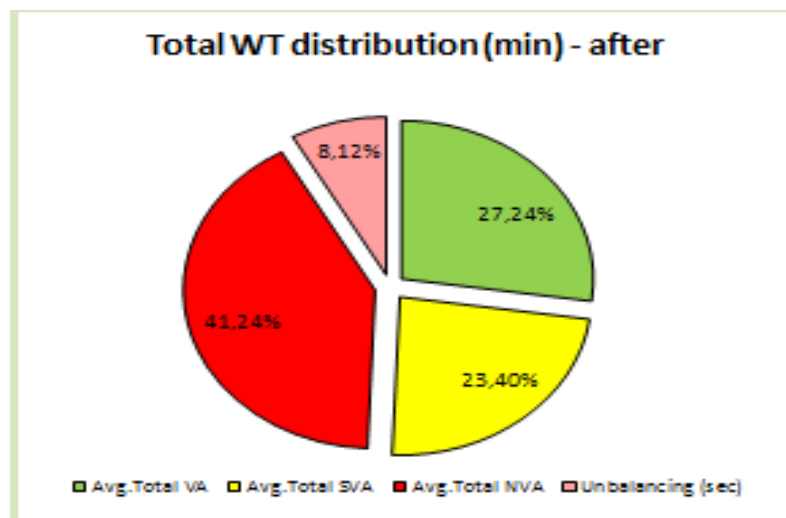


Obrázok 71: Muda analýza po zmenách (vlastné spracovanie)

času pridaná hodnota, 14,6 semipridaná hodnota, 27,7 času nepridaná hodnota a až 40,7 času nevybalancovanie.

Pre redukciu nevybalancovania liniek sme preto znížili čas taktu z pôvodných 75 na 46,8 sekúnd.

Po redukcii času taktu na 46,8 sekúnd, sa nám podarilo percentuálne navýšiť čas pridanej hodnoty o 10%, čas semipridanej hodnoty o niečo viac ako 9%. Bohužiaľ sa touto zmenou navýšil aj čas nepridanej hodnoty a to o približne 13%.



Obrázok 73: Rozpad nového WT času (vlastné spracovanie)

Čas nevybalancovania klesol o 32,5 % .

Po zredukovaní nevybalancovania pracoviska sme zamerali na veľkú nepridanú hodnotu.

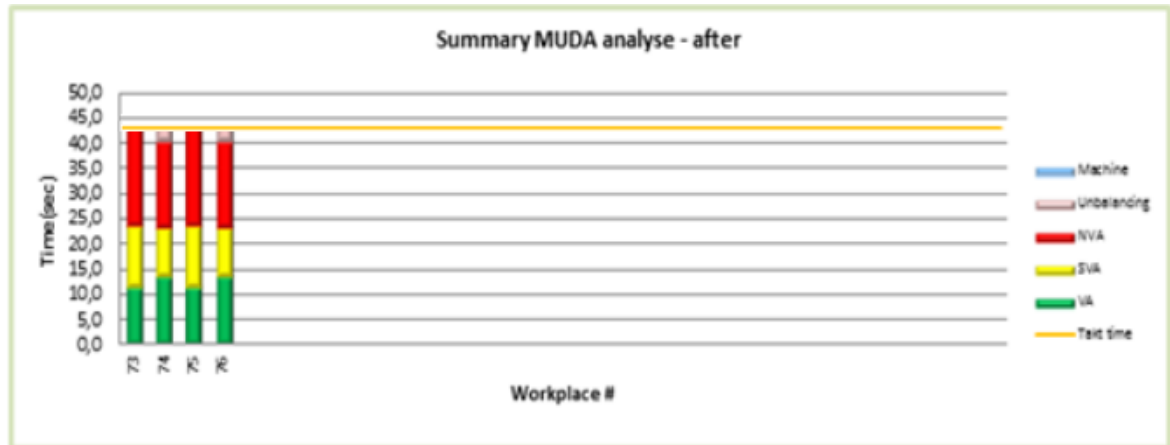
Vďaka analýze sme zistili, že najväčším problémom stolov 73 a 75 zavážanie jedného typu materiálu, s ktorým pracujú obidva stoly.



