

Transformace výroby montážních komponentů pro výtahy, eskalátory a pohyblivé chodníky na štíhlou výrobu.

Bc. Josef Turányi

Diplomová práce
2017

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Josef Turányi**
Osobní číslo: **T14789**
Studijní program: **N3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Výrobní inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Transformace výroby montážních komponentů pro výtahy, eskalátory a pohyblivé chodníky na štíhlou výrobu.**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracování literární studii na dané téma
2. Provedte analýzu stavu před transformací
3. Navrhněte a provedte opatření ke zlepšení procesu
4. Vyhodnoťte nový stav

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Dle doporučení vedoucího.
2. VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.
3. SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
4. SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Dana Shejbalová, Ph.D.

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

2. ledna 2017

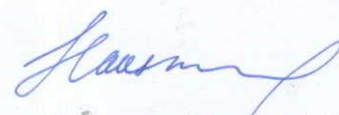
Termín odevzdání diplomové práce:

12. května 2017

Ve Zlíně dne 23. ledna 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Berenika Hausnérová, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno:TURÁNKI JOSEF.....


Obor:VÝROBNÍ INŽENÝRSTVÍ.....

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- 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 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně12.5.2014.....

..........

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

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

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

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění

školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³¹ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.
- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihledne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

V teoretické části diplomové práce budeme pojednávat o lean, jeho metodikách a popisu nástrojů lean. Pro nás jsou hlavně důležité nástroje TPM, sběr dat, OEE, 5S, tok materiálu, hodnocení vspělosti procesů a SIPOC.

V praktické části se budeme zabírat řešením 5S a vizualizací prostoru pro materiál na pracovišti. Rozebereme nedostatky, které nám budou bránit dosažení k 5S a vizualizace prostoru pro materiál na jednotlivých pracovištích, dále pak následná řešení pro získání vytyčených cílů a následné vyhodnocení stavu před transformací a po transformaci.

Klíčová slova: lean, procesy, SIPOC, hodnocení vspělosti procesů, sběr dat, DIVE analýza, neshodný výrobek, tok materiálu, 3P, 5S, TPM, OEE

ABSTRACT

The theoretical part of the diploma thesis we will discuss lean, his methodologies and description of lean tools. For us, TPM, data collection, OEE, 5S, material flow, process maturity evaluation, and SIPOC are important.

In the practical part, we will look at the 5S solution and visualization of the material space at the workplace. We will discuss the shortcomings that will prevent us from achieving the 5S and the visualization of the material space at the individual workplaces, as well as the subsequent solutions for obtaining the goals set and the subsequent evaluation of the state before transformation and transformation.

Keywords: lean, processes, SIPOC, process maturity evaluation, data acquisition, DIVE analysis, non-conforming product, material flow, 3P, 5S, TPM, OEE

Tímto bych chtěl velmi poděkovat vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Shejbalové Daně, Ph.D. za pomoc, cenné rady, ochotu a vynaložený čas při tvorbě diplomové práce.

V neposlední řadě celé mé rodině, která mě po celou dobu mého studia bezmezně podporovala.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 HISTORIE METODOLOGIE LEAN.....	12
1.1 PRINCIP METODOLOGIE LEAN	12
2 METODOLOGIE LEAN.....	13
2.1 DRUHY PLÝTVÁNÍ V PROCESECH	13
2.2 NÁSTROJE METODOLOGIE LEAN	16
2.3 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU	16
2.3.1 Postup mapování hodnotového toku	17
2.4 PROCESY	20
2.4.1 SIPOC	21
2.4.2 Hodnocení vspělosti procesu.....	21
2.5 SBĚR DAT	23
2.5.1 DIVE analýza	25
2.6 METODIKA 5S	29
2.7 METODIKA 3P	32
2.8 METODIKA KAIZEN	34
2.9 METODIKA TPM	37
2.10 METODIKA OEE.....	40
II PRAKTICKÁ ČÁST	42
3 STANOVENÍ CÍLŮ DIPLOMOVÉ PRÁCE	43
4 ANALÝZA STAVU PŘED TRANSFORMACÍ VÝROBNY MONTÁŽNÍCH KOMPONENTŮ	44
4.1 STAV 5S VÝROBNY MONTÁŽNÍCH KOMPONENTŮ PŘED INTERNÍM AUDITEM	45
4.2 VÝSLEDEK HODNOCENÍ 5S INTERNÍM AUDITOREM	47
4.3 OBLAST HODNOCENÍ TPM INTERNÍM AUDITOREM	49
4.4 HODNOCENÍ TPM VÝROBNY KOMPONENTŮ INTERNÍM AUDITOREM	49
4.5 HODNOCENÍ PROCESŮ	50
4.6 POPIS AKTUÁLNÍHO STAVU SBĚRU DAT	53
4.7 HODNOCENÍ SBĚRU DAT INTERNÍM AUDITOREM	53
4.8 AKTUÁLNÍ STAV NESHODNÝCH VÝROBKŮ	58
4.9 HODNOCENÍ INTERNÍM AUDITOREM PRO MNOŽSTVÍ NESHODNÝCH VÝROBKŮ	59
4.10 AKTUÁLNÍ STAV TOKU MATERIÁLU A VIZUALIZACE VÝROBNY KOMPONENTŮ	59
4.11 HODNOCENÍ TOKU MATERIÁLU A VIZUALIZACE VÝROBNY KOMPONENTŮ	60
4.12 AKTUÁLNÍ STAV OEE PŘED TRANSFORMACÍ.....	60
4.13 HODNOCENÍ OEE INTERNÍM AUDITOREM	63
5 NAVRHOVANÁ A PROVEDENÁ OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ PROCESŮ VÝROBY MONTÁŽNÍCH KOMPONENTŮ.....	64
5.1 NÁVRH ZMĚN NA ZÍSKÁNÍ 5S NA VÝROBĚ MONTÁŽNÍCH KOMPONENTŮ	64
5.1.1 Získání 1S Třídění	65

5.1.2	Získání 2S Umístění	68
5.1.3	Získání 3S Úklid	69
5.1.4	Získání 4S Standardizace	70
5.1.5	Získání 5S Udržení	73
5.2	APLIKACE METODY 3P	74
6	DISKUZE VÝSLEDKŮ PO TRANSORMACI VÝROBNY MONTÁŽNÍCH DÍLŮ.....	77
	ZÁVĚR	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	80
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM PŘÍLOH.....	86

ÚVOD

Firmy, které chtějí v dnešní době i uspět v konkurenčním boji při získávání zakázek a udržení si pozice na trhu, musí hledat metody, které jim zajistí konkurenceschopnost. Jedna z cest, kterou se podnik musí vydat, je optimalizace výrobního procesu pomocí procesu transformace na štíhlou výrobu.

Firma, ve které budu zpracovávat diplomovou práci, se zabývá výrobou výtahů, eskalátorů a pohyblivých chodníků. Firma působí na mezinárodní úrovni, má zastoupení skoro v každé zemi světa, a to nejen v rámci prodeje výrobků, ale i servisu a údržby. Produkty této společnosti lze najít v největších mrakodrapech světa.

Teoretická část popisuje použité nástroje, které dopomohou se přiblížit k vytyčenému cíli v rámci aplikace štíhlé výroby. Nástrojů používaných při zavádění štíhlé výroby je mnoho, nelze je všechny rozebírat, některé pro danou oblast aplikace nejsou ani vhodné.

Diplomová práce řeší transformaci neefektivní kusové výroby na štíhlou kusovou výrobu. Kusová výroba je druh výroby, kde se kladou vysoké nároky na použité technologie, i na odbornost operátorů.