Obrázok 74: dielce v KTP (vlastné spracovanie)

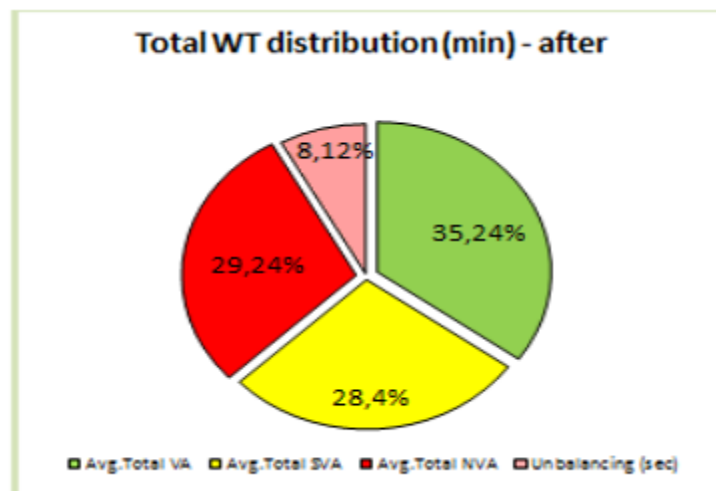
Tieto výrobky boli z kvalitatívnych dôvodov dovážané na stoly v KTP len po dvoch kusoch. V realite to znamenalo, že po každej druhej montáži musel operátor uchopiť toto KTP a presunúť ho do prázdnej koľajnice (viac obrázok 74).

Vďaka investícií do nového balenia sa nám podarilo rozšíriť kapacitu až na 12 kusov.



Obrázok 75: Zřízení NVAA (vlastné spracovanie)

Vďaka tomuto kroku, ktorý značne uľahčil manipuláciu operátora s KTP, sa nám podarilo znížiť nepridanú hodnotu o 13%. Zároveň sa nám podarilo skrátiť čas cyklu na stoloch 73 a 75 o 2 sekundy (obrázok 75).



Obrázok 76: Mura analýza po (Vlastné spracovanie)

7.4.2 Zhodnotenie kroku 3

V kroku 3 sa nám podarilo znížiť nevybalancovanie linky o 32,5%. Zároveň sa vďaka zmene obalov podaril skrátiť čas cyklu o 2 sekundy a znížiť NVAA o 13%. Celkové náklady tvorili 49 835 korún, zatiaľ čo benefit bol vypočítaný na 375 489 korún. Celkový pomer benefit costu bol teda 7,5.

ZÁVER

Cieľom tejto diplomovej práce bolo za použitia metód WCM obnoviť základnú kondíciu vybraného predmontážneho pracoviska a následne zvýšiť jeho produktivitu.

Vďaka aplikácii prvých 3 krokov WO sme svoje ciele dosiahli. Práca tímu WO s tým samozrejme nekončí, pretože sú pred nimi ešte ďalšie 4 kroky, v ktorých sa používajú pokročilejšie metódy.

Cieľom systému WCM je samozrejme zdieľať najlepšie praktiky závodu a rozširovať ich. Z každej našej aktivity preto vznikol takzvaný MP info formulár, ktorý je prostriedkom pre prenos informácií o aplikovaných opatreniach na oddelenie nových projektov. Cieľom je aby to dobre čo sme urobili v sériovej výrobe bolo automaticky aplikované na všetkých nových linkách predmontážnych pracoviskách.

Toto vybrané pracovisko bolo pilotným projektom pre aplikácie metodiky WO na stredisku MFO4. Po tom, čo sme si metodiku a jej správnu aplikáciu potvrdili, nasledoval plán rozšírenia týchto aktivít na ostatné oblasti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AKSOY, Alev. MM Book of knowledge WO step 6. Corbetta, 2012.

BAUER, Miroslav. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

COSMO, A., N. ACCETTURA a A. LINDER. Fiat Industrial, Book of WO step 3. Corbetta, 2013.

DUBOVÁ, Michaela, Michael DOLEJŠÍ, Libor HOLUB a Henrich HORVÁTH. Workplace organization vybraného pracoviště. Jihlava, 2015.

HIRANO, Hiroyuki. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC, c2009. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.

HORVÁTHOVÁ, Renáta. Managerial pillars. Jihlava, 2014.

HORVÁTHOVÁ, Renáta. World Class Manufacturing. Jihlava, 2014.

HORVÁTHOVÁ, Renáta. WO krok 5. Jihlava, 2014

HORVÁTHOVÁ, Renáta a Libor VÁCLAVEK. WO krok 0 a 1. Jihlava, 2016.

HORVÁTHOVÁ, Renáta a Libor VÁCLAVEK. WO krok 4. Jihlava, 2014.

HORVÁTHOVÁ, Renáta, Libor VÁCLAVEK a Petr HAVLÍČEK. WO krok 2. Jihlava, 2016.

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.

LIKER, Jeffrey. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill, c2004, 330 s. ISBN 80-903533-1-2

LINDNER, A. Fiat Industrial, Book of WO step 7. Cobetta, 2013.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559

Metoda 5S: základní kámen štíhlého pracoviště, 2012. API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69510.metoda-5s-zakladni-kamen-stihleho-pracoviste/>

Mura (Japanese term). In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Muri_\(japonais\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Muri_(japonais))

NETLAND, Torbjørn. The World Class Manufacturing programme at Chrysler, Fiat & Co. In: *Better operations* [online]. Trondheim, 2009 [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://better-operations.com/2013/05/22/world-class-manufacturing-at-chrysler-and-fiat/>

Neustálé zlepšování procesů: Kaizen, 2014. Escare [online]. [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.escare.cz/lean-healthcare/metodika/metodika-snizovani-nakladu/neustale-zlepsovani-procesu-kaizen>

SALVENDY, Gavriel, 2001. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Štíhlé pracoviště. KRIŠŤAK, Jozef, 2007. IPA Slovakia [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/stihle-pracoviste>

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. .

VÁCLAVEK, Libor. 7 kroků WO. Jihlava, 2014.

VÁCLAVEK, Libor. Tréning nových zaměstnanců: Jednodušší začátek. Jihlava, 2016.

.

VÁCLAVEK, Libor. Yamazumi chart. Jihlava, 2016.

VANÍK, František a Vilém HOLEŠEK. Světlomety a elektronika světlometů. Liberec, 2009.

Vizuální manažment - štíhle pracoviště. IPA Slovakia [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/vizualny-manazment-stihle-pracovisko>

WENNECKE, Gitte. Kaizen - LEAN in a week: How to implement improvement in healthcare setting within a week. MLO: Medical Laboratory Observer. 2008.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AA	Autonomous Activities
AL	Automotive Lighting
AM	Autonomous Maintenance
CD	Cost deployment
ECE	Európska legislatíva
EEM	Early Equipment Management
ENV	Environment
FCA	Fiat-Chrysler automobiles
FI	Focus Improvement
LCS	Logistics and Customer Services
LV	Ľavostranná premávka
PD	People Development
PM	Professional Maintenance
RV	Pravostranná premávka
QC	Quality Control
SAE	Severná Amerika
SOP	Standard Operation Procedure
TPS	Toyota Production System
WCM	World class manufacturing
WO	Workplace Organization

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Logo WCM (Interné zdroje AL).....	13
Obrázok 2: Hodnotenie WCM (vlastné spracovanie).....	15
Obrázok 3: Reaktívny, preventívny a proaktívny prístup (Interné zdroje AL).....	15
Obrázok 4 Piliere WCM (Horváthová, 2014).....	16
Obrázok 5: Logo pilieru Safety (interné zdroje AL)	20
Obrázok 6: Logo pilieru CD (interné zdroje AL)	21
Obrázok 7: Logo pilieru FI (interné zdroje AL)	21
Obrázok 8: Logo pilieru AA (interné zdroje AL).....	22
Obrázok 9: Logo pilieru PM (interné zdroje AL).....	22
Obrázok 10: Logo pilieru QC (interné zdroje AL)	22
Obrázok 11: Logo pilieru LCS (interné zdroje AL)	23
Obrázok 12: Logo pilieru PD (interné zdroje AL)	23
Obrázok 13: Logo piliera EEM (interné zdroje AL)	23
Obrázok 14: Logo pilieru ENV (interné zdroje AL)	24
Obrázok 15: WO nástenka a 7 krokov WO (Vlastné spracovanie)	25
Obrázok 16: Ukážka Master plánu (Vlastné spracovanie)	26
Obrázok 17 : 4M (Interné zdroje AL CZ).....	27
Obrázok 18: Golden zóny a strike zóny (Horváthová, 2016).....	28
Obrázok 19: Ukážka nízkonákladovej automatizácie vo výrobe(Vlastné spracovanie).....	29
Obrázok 20: Klasický vzor TAG formuláru (interné zdroje AL).....	30
Obrázok 21: Ukážka tagovania v praxi.....	31
Obrázok 22: 5S (Školiace materiály AL CZ)	32
Obrázok 23: Formulár QK, ktorý sa zadáva do Kaizendatabázy (interné zdroje AL)	33
Obrázok 24: Vzťah medzi inováciami a metódou kaizen (Tuček, Bobák, 2006, s 267).....	34
Obrázok 25 Formulár Muri (Horváthová, 2016)	38
Obrázok 26: Formulár Mura (Horváthová, 2016)	39
Obrázok 27: Ukážka Yamazumi chartu (Václavek, 2016)	40
Obrázok 28: AM kalendár (interne zdroje AL)	41
Obrázok 29: SOP čistenia a montáže (Václavek, 2014).....	42
Obrázok 30: Umiestnenie spoločnosti ALCZ (Vlasté spracovanie).....	44
Obrázok 31: časový vývoj spoločnosti Automotive Lighting CZ (Vlasté spracovanie)	44
Obrázok 32: zaradenie spoločnosti v skupine FCA (Horváthová, 2016)	45