Praktická část analyzuje stav před zlepšením a vyhodnocuje místa s největším rizikem. Místa s rizikem jsou podrobena rozboru a jsou jasně definovány zodpovědnosti k jednotlivým částem. Dále jsou v rámci diplomové práce analyzovány jednotlivé části 5S a definovány místa pro materiál k jednotlivým pracovištím. Na závěr je vyhodnocena efektivita dosažených změn a jejich vliv na budoucí situaci pro výrobu montážních komponentů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE METODOLOGIE LEAN

Datování vzniku lean výroby se udává po 2 světové válce a to ve firmě Toyota. Tvůrci této metodologie jsou Taiichi Óno a Šigeo Šingó, kteří na základě požadavků zákazníka museli změnit stávající koncept výroby a to pod heslem „náš zákazník náš pán“. To znamená vyrábět pouze to za co je zákazník ochoten zaplatit. [1]

Tehdejší vzorec pro výpočet ceny znamenal sečtení nákladů se ziskem a tím se získala výsledná cena, za kterou se prodával výrobek zákazníkovi. K nákladům na výrobu byly samozřejmě přičteny chyby a vícenálady firmy. Vyšší ceny za výrobky zákazníci nebyli ochotni platit a tím vznikl tlak na firmy. Na základě těchto požadavků byla vytvořena nová metodologie lean. Tento vzorec pro výpočet ceny samozřejmě nepřestaly používat všechny firmy na světě. Firmy, které používají zastaralou metodologii výroby se dostávají do nevýhody oproti konkurenci z nastavenou metodologii lean. [1]

1.1 Princip metodologie lean

Lean je metodologie, která se zakládá na modelu chrámu, který je společný u všech systémů štíhlé výroby. Model chrámu byl vybrán pro názornost a to hlavně pro své vizuální zobrazení a to v podobě pilířů na kterých leží střecha chrámu. Pilíře zobrazují metody výroby (standarty, certifikace výroby, 5S, TPM, OEE, VSM a další), kvalitu a požadavky zákazníka. Střecha zobrazuje firmu z vnitřní ideologii a to pro největší kvalitu výrobku, výrobu za nejkratší čas a automatizaci celkové výroby. [1]

- Původní verze pro výpočet ceny.

Náklady + Zisk = Cena

- Vzorec pro výpočet zisku na základě metodologie lean.

Cena - Náklady = Zisk

2 METODOLOGIE LEAN

Lean je souhrn metod pro určení míst v procesu, které nepřinášejí žádnou reálnou hodnotu ani službu zákazníkovi v procesu. [1]

V důsledku plýtvání v procesech výroby, byla vytvořena metodologie lean, která má omezit plýtvání v procesech. Základní myšlení v rámci lean je přímočaré a logické, většinou proto používáme výraz „selský rozum“. [1]

Všeobecný přístup lean vychází z principů:

- Definování hodnoty
- Určení činností, které se podílejí na vytváření hodnot
- Uvádění procesu do pohybu
- Vycházení vstříc požadavkům zákazníků
- Neustálé zlepšování procesů pro dosažení jejich dokonalosti [1]

Pro dosažení lean je důležité se zaměřit na dílčí činnosti v procesu než na celek. Pokud se zaměříme na celek, málokdy lze dosáhnout úspěchu, a to z důvodu velké náročnosti. Z praxe je známo, že nejlépe je analyzovat dílčí proces a z toho vybrat jednotlivé nedostatky v procesu a následně je v různých týmech řešit. Na základě postupných výsledků docílíme Lean ve výrobním procesu. [1]

Úspěšnost lean není dána jen samotnou metodologií, ale zakořeněním metod do kultury podniku a myšlení zaměstnanců. Čím více bude metodologie lean součástí každodenního myšlení zaměstnanců, tím dříve se docílí stavu lean v celém podniku. Dále je důležité si uvědomit, že metodologie lean je možné použít tam, kde lze sledovat zvýšení výkonu pro daný proces například v zásobě materiálu, ve zmenšení prostoru pro výrobu, ve zjednodušení práce pro výrobu. [2]

2.1 Druhy plýtvání v procesech

Odborníci mnohaletou praxí zjistili, že nejčastější druhy plýtvání ve výrobě jsou:

- Čekání
- Nadvýroba
- Přepřacovanost

- Pohyb
- Přemísťování
- Zpracování
- Skladování
- Intelekt

Takto definovaných 8druhů plýtvání je základním pravidlem a měřítkem pro určení plýtvání jak ve výrobě, tak i v administrativě. [2]

1.	Defects	Vady , chyby
2.	Overproduction	Nadvýroba
3.	Waiting	Čekání
4.	Non value added process	Zbytečná práce
5.	Transportation	Převážení
6.	Inventory excess	Přebytek materiálu
7.	Motion	Pohyb
8.	Emplloe	Lidská kapacita

Obr. 1 Osm druhů plýtvání „DOWNTIME“

Pro 8 druhů plýtvání se ve světě používá výraz „DOWNTIME“ - na základě prvních písmen slov v anglickém názvu [2]:

Defects (vady,chyby) – proces, přepracování, znovu nastavování, vadný materiál.

- Nízká efektivita procesu
- Nevhodná kontrola kvality
- Nedostatečná kontrola zásob
- Špatná dokumentace
- Nepochopené požadavky zákazníka
- Nevhodná kapacity
- Změny designu

Owerproduction (nadvýroba) – vše, co je děláno navíc, dříve než je potřeba od zákazníka a výroba něčeho, co zákazník nepožaduje.

- Výroba podle výhledů
- Zneužití automatizace
- Nejasné požadavky zákazníka
- Inženýrské změny

Waiting(Čekání)- čekání na materiál, vybavení.

- Nevybalancovaný přísun materiálu
- Vysoké časy nastavování
- Neplánované poruchy
- Zbytečné na dodávku od dodavatele
- Logistika
- Nevhodná kvalita procesu

Non value added process (zbytečná práce) – všechny aktivity, které nepožaduje zákazník.

- Nevhodná kontrola procesu
- Nevhodná kontrola dokumentace
- Nepochopení požadavku zákazníka
- Zbytečné čekání v zakázkové frontě
- Nekoordinované schvalovací kroky

Transporting (převážení) – objevuje se okolo všeho co se týká dopravy dílů, materiálu uvnitř firmy.

- Nevhodná layout
- Nevhodná tok materiálu
- Velké výrobní dávky materiálu[2]

Inventory excess (přebytek materiálu) – vzniká, když se objeví porucha v zásobování oproti požadavku zákazníka.

- Výrobní dávky
- Velké časy nastavování
- Nevhodná časování pracovních kroků[2]

Motion (Pohyb) – je to pohyb lidí, nebo zařízení , který neprodukuje přidanou hodnotu.

- Nevhodná layout
- Neplánované poruchy
- Neorganizované pracoviště
- Nedostatečná kontrola procesu
- Nevhodná metody[2]

Employee (lidské zdroje) – nevyužívání lidského potenciálu, kreativity a psychických a fyzických schopností.

- Syndrom – zde nemá význam cokoliv navrhovat
- Týmová práce
- Nedostatečný trénink
- Nevhodná komunikace
- Nespojité procesní tok[2]

2.2 Nástroje metodologie lean

Základní nástroje metodologie lean jsou:

- Mapování hodnotového toku
- Procesy (SIPOC, Hodnocení vspělosti procesů)
- Sběr dat a analýza problému
- Metodika 5S
- Metodika 3P (Vizualizace toku materiálu na pracovišti)
- Kaizen (Metodika zlepšování po malých krůčcích)
- TPM (Kontrola a údržba stroje)
- OEE (Efektivní využití stroje)

Metodologie lean má i další nástroje, které v diplomové práci podrobně nerozepisují. Patří mezi ně Andon, Gemba, Džidóka, Kanban, Poka-Joke, SMED, Standart work a Heidžunka.