Obrázok 34: Layout haly na Pávově.....	46
Obrázok 34: Hala na Pávove (Václavek, 2014).....	46
Obrázok 35: Hala D – Aftermarket (Vlasté).....	46
Obrázok 36: Hala F (Vlasté).....	47
Obrázok 37: Halogénová žiarovka, xenónová výbojka, LED modul (Vlasté).....	47
Obrázok 38: Zákazníci AL CZ (Vlasté).....	48
Obrázok 39: Svetlomet z roku 2000 a 2010 (interné zdroje AL).....	48
Obrázok 40: Výrobky oddelení MFO 3,4,5, (Václavek, 2014).....	49
Obrázok 41: Rozpad svetlometu Fabia II (Vaník a Holeček, 2009).....	50
Obrázok 42: Layout oddelenia MFO4 s vyznačeným pracoviskom W205 (Václavek, 2014).....	51
Obrázok 43: C – matica (Václavek, 2014).....	52
Obrázok 44: WO Tím (Vlasté spracovanie).....	53
Obrázok 45: Master plan oddelenia MFO4 (Václavek, 2014).....	53
Obrázok 46: Mapa bezpečnostných rizík (Vlasté spracovanie).....	54
Obrázok 47: AM kalendár, sledovanie času čistenia a opravených dielcov (Václavek, 2014).....	55
Obrázok 48: Úvodné čistenie vybraného pracoviska (Vlasté spracovanie).....	55
Obrázok 49: triedenie na pracovisku (Vlasté spracovanie).....	56
Obrázok 50: Nová 5S sada (Vlasté spracovanie).....	56
Obrázok 51: Nový vysávač na pracovisku (Vlasté spracovanie).....	57
Obrázok 52: Výmena čistiacej sady za vlhčené obrúsky (Vlasté spracovanie).....	57
Obrázok 53: Vyriešené tagy kroku 3 (Vlasté spracovanie).....	58
Obrázok 54: Mapa TPO (Vlasté spracovanie).....	58
Obrázok 55: Mapa popadaných dielcov (Vlasté spracovanie).....	59
Obrázok 56: Mapa zdrojov znečistenia (Vlasté spracovanie).....	59
Obrázok 57: Upravený podávač na šrouby (Vlasté spracovanie).....	61
Obrázok 58: šroubovák s magnetom (Vlasté spracovanie).....	61
Obrázok 59: zakrytovanie bosch profilov (Vlasté spracovanie).....	62
Obrázok 60: Premiestnenie kontrolky merača vzduchu (Vlasté spracovanie).....	62
Obrázok 61: Zakrytovanie ťažko prístupnej oblasti (Vlasté).....	63
Obrázok 62: násady na klimatizačnom potrubí (Vlasté).....	63
Obrázok 63: Zasietovanie oblasti vybraného pracoviska (Vlasté).....	64
Obrázok 64: Výsledky MURI analýzy pred zmenami (Vlastné).....	65
Obrázok 65: Nová koľajnica (Vlastné spracovanie).....	65

Obrázok 66: Odstránenie neergonomickej koľajnice (Vlastné spracovanie)	66
Obrázok 67: Premiestnenie šroubováku (Vlastné spracovanie)	66
Obrázok 68 :MURI po (vlastné)	67
Obrázok 69: Gausovu krivka MURA analýzy (Vlastné spracovanie).....	68
Obrázok 70:Muda analýza pred zmenami (vlastné spracovanie)	68
Obrázok 71: Muda analýza po zmenách (vlastné spracovanie).....	69
Obrázok 72 :Rozpad WT času (vlastné spracovanie).....	69
Obrázok 73: Rozpad nového WT času (vlastné spracovanie)	70
Obrázok 74: dielce v KTP (vlastné spracovanie)	70
Obrázok 75: Zřízení NVAA (vlastné spracovanie).....	71
Obrázok 76: Mura analýza po (Vlastné spracovanie).....	71

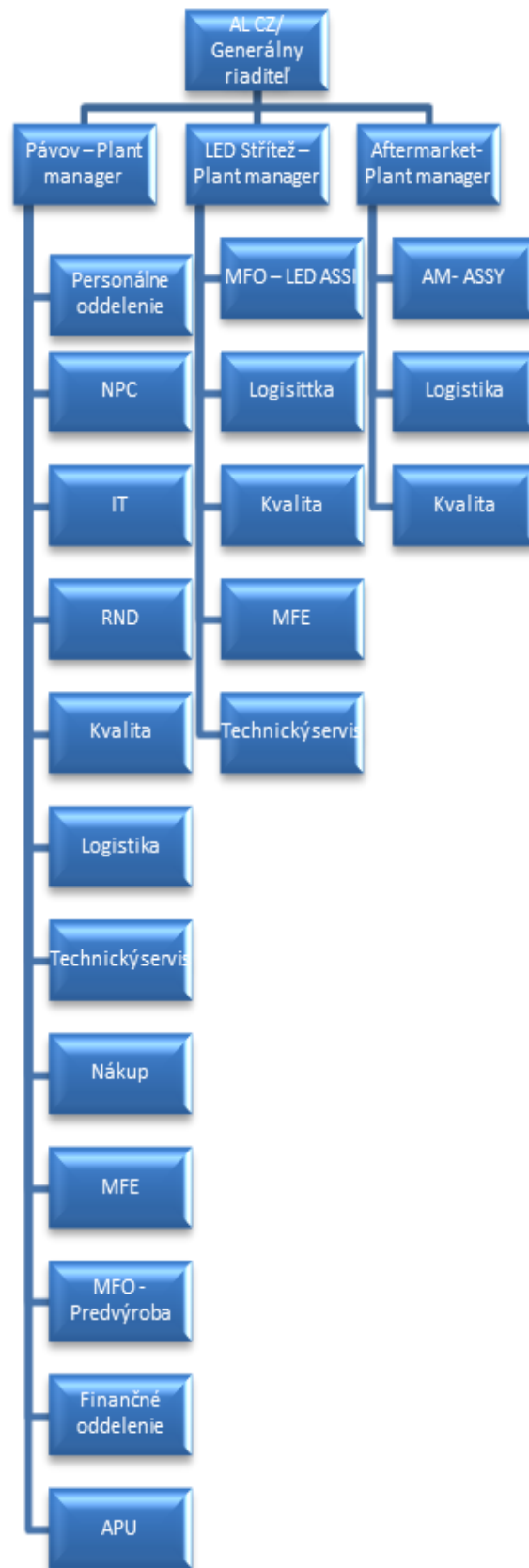
SEZNAM TABULEK

Tabuľka 1: Porovnanie typov svetlometov.....	47
Tabuľka 2: Benefit/cost kroku 1.....	60
Tabuľka 3: Zhodnotenie kroku 2.....	69

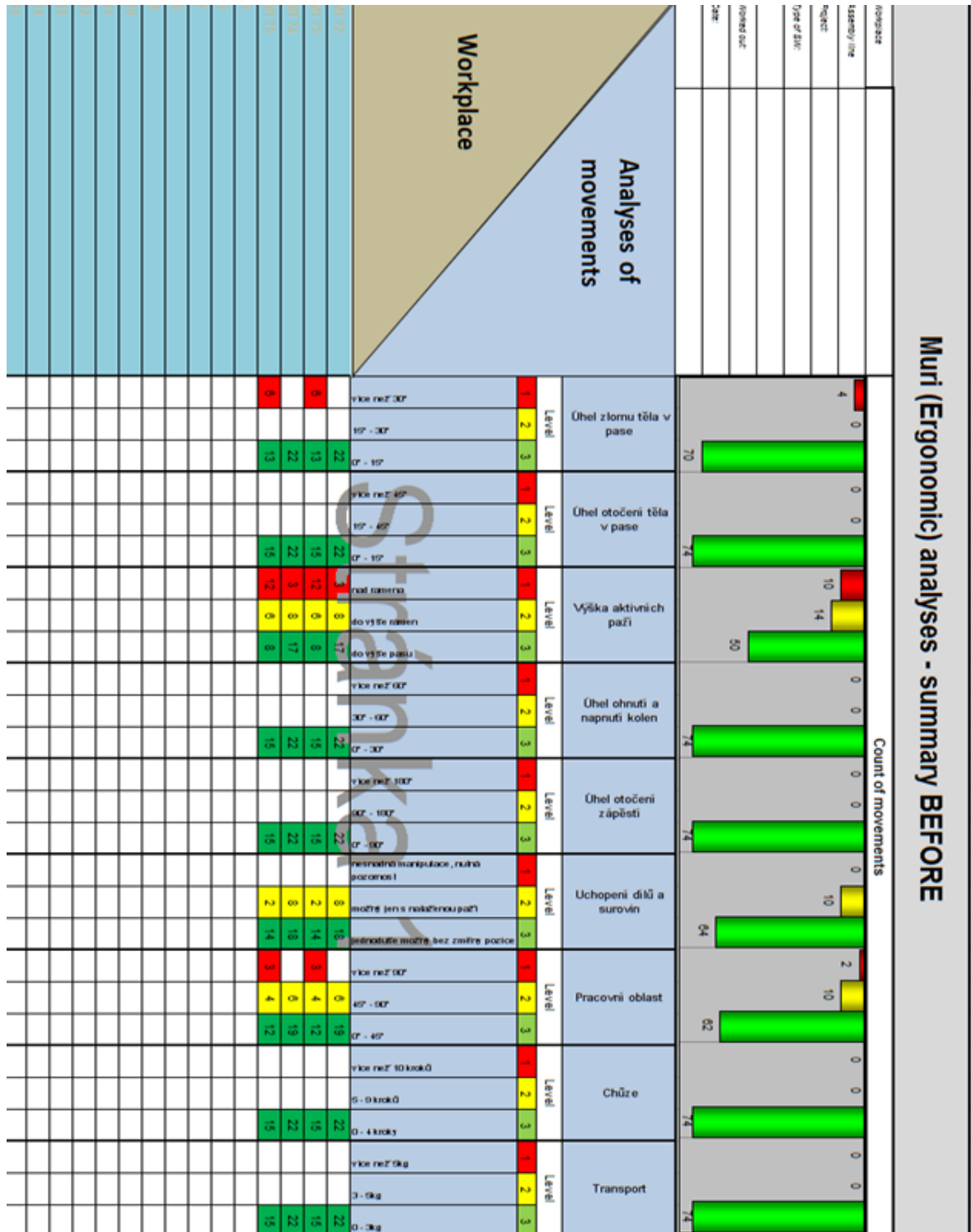
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1.....	Organigram AL CZ
Příloha 2.....	MURI PRED
Příloha 3.....	MURI PO
Příloha 4.....	MURI Výsledok
Příloha 5.....	MURA analýza pracoviska
Příloha 6.....	MUDA analýza