2.3 Mapování hodnotového toku

Jedná se o velmi výkonný vizualizační nástroj, díky kterému lze získat náhled na věci z jiného úhlu. Je možné zjistit tok či nedostatek toku a také snáze poznat plýtvání a jeho zdroje, které tok zpomalují a které dříve nebyly zcela zřejmé na výrobní hale, v konstrukci

a inženýringu, v odbytu a distribuci a v účetnictví či ve všech ostatních procesech v organizaci. Tok si lze představit jako progresivní zlepšování úkolů či procesů od začátku do konce – bez výpadků, neshodných výrobků či neúspěchů – které se podobají toku řeky bez jakýchkoli překážek. Když se soustředí na zvyšování toku hodnot našimi procesy, lze dodat zákazníkům hodnoty s menším plýtváním (menší náklady či méně času) a ve vyšší kvalitě. [3]

Tento nový způsob pohledu s mapováním hodnotového toku obsahuje vizuální mapu toku informací i materiálu pro výrobek či službu ve všech činnostech.

Mapa hodnotového toku začíná a končí u zákazníka, kde ukazuje, jak a kdy se přijímají informace od chvíle, kdy je zadána objednávka (nebo od jiného iniciačního okamžiku), do chvíle dodání výrobku či služby zákazníkovi. Mapa ukazuje, jak rozhodování a komunikační procesy ovlivňují celý tok. [3]

VSM také zajišťuje společný jazyk pro komunikaci o našich procesech a vnímá je z perspektivy hodnotového toku, což znamená, že vidí větší obrázek oproti jednotlivým procesům a zlepšuje celek oproti optimalizaci jeho částí. [4]

Proč je koncepce VSM popsána jako způsob „spojování jednotlivých teček“, kdy tečky zastupují procesy, oddělení nebo buňky. VSM je způsob, jak vylepšit to, co se děje mezi tečkami, tedy mezi procesy. VSM současně pomáhá sladit a propojit činnosti prováděné za účelem optimální efektivity a zlepšení celku s cílem dosáhnout udržitelných podnikatelských výsledků. [4]

VSM je komunikační nástroj, nástroj strategického plánování a nástroj řízení změn. Někteří lidé jej považují za nástroj řešení problémů (jako třeba malé kapacity), ale ve skutečnosti se jedná o nástroj pro přeměnu operací. [4]

2.3.1 Postup mapování hodnotového toku

Nelze trávit dny neustálým jednáním s nespokojenými zákazníky. Riskování, hašení požárů a chaos nejsou při plnění našeho cíle, kterým je zejména poskytovat zákazníkům, co potřebují, kdy to potřebují a za cenu, kterou jsou ochotni zaplatit, vítány. [5]

VSM napomáhá při plnění požadavků zákazníků:

- Poskytovat zákazníkům, co chtějí (potřebná kvantita a kvalita našich výrobků a služeb)

- Dodat zakázku včas
- Snižovat náklady
- Zkracovat lhůty[5]

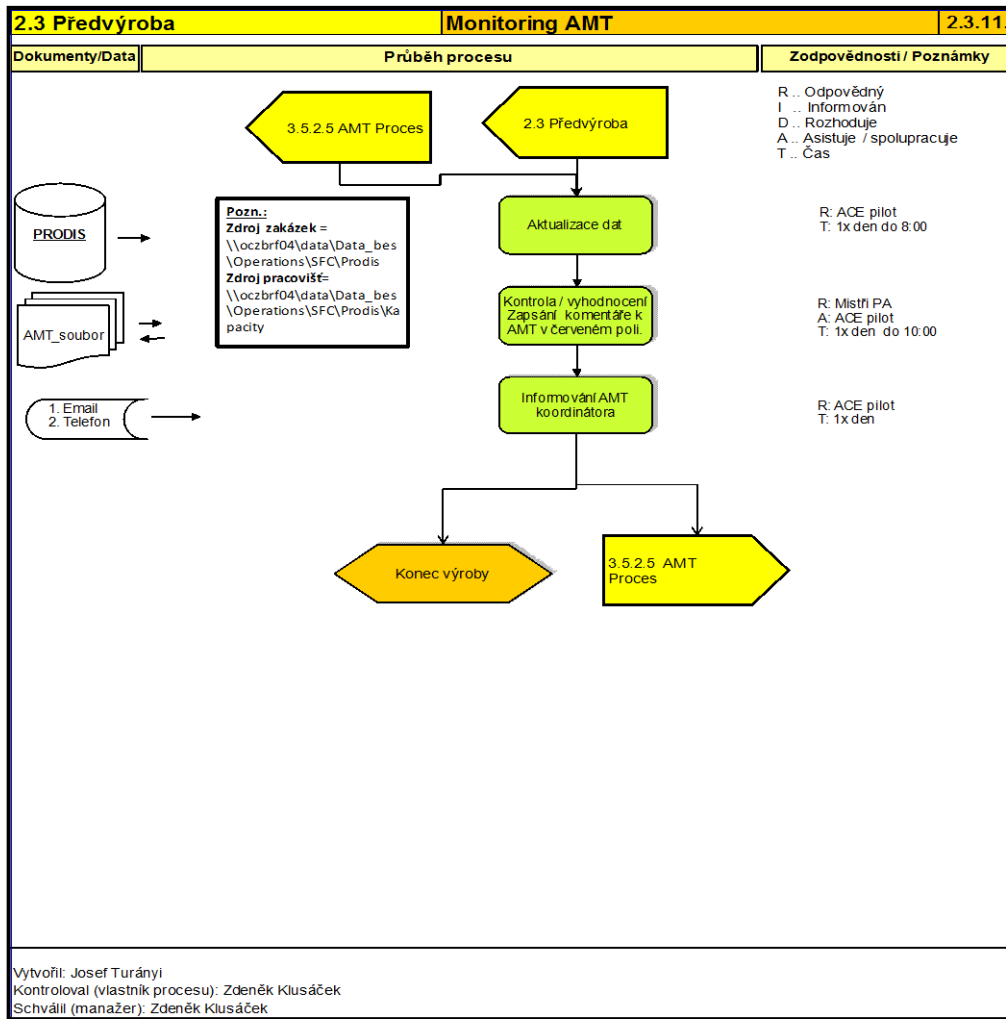
Zaměstnanci si rozvíjejí:

- Schopnost vidět celek, tedy tok či nedostatek toku a plýtvání a zdroje plýtvání (které obvykle nejsou zřetelné před použitím mapování hodnotového toku); to vše z hlediska zákazníka.
- VSM učí zaměstnance, jak vytvořit či zlepšit tok, který snižuje plýtvání a slouží ke snížení zmatku v našich procesech a hodnotových tocích.
- V důsledku tak získávají více času na produktivní a proaktivní činnosti, než aby se věnovali neustálému řešení problémů.
- VSM pomáhá při zvyšování osobní angažovanosti zaměstnanců a zlepšování hodnotových toků.
- Díky znalostem VSM se zaměstnanci dále profesně rozvíjejí. [5]

Mapování hodnotového toku je jednoduchý nástroj, který vizuálně znázorňuje materiální a informační toky v rámci hodnotového toku. Mapa hodnotového toku rozvíjí schopnost tok vidět, což umožní snáze rozpoznat plýtvání. VSM poskytuje systémový pohled, zobrazuje operační filozofii podnikání a k určení hodnoty využívá pohled zákazníků.[5]