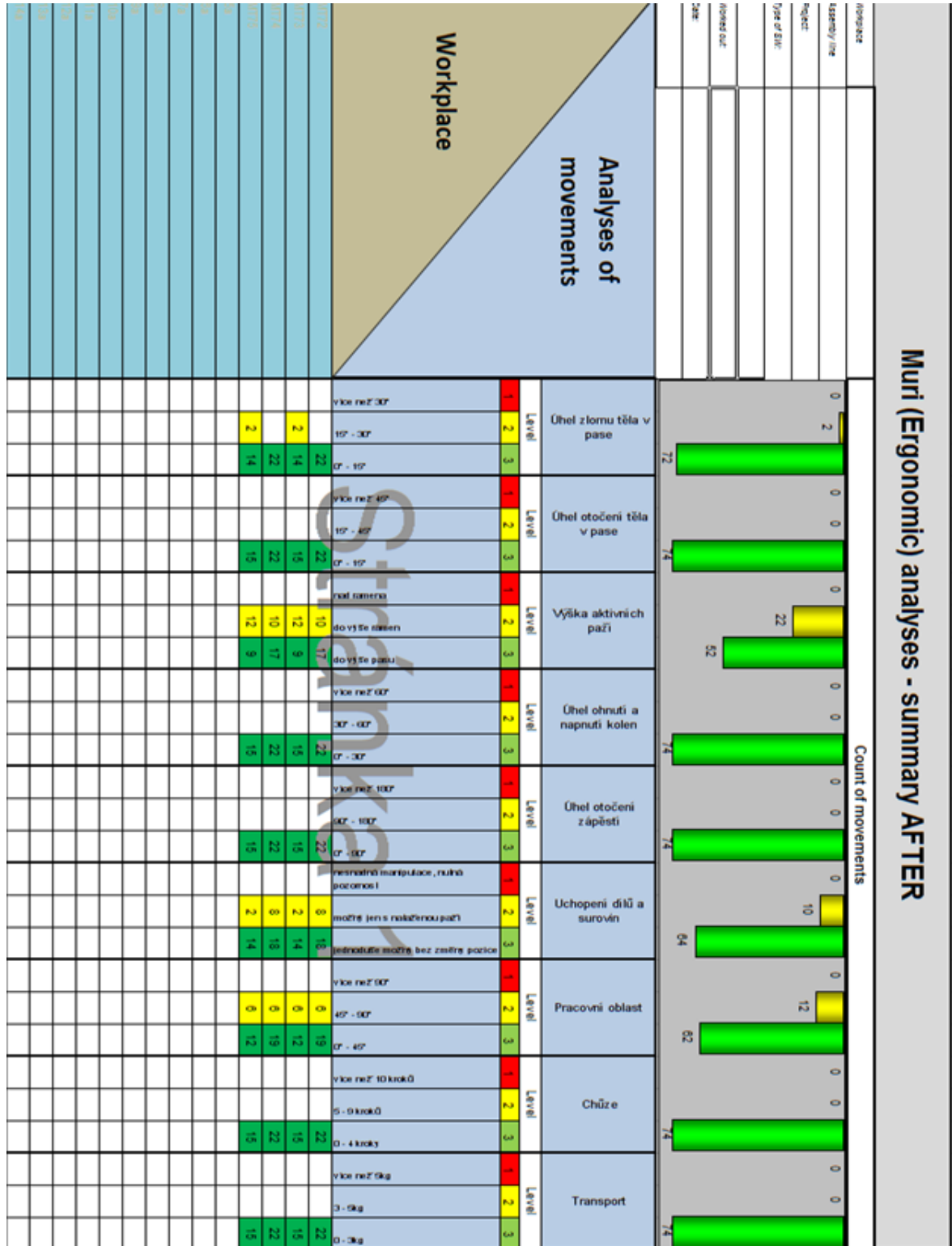
Príloha 1 – Organigram AL CZ



Príloha 2 – Muri analýza PRED



Príloha 3 – Muri PO



Príloha 4 – Muri výsledok

Muri (Ergonomic) Analyses
Výsledek zkoušky a měření

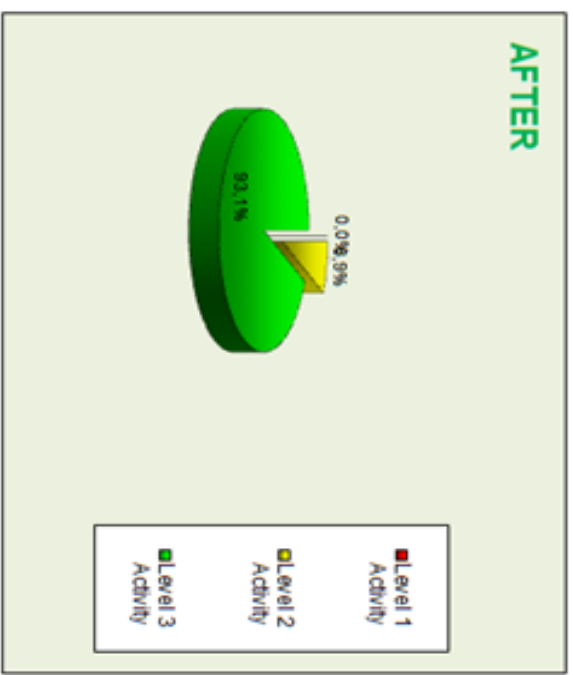
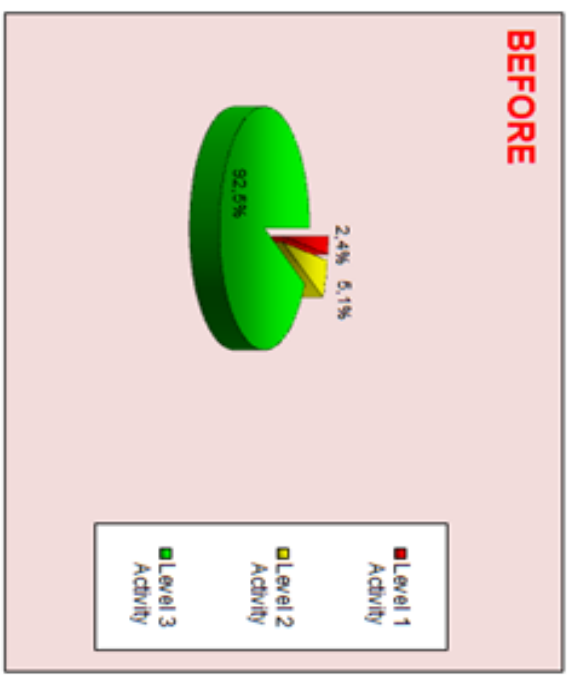
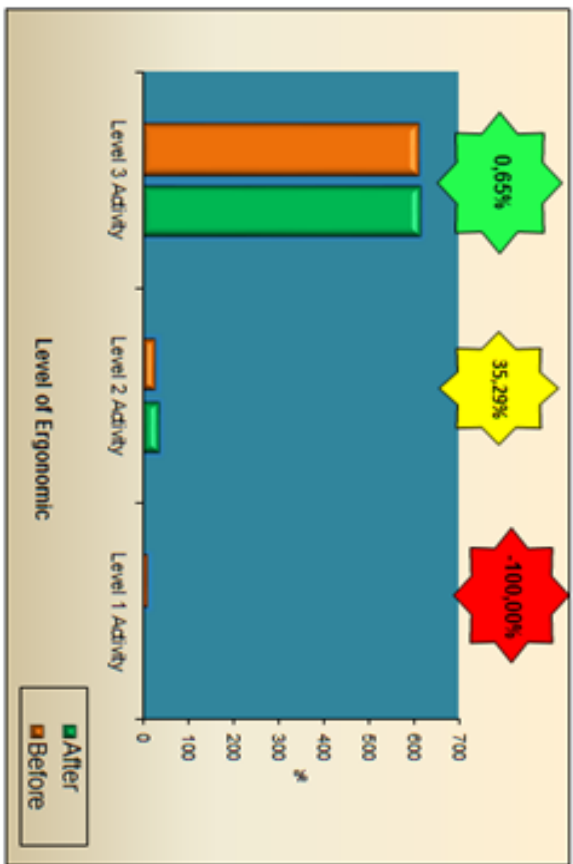
Protected