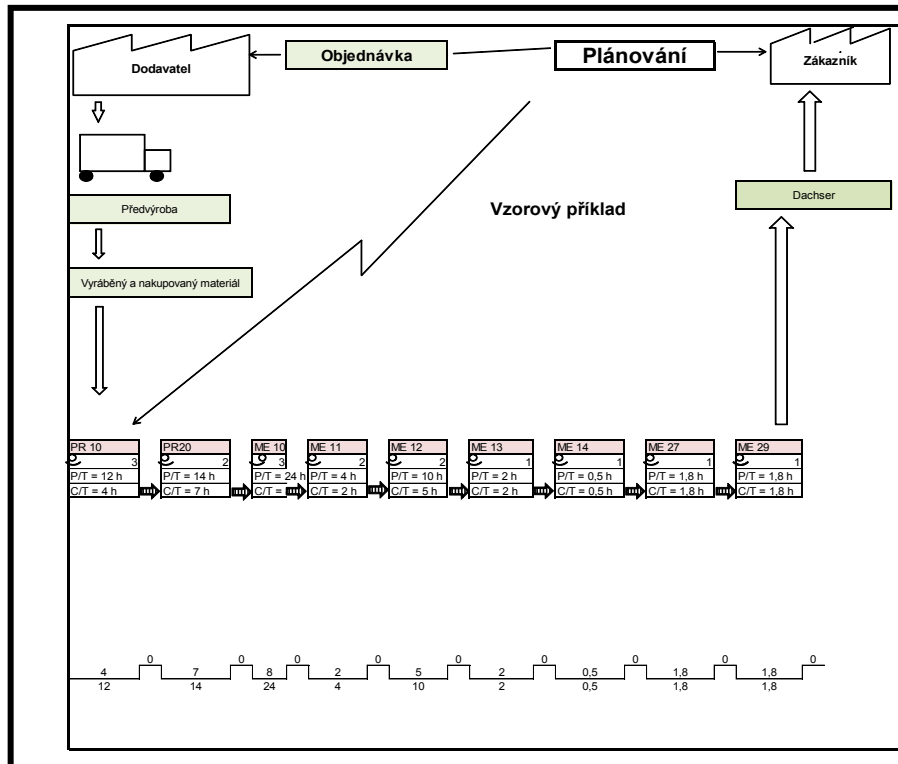
Proces mapování hodnotového toku o čtyřech krocích, který přichází na řadu po stanovení, které hodnotové toky budou mapovány na základě požadavků zákazníků a celkového managementu procesů na podporu vize, strategie a cílů podnikání. [5]

- První krok spočívá ve vymezení skupin výrobků a procesů.
- Druhým krokem je mapování současného stavu (podmínka „jak to je dnes“).
- Třetím krokem je navržení a mapování budoucího stavu (podmínka „jak to bude zítra“) za použití principů a směrnic štíhlé výroby. Budoucí stav je žádoucí stav, který má být dosažen v příštích šesti či devíti měsících. Je osm principů a směrnic štíhlé výroby pro výrobu a devět směrnic štíhlé výroby pro podnikové procesy.
- Čtvrtým krokem je příprava realizačního plánu a sledování průběhu realizace. [5]



Obr. 2 Mapa procesu

Mapy procesů jsou považovány za základní součást standardizované práce. [5]



Obr. 3 Mapa hodnotového toku

Mapa hodnotového toku má často zachycovat dostatek informací, ze kterých by bylo možné pochopit jednotlivé části, vztahy, skryté plýtvání a chování průběžné doby. [5]

2.4 Procesy

Procesy lze popsat jako činnost, při které se zpracovává určené množství materiálu, informací a přidává se přidaná hodnota polovýrobku. [6]

Přehled jednotlivých kroků:

- Určení zákazníků a jejich požadavků
- Určení procesů a jejich vstupů
- Prioritizace procesů na základě dopadu a vyspělosti
- Zlepšení procesů
- Zadokumentování dosaženého úspěchu [6]



Obr. 4 Řízení procesu [6]

2.4.1 SIPOC

SIPOCem se definuje vstup a výstup z hlavního procesu. Hlavní proces je souhrn všech dílčích procesů z jednotlivých pracovišť. SIPOC je většinou tabulka s definovanými kritérii:

- Dodavatelé
- Vstupy
- Procesy
- Výstupy
- Zákazníci
- Dopad (dle hodnocení vspělosti procesů)
- Kritický Escape
- Nekritický Escape[32]

Dodavatelé poskytují strategické informace, materiál, zajišťuje potřebné služby, technické dokumentace (technologické postupy, výkresy) a soubory programů (programy pro laser). SIPOCem lze definovat měřítka pro dodavatele, které nám zajistí plynulý chod pro proces. [3]

Procesy, v nich popisuje hlavní proces, který zpracovává vstupní hodnoty a dává finální výrobek nebo polovýrobek. [32]

Výstupy, definují finální výrobek pro zákazníka. V rámci výstupů se mohou definovat kritéria pro kvalitu výrobku a včasnost dodání. [32]

Zákazníci jsou definováni jako obdržitelé výrobku nebo polovýrobku z uvedeného procesu.

Dopad je určen na základě hodnocení daného procesu manažerem. Pokud proces má hodnocení 4 a více je dopad při selhání značný. [32]

Kritický Escape definuje hodnotu pro selhání procesu. Pokud bude dosažena kritická hodnota, znamená to selhání hlavního procesu. [32]

Nekritický Escape upozorňuje na případné selhání procesu. [32]

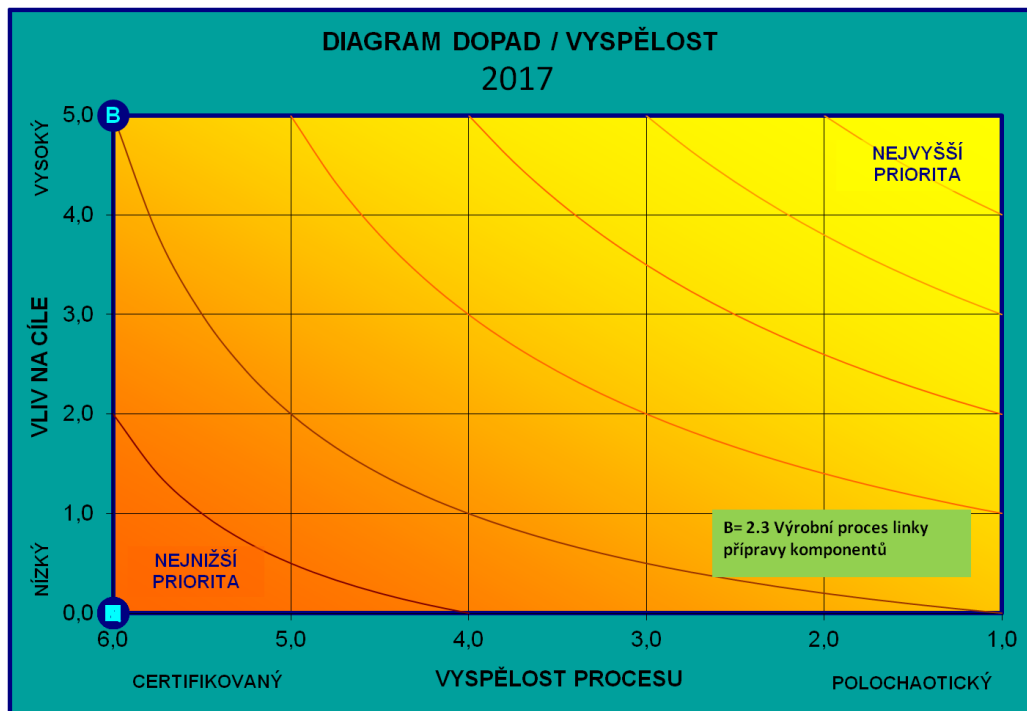
2.4.2 Hodnocení vspělosti procesu

Hodnocení vspělosti procesů se vytváří na základě 6 úrovní. Každá úroveň má 1 až 6 kontrolních otázek, na které se odpovídá ano/ne. Výsledná hodnota se sečte a pokud má 5

a více bodů, lze říci, že proces patří k vyspělým. V opačném případě musí nastat aktivita pro zlepšení stávajícího procesu. [14]

Proces	2.3 Výrobní proces linky přípravy komponentů
Je to klíčový proces?	ano
Maturity Level 1: Identified Process (Identifikovaný)	
Je proces zahrnut do hodnocení procesů?	ano
Maturity Level 2: Baseline Process (Počáteční)	
Je identifikován vlastník procesu?	ano
Existuje SIPOC nebo ekvivalent k procesu?	ano
Existuje standardní práce, nebo existuje akční plán?	ano
Existuje definice pro sběr dat (QCPC)?	ano
Měřítko procesu jsou definována (min: kvalita a termín plnění)?	ano
Maturity Level 3: Defined Process (Definovaný)	
Plní se akční plán tvorby standardní práce z úrovně 2, stand. práce existuje?	ano
Existuje mapa procesu?	ano
QCPC data sbírána a analyzována?	ano
Sledovány měřítko procesu (kvality a dodávky) odsouhlasené zákazníkem?	ano
MFA probíhá a zahrnuje patřičné zákazníky?	ano
Maturity Level 4: Managed Process (Řízený)	
Standardní práce je vytvořena, prezentována a používána?	ano
Aktivní QCPC; prokázáno snížení tumbacků; dobré zapojení do QCPC?	ano
Existuje budoucí mapa procesu; Akční plán zlepšení?	ano
Měřítko splňují požadavky na stříbrnou úroveň?	ano
Je tento proces příčinou nízkého MFA (průměrně <4 v jakékoliv kategorii?)	ne
Maturity Level 5: Optimized (Silver Robust) Process (Stříbrný)	
Měřítko jsou průběžně sledována a jsou rozpoznány příležitosti ke zlepšení?	ano
Existuje systematický proces pro průběžné zlepšování standardní práce?	ano
Prioritní tumbacky sníženy; mají zbývající tumbacky minimální závažnost?	ano
Významný posun ke zlepšení/budoucí mapě procesu?	ano
Měřítko udržely splnění požadavků na stříbrnou úroveň?	ano
Je tento proces příčinou nízkého MFA (průměrně <5 v jakékoliv kategorii?)	ne
Žádné významné opakované úniky (escapes); vožte počet	0
Maturity Level 6: Gold Robust Process (Zlatý)	
Měřítko splňují požadavky na zlatou úroveň?	ano
Je tento proces příčinou nízkého MFA (průměrně <6 v jakékoliv kategorii?)	ne
Žádné významné opakované úniky (escapes); vožte počet	0
Úroveň vyspělosti	6,0

Obr. 5 Hodnocení vyspělosti procesů



Obr. 6 Graf vyspělosti procesů

Procesy definované v nástroji SIPOC jsou zaneseny do grafu dopadu a vyspělosti. Vodorovná osa představuje úroveň vyspělosti, zatímco svislá osa odráží dopad na cíle. Údaje o obou těchto proměnných vložíme do grafu a porovnáme oba procesy. [14]

Pokud tým v úsilí o zlepšení procesů vytrvá, proces nakonec dosáhne vysoké vyspělosti, což značí, že s jeho výsledky jsou spokojeni jak zákazníci, tak organizace. V závislosti na složitosti a současném stavu procesu se může jednat o dlouhou a náročnou cestu, která bude vyžadovat trpělivost a odhodlání. [14]

2.5 Sběr dat

Nástroje kliniky kvality vycházejí z filozofie, že výrobky a procesy trpící problémy by měly být léčeny jako nemocní pacienti. [16]

Jedná se o jednoduchý nástroj pro sběr a analýzu dat a redukci problémů.

Každá velká výrobní organizace má oblast nazvanou klinika kvality, jejímž posláním je rozbor problémů a úniků čeho? za použití analýzy kořenové příčiny a prevence chyb. Výrobní organizace musí disponovat fyzickou klinikou kvality. [16]

Pětikrokovým procesem vytvoření a udržení robustního systému sběru dat věta nedává smysl. Přehled jednotlivých kroků [16]:

- Zavedení systému sběru dat
- Sběr a třídění dat
- Analýza dat
- Vyřešení problémů
- Zadokumentování úspěchů

Sběr dat by měl podporovat potřeby procesu. Jde použít jednoduchý nástroj sběru dat, např. papírový formulář, nebo nástroj propracovaný, např. počítačovou aplikaci. Nejlepší způsob sběru dat je takový, který je konzistentně použitelný a informace poskytuje ve formátu, jenž podněcuje ke zlepšovacím činnostem. Problémy lze zaznamenávat manuálně a později shromáždit a analyzovat pomocí datové aplikace. [16]

Po určitou dobu probíhal sběr dat o problémech z každého kroku procesu. Ne každý krok má stejný počet problémů; stejný problém se může vyskytnout u více než jednoho kroku. [17]

Zaznamenat se má každý výskyt problému. Pokud se nezaznamená každý výskyt tohoto problému, možná by unikl jeho dopad na proces. [17]

Paretův diagram datové body shromažďuje do skupin, které lze analyzovat. Je běžné, že z Paretova diagramu lze zjistit, že na 20% kategorií připadá 80% problémů. [17]

Pokud se zaměří pouze na objem problémů, tento krok by logicky byl předmětem dodatečné analýzy. Cílem běžně bývá zastavit nejčastější problém, který ovlivňuje proces. [17]

Je to místo, na které lze zaměřit čas, peníze a energii. [17]

Poté, co rozhodne, kde budou využity zdroje určené k redukci problémů, použije se ke sledování dosaženého pokroku nástroje pro monitorování stavu projektu. Existuje mnoho formátů pro toto monitorování, přičemž každý z nich je akceptovatelný, pokud uvádí název projektu, vlastníka, úkoly, termíny a aktuální stav. [18]

Použitá metoda analýzy dat by měla poskytnout jasný obrázek o tom, jak se daří situaci zlepšovat. Z dokumentů by mělo být patrné, že změny procesů a prevence opakovaného výskytu cílených problémů přinášejí požadované výsledky. [18]

Posledním krokem každé zlepšovací činnosti je aktualizace příslušné standardní práce. Součástí standardní práce mohou být pracovní instrukce, kontrolní list, mapy procesů

a další dokumenty popisující daný proces a jeho úkoly. Mezi příklady standardní práce patří také nástroj pro hodnocení vyspělosti a analýza dopadu a vyspělosti. [18]

2.5.1 DIVE analýza

Analýza kořenové příčiny představuje rychlé a důsledné hledání zásadní vady nebo poruchy procesu, jejíž vyřešení zabrání dalšímu výskytu problému. Souvislosti s analýzou kořenové příčiny, pojmem důsledné zdůrazňuje, že v hledání a řešení problémů je nutné pokračovat až do zavedení robustních a udržitelných řešení. [19]

Prevence chyb je proces implementace kreativních řešení, která brání dalšímu výskytu známých problémů nebo ho minimalizují. [19]

K určení kořenových příčin a implementaci řešení pro prevenci chyb použije se čtyřkrokový proces nazvaný DIVE. Tato zkratka v angličtině znamená „definujte, prošetřete, ověřte a zajistěte“. [19]

Jednotlivé kroky:

- Definujte problém
- Prošetřete proces
- Ověřte příčinu a zamýšlené řešení

Zajistěte udržitelná zlepšení [19]



Obr. 7 Proces DIVE

Definujte

Většina organizací a procesů má k dispozici dostatek potřebných informací. Cennými zdroji informací, pomocí nichž lze určit problémy vyžadující řešení, jsou zpětná vazba z trhu, data o reklamovaných výrobcích a službách a jejich únicích. [19]