Unprotected

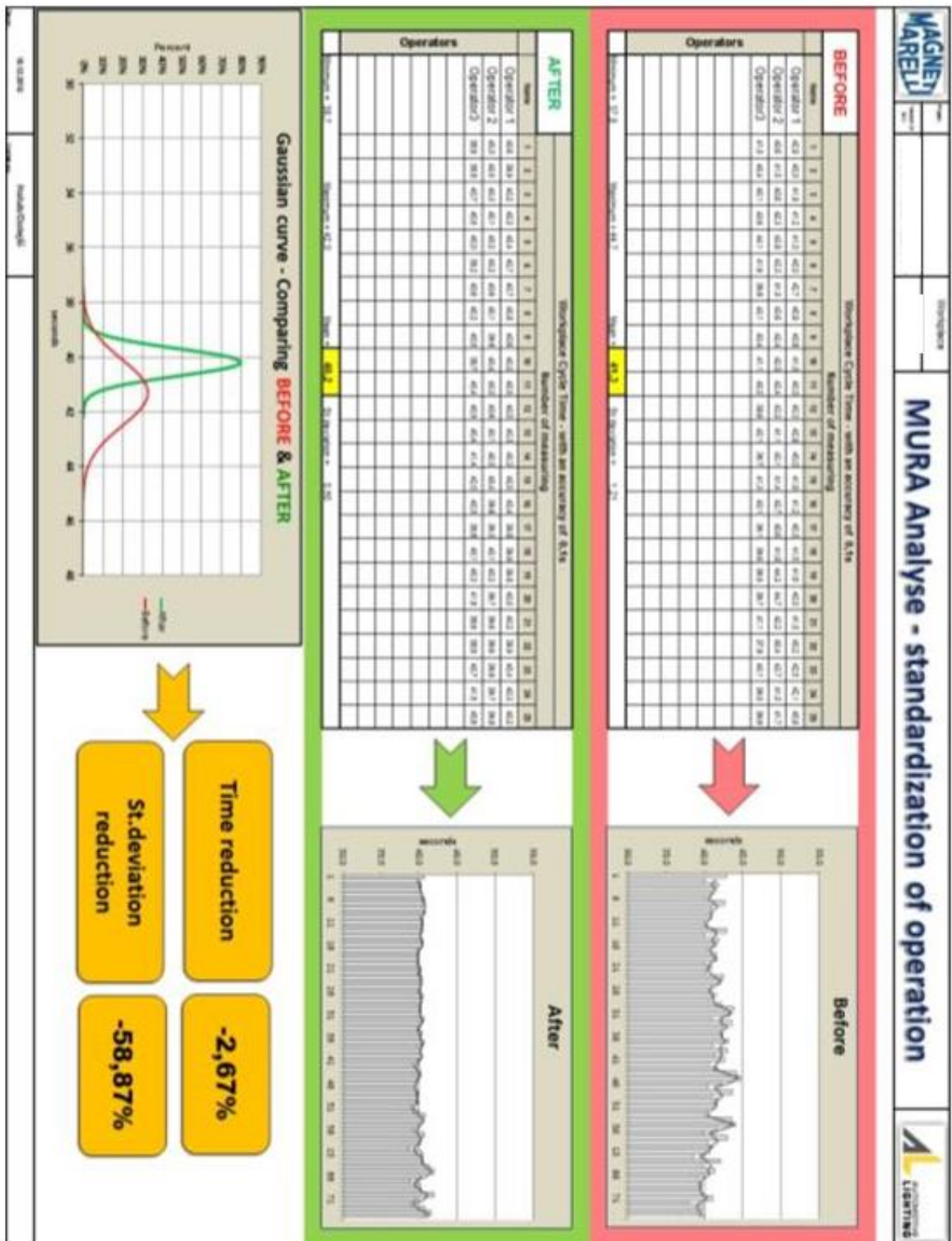
Station/Area

	Before		After	
	No of mov.	%	No of mov.	%
Level 1 Activity	10	2.4%	0	0.0%
Level 2 Activity	34	5.1%	40	6.9%
Level 3 Activity	610	92.5%	620	93.1%
Total	660	100%	660	100.0%

Comparing Before & After



Príloha 5 – MURA analýza pracoviska



Príloha 6 – MUDA analýza