Při plánování řešení problémů klade největší důraz na problémy s dopadem na zákazníky. Při plánování analýzy kořenové příčiny sebere na zřetel, zastavení úniků nekvalitních výrobků a služeb, abychom před nimi zákazníci nevystavovali během přechodného období, než bude zavedeno trvalé nápravné opatření. [19]

Často se stává, že ačkoliv je problematická situace skutečný problém, který vyžaduje řešení, tak zůstává nejasný. Vágní popisy, jako např. „nedaří se nám plnit obchodní cíle,“ obsahují jen málo užitečných informací, které lze využít k nápravě situace. [19]

Efektivní řešení problémů vždy začíná vytvořením konkrétního, kvantifikovatelného popisu problému. Jednoduché grafické nástroje, jako např. schéma, nám často pomáhají situaci vytřídit a dostat se k jádru problému, které se může poté prošetřit a vyřešit.[19]

Prošetřete proces

Prvním krokem při šetření je ověřit, že systém měření poskytuje o zkoumaném problému relevantní a přesné informace. Nevhodný nebo nepřesný systém měření by mohl poukazovat na neexistující problém nebo na druhou stranu jiné problémy maskovat. [20]

U systému měření mohou nastat skreslené výsledky, že data o procesu shromážděná různými lidmi a shrnutá z důvodu analýzy kořenové příčiny nebudou konzistentní, protože dané osoby příslušná kritéria schválení či zamítnutí určily dle svého vlastního úsudku. Je v zájmu projektového týmu ověřit, že všechny osoby provádějící sběr dat pracovaly dle stejného standardu a rozhodovaly se konzistentně. [20]

V případě nedostupnosti dat se často použije brainstorming, nominální skupinovou techniku, diagramy příčin a následků a 5 Proč. Při jednoduchých aktivitách jsou tyto nástroje často používány společně. [20]

Pokud data dostupná jsou, použije se analýza stromu chyb, schémata událostí a konvergentní řešení problémů. Každý z těchto nástrojů na data a informace poskytuje jedinečný pohled.[20]

Nejběžnější technikou generování nápadů je brainstorming. Jedná se o strukturovaný přístup k vytváření nápadů, který eliminuje bariéry a podporuje kreativitu.

Ačkoliv existují různé techniky skupinového **brainstormingu**, většina z nich sdílí několik společných metod. Zaprvé, facilitátor klade důraz na svobodné, nekritické myšlení, které všechny účastníky brainstormingu vede ke sdílení kreativních nápadů. Zadruhé, nápady jsou shromažďovány. To znamená, že je účastníci samostatně zapisují na list papíru nebo za skupinu zaznamenávají na tabuli. [20]

Po generování nápadů přichází na řadu druhá technika, která se nazývá „nominální skupinová technika“, a jejímž účelem je nápady seskupit a prioritizovat. [5]

Diagram příčin a následků, známý také jako Ishikawův diagram nebo rybí kost, je užitečným nástrojem pro rozřídění nápadů. Použit ho lze k seskupení nápadů generovaných během brainstormingu a jako vodítko, které skupině ukáže, kterým oblastem by měla věnovat pozornost. [20]

Jeho možné příčiny byly určeny pomocí brainstormingu a zapsány do příslušné kategorie, přičemž jednotlivé kategorie příčin jsou od sebe odděleny nohami neboli „kostmi“. Každá noha diagramu může být dále rozdělena do dalších dílčích kategorií. Uvedené pojmenování kategorií představuje obvyklý standard, nicméně se může v jednotlivých týmech mírně lišit. [20]

Stejně jako v případě brainstormingu, pomocí nominální skupinové techniky lze určit doporučené prioritní oblasti, které budou předmětem dalšího šetření. Tým by pokud možno měl disponovat daty, o která se bude jeho názor opírat. [20]

Základním principem analýzy kořenové příčiny je vytrvalé kladení otázek o dané situaci, dokud nebudou odhaleny podmínky, které k danému problému přispívají nejvíce. Vizuelní zobrazení tohoto přístupu představují diagramy 5 Proč. [20]

Tým vychází z možných hlavních příčin zjištěných dříve díky diagramu příčin a následků a pomocí otázek se snaží k možným kořenovým příčinám dostat blíže. Na tomto příkladu tým šetření začíná otázkou „Proč ke zpoždění dochází jen na konci měsíce?“ a v kladení otázek pokračuje, dokud se nedostane k odpovědi, která je mimo jeho kontrolu. [20]

Tato strategie může a často musí přesahovat pět úrovní. Také je možné ji rozdělit do více odpovědí, které vytvářejí více stromů otázek. Může se stát i to, že příčina se objeví ještě před položením všech pěti otázek. Každý z těchto scénářů je akceptovatelný pod podmínkou, že výsledkem je kontrolovatelná potenciální příčina, kterou tým může prošetřit a napravit. [20]

Ověřte řešení

Zajistil důraz na prevenci chyb, musí se pochopit rozdíl mezi chybami a závadami. Závady jsou výsledky, zatímco chyby jsou příčinou těchto výsledků. Konkrétně na tomto příkladu je chybou uklouznutí, zatímco způsobené zranění představuje výsledek neboli závadu. [20]

Dokázalo z prevence chyb vytěžit maximum, tak chybám se zabrání přímo u zdroje. Prevence se zaměřuje na eliminaci odchylek ve vstupech a v procesu, které by závadu

způsobily. V procesu se musí zavést kontroly, které budou eliminovat výskyt chyby způsobující závadu. [20]

Detekce se zaměřuje na kontrolu výstupu a snaží se odhalit závadu, která již vznikla. V případě výskytu závady je výsledkem přepracování nebo likvidace výstupů. [20]

Do přípravy řešení pro prevenci chyb se zapojují ty zaměstnanci, kteří danou práci sami provádějí. Jejich účast přinese cenné informace, které by mohly vést k robustnímu řešení pro prevenci chyb, a navíc pravděpodobně zajistí podporu řešení ze strany členů týmu. [20]

Vždy se hledají řešení, která vedou k úplnému odstranění chyby. Pokud to není možné, volí se méně efektivní, nicméně stále schůdná řešení pro prevenci chyb. K popisu prevence chyb použije tři úrovně, které jsou stanoveny na základě jejich účinnosti. [20]

Úroveň prevence jedna brání již samotnému výskytu chyby. Na tomto příkladu zajišťuje tuto úroveň prevence most, díky němuž je kolize autobusu s vlakem vyloučena. Na pracovišti se může jednat například o zařízení upravené tak, aby do něj nebylo možné součástku vložit nesprávným způsobem nebo o software, který přechod na další obrazovku povolí až poté, co jsou vyplněné veškeré nezbytné informace. [20]

Úroveň prevence dvě chybu detekuje během procesu a proces upozorní na nebezpečí úniku. Jako příklad lze uvést železniční signalizaci a závory, které upozorňují na blížící se vlak a slouží jako bariéra. Jelikož by řidič mohl závory objet či signalizaci ignorovat, tato úroveň negarantuje, že chybě bude zabráněno. Dalším příkladem této úrovně prevence mohou být osobní ochranné pomůcky. [20]

Úroveň prevence tři upozorňuje na možný výskyt chyby nebo chybu detekuje po jejím výskytu, ale ještě předtím, než unikne k zákazníkovi. Příkladem může být dopravní značka upozorňující na železniční přejezd. Řidič ji nicméně může přehlédnout a srazit se s vlakem. Stejně tak standardní práce může od zaměstnance vyžadovat, aby výrobek nebo službu před další operací zkontroloval, nicméně to nezaručuje, že se chyba nevyskytne. [20]

Řešení pro prevenci chyb by měla být ověřena s jistotou, že chyba se skutečně řeší a nezpůsobuje v procesu další problémy nebo chyby. [20]

Brainstorming je strukturovaný přístup ke generování nápadů, které odstraňují překážky stojící v cestě kreativitě. Nicméně největší přínos brainstorming nabízí při hledání možných řešení. [20]

Pomocí již popsaných technik mohou členové týmu předkládat nápady na možné řešení zjištěných kořenových příčin. Jelikož omezené zdroje pravděpodobně neumožní nákladná a dlouho trávající řešení, je v procesu brainstormingu velmi cenná kreativita. Tým se musí spoléhat na kreativní, rychlá, a přitom robustní řešení. [20]

Maticе výběru řešení poskytuje metodický přístup k hodnocení možných řešení. [20]

Řešení jsou uvedena na levé straně matice. V horním řádku jsou stanovena kritéria výběru nejefektivnějšího řešení. Každé potenciální řešení je hodnoceno na základě těchto kritérií, přičemž celkové skóre poukazující na nejlepší řešení je uvedeno vpravo. [20]

Nápady jsou posuzovány z hlediska dosažené úrovně prevence chyb, nákladů, času nutného k implementaci a složitosti. Na základě celkové známky se tým může rozhodnout realizovat jedno či více z navržených řešení, a to s největší pravděpodobností dle pořadí těchto známek. [20]

Zajistit zlepšení

Použitá metoda analýzy dat by měla poskytnout jasný obrázek o tom, jak se daří situaci zlepšovat. Z dokumentů by mělo být patrné, že změny procesů a snahy o prevenci chyb přinášejí požadované výsledky.[20]

2.6 Metodika 5S

5S je metoda pro vytvoření soběstačného, standardizovaného prostředí, které podporuje kulturu a vytváří bezpečné, efektivní a příjemné pracoviště. [18]

Tento proces má následujících pět kroků:

- Vytřídit: určit, co je a co není potřebné.
- Uspořádat: udělat, pořádek ve zbývajících věcech.
- Vyčistit: vše vyčistit a upozornit na problémy, aby je bylo možné odstranit.
- Standardizovat: připravit robustní standard 5S.
- Udržovat: monitorovat a budovat kulturu kladoucí důraz na dodržování 5S. [18]

Dobře uspořádané pracoviště znamená čistější, bezpečnější, efektivnější a produktivnější prostředí pro zaměstnance. Metodologie 5S je základním nástrojem mnoha firem a nezbytným předpokladem pro implementaci leanu. Každý zaměstnanec nese osobní odpovědnost za řádné dodržování zásad 5S na svém pracovišti. [18]

Činnosti v oblasti 5S musí být vyvážené a odpovídat potřebám organizace. Zdroje každé organizace jsou omezené, což vyžaduje, aby se činnosti 5S zaměřily na stavy a součásti mající největší dopad. [18]

Kritéria 5S vyžadují, aby každý program 5S obsahoval mimo jiné následující součásti:

- Odpovědnost za pracoviště
- Alespoň měsíční kontroly
- Analýzu vývoje výsledků
- Prokazatelné fyzické výsledky [18]

To, jak a kde organizace požadované součásti kritérií uplatní, musí určit management jednotky na základě potřeb organizace. [18]

Rozhodnutí o tom, co je a co není vhodná úroveň 5S, potvrdí další osoby. Zaměstnanci, zákazníci a dotčené osoby navštěvující podnik zjistit zpětnou vazbu a jimi vnímané úrovni 5S. V případě jejich nespokojenosti musí se přijmout opatření. Předtím, než se aktivity a výsledky v oblasti 5S označí za prvotřídní, proběhne nezávislé externí posouzení. [18]

Vytřídění (1S)

Prvním krokem procesu 5S je vytřídění. Jeho účelem je vyhodnotit položky na pracovišti a odstranit ty, které jsou zbytečné. K vytřídění používáme jednoduchý tříkrokový proces:

- Určit oblasti třídění a shromážděte položky.
- Určit aktuální stav pracoviště včetně využití prostoru a zdrojů.
- Odstranit a vhodným způsobem zlikvidovat nebo recyklovat všechny zbytečnosti.[18]

Při likvidaci se postupuje v souladu se standardními provozními postupy a směrnicemi a to zejména pravidly uchovávání souborů nebo výkresů. Dodržují se veškeré směrnice o likvidaci kovů, chemikálií a dalších ekologicky nebezpečných materiálů. [18]

Uspořádání (2S)

Po vytřídění se všechny zbývající věci uspořádají. Na vše musíte mít vhodné místo a vše musí být na svém místě. Pro přehlednost je doporučeno požadované místo uložení označit štítkem. [18]

Při uspořádávání se bere ohled na efektivitu procesů. [18]

Věci by měly být uloženy dle četnosti jejich použití. Společně používané věci by měly být i společně uloženy. V místě použití se zajistí vozíky nebo stěny na uložení ručního nářadí a potřeb. [18]

Výsledkem této fáze je snadnější a rychlejší vyhledání potřebných věcí a přehled o špatně uložených či chybějících věcech. To vše přispívá k lepší pohodě na pracovišti a rozvíjí důraz na dodržování zásad 5S v pracovním prostředí. [18]

Vyčistit (3S)

Během fáze „Vyčistit“ odhalí se evidentní problémy vyžadující nápravu. Základní přístup k čištění a zdokonalování pracoviště po jeho uspořádání a standardizaci připomíná vazba „čištění z důvodu kontroly, kontrola z důvodu detekce, detekce z důvodu nápravy, náprava z důvodu zdokonalení“. Tuto vazbu ke stejnému účelu používají i mnohé programy totálně produktivní údržby. [18]

- Čištění z důvodu kontroly, protože špinavé věci se hůře kontrolují.
- Kontrola z důvodu detekce, protože žádné problémy by neměly být přehlédnuty.
- Detekce z důvodu nápravy, protože se chce vyřešit veškeré zjištěné problémy.
- A náprava z důvodu zdokonalení, protože problémům se chce předcházet. [18]

Čištění pomáhá odhalit různé problémy, jako např. kontakt mezi kovy, elektrostatické výboje a kontaminaci cizími částicemi, které by měly být zohledněny ve zlepšovacích plánech. Čištěním navíc ostatní osoby chrání před tímto i dalším nebezpečím úrazu. Efektivní čištění vytváří pracoviště, na němž je patrné provádění činností 5S. [18]

Standardizovat pracoviště (4S)

Vizuální kontroly zobrazují aktuální a očekávaný stav činnosti. Nástěnky (informační tabule), vývojové grafy a grafy stavu projektu zobrazují, jak organizace plní své cíle. V každé organizaci musí zaměstnanci mít snadný přístup k nástěnce. [18]

Barevně rozlišené vizuální kontroly, které používají neutrální pojmy, zaměstnancům pomáhají stanovený proces jednoduše podporovat a dodržovat. Fotografie zobrazuje různobarevné koše uložené na vhodném, barevně označeném místě. Nesprávně uložené koše se dokáže identifikovat hned při vizuální kontrole. [18]

Standardní práce zahrnuje kontrolní listy, harmonogramy kontrol a mapy odpovědnosti za pracoviště. [18]

Udržovat (5S)

Během fáze „Udržuj“ by se 5S mělo stát přirozenou součástí každodenních činností všech zaměstnanců. Tato fáze je v celém procesu 5S nejobtížnější a vyžaduje závazek managementu a členů týmu. [18]

Dříve připravený standardizovaný proces pomůže určit, jestli jsou opatření skutečně plněna a jestli výsledky vedou ke zlepšení. Výsledky programu 5S musí být na pracovišti na první pohled viditelné.[18]

2.7 Metodika 3P

Proces přípravy produkce neboli 3P využívá při vývoji nových nebo upravených procesů a výrobků multifunkční týmy a simulace s cílem aplikovat prvotřídní principy lean a produktivity. [23]

Proces 3P se používá při fázi navrhování procesů nebo výrobků a jeho účelem je zajistit výrobu kvalitních výrobků tempem odpovídajícím poptávce zákazníka a v souladu s požadovanými náklady a kvalitou. Přehled jednotlivých kroků:

- Určit účel a cíle
- Připravit se na akci 3P
- Vytvořit a vyberte možné návrhy
- Provést simulace
- Zadokumentovat nové provedení [24]

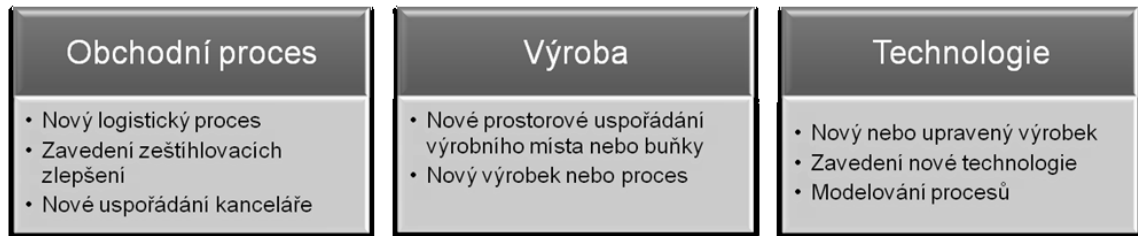
Určit účel 3P

3P se často zaměřuje na výrobní činnosti a obchodní procesy s přímým dopadem na výrobu a logistiku. Metodologii lze však použít i v prostředí obchodních procesů. 3P může pomoci při vytváření plánů reagujících na podstatné změny na trhu a v poptávce zákazníků nebo při reorganizaci prostorového uspořádání pracoviště, která má za cíl zlepšit tok informací. [23]

Nové nebo podstatně změněné výrobní procesy mohou 3P využívat jako nástroj k odhalení potenciálních problémů předtím, než budou na proces vynaloženy rozsáhlé finanční prostředky. [23]

Metody simulace v rámci 3P pomáhají předem stanovit možné požadavky na prostory, tok a finanční prostředky. [24]

Vysoké procento výrobních nákladů je na výrobek vynaloženo během jeho navrhování a vývoje. Technologickým organizacím proces 3P pomáhá během vývoje výrobků, kdy podporuje snahy o vytvoření vyrobitelného návrhu. 3P zajišťuje, aby byly stanoveny a do výrobního procesu zahrnuty požadavky na bezpečnost a kvalitu výrobku. [24]



Obr. 8 Využití 3P

Proces 3P začíná kreativním vytvářením nápadů v týmu. Týmy by měly přemýšlet nezájatě a s dětskou vynalézavostí a připravit alespoň sedm možných návrhů. Jejich návrhy budou následně zhodnoceny dle efektivity, proveditelnosti, složitosti, nákladů a dalších faktorů. Tým současně všechny návrhy posoudí z hlediska jejich souladu s nejlepšími standardy. [24]

Tým pomocí snadno dostupných materiálů, jako např. lepenky a lepící pásy, připraví trojrozměrné modely některých nebo všech návrhů ve skutečné velikosti. Tento proces často označuje se pojmem „try-storming“ (praktické zkoušení), protože jeho cílem je přejít od teoretických konceptů k vlastní realizaci nápadů. Tyto modely slouží k simulaci procesu a představují součásti, komponenty a podpůrná zařízení. Výsledky simulace jsou zadokumentovány a použity k revizi projektových plánů. [23]

Simulace formou try-stormingu přispívá k zajištění vyrobitelnosti a vytváří výrobky, které jsou díky správnému zařízení a udržitelným procesům méně komplikované a snadněji vyrobitelné. [23]

Výsledkem simulace a testování by měl být výběr jednoho transformačního plánu. Tento plán by měl být zadokumentován pomocí vizuálních schémat cestovní mapy, projektových plánů a seznamů úkolů. Je žádoucí jednoznačně definovat odpovědnost za projekt, aby byla zajištěna jeho implementace a kontrola. [24]

Organizace používající 3P minimalizují náklady na uvedení výrobku na trh a na jeho životní cyklus a zkracují dobu nutnou k uvedení na trh tím, že zásady lean uplatňují již ve fázi plánování a navrhování. Výrobky a procesy musí požadavky zákazníků splňovat již od

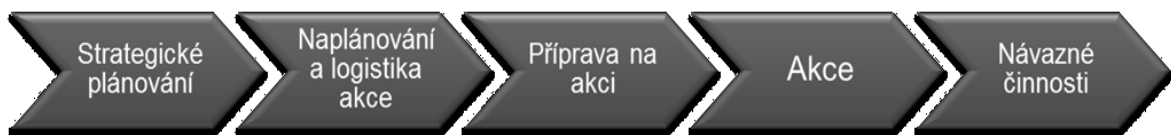
prvního vyrobeného kusu. Díky 3P lze růstu dosáhnout i bez rozšíření stávajících prostor a vynaložení dodatečných provozních nákladů. [23]

2.8 Metodika Kaizen

Kaizen je filozofie zlepšování, která využívá důkladnou analýzu současného stavu jakožto východiska ke změně procesu. [16]

Akce kaizen představuje rychlý a strukturovaný přístup ke zlepšení procesu. Tato filozofie před složitými, časově náročnými řešeními problémů upřednostňuje řešení jednoduchá, nákladově efektivní a důmyslná. [22]

Slovo „kaizen“ je japonského původu a tvoří ho výrazy „kai“, který znamená rozložit a vytvořit nový, a „zen“, což znamená napravit. [22]



Obr. 9 Fáze akce kaizen

S každou aktivitou kaizen jsou spojeny dva cíle: prvním je zlepšení a implementace standardní práce a druhým eliminace plýtvání v procesu. [22]

Kaizen představuje základ její filozofie lean a just-in-time. Akce kaizen slouží k transformaci procesů pomocí štíhlých nástrojů a zásad. Nezbytnou součástí kaizenu je standardní práce. [22]

Pomocí standardní práce určí se současný stav procesu. Tato analýza, poslouží k odhalení plýtvání, které může pomocí akcí kaizen eliminovat. Eliminací plýtvání tým provádějící kaizen zlepšuje kvalitu a tok, zkracuje dobu průběhu a zvyšuje přidanou hodnotu práce v procesu. [22]

Protože akce kaizen vyžadují organizační zdroje, musí být potřeba jejich provedení řádně zdůvodněna. Cíle akcí kaizen by se měly odvíjet od strategických cílů a musí být v souladu s cíli metriky. Mnoho akcí kaizen je přímým výsledkem mapování toku hodnot, které vyplývá z řízení procesů. [18]

Pravděpodobně se stane, že o zdroje vytýčené na kaizen se bude ucházet celá řada zlepšovacích projektů. Management musí posoudit obchodní prostředí a určit projekty s vysokým dopadem na spokojenost zákazníků a potřeby organizace. [5]

Existují různé typy akcí kaizen, přičemž každý z nich se zaměřuje na něco jiného a používá jiné nástroje. Ačkoliv všechny typy lze použít na jakékoliv úrovni toku hodnot, některé z nich jsou pro určité úrovně běžnější. [18]

Základní organizační činnosti, standardizace a řešení lokálních problémů obvykle probíhá na úrovni procesu. [18]

Činnosti v oblasti 5S, omezení seřizování a totálně produktivní údržby mají za cíl v procesu vytvořit kvalitní standardní práci. Na procesní úrovni jsou běžná také opatření sběru dat proti problémům a únikům. [22]

Pokročilejší aktivity v oblasti standardní práce v obchodních nebo výrobních buňkách obvykle zahrnují více procesů. Činnosti na poli robustnosti procesů a jejich certifikace zahrnují konkrétní cíle, jejichž plnění může vyžadovat podporu speciálně vyškolených instruktorů. [22]

Ačkoliv benchmarking a 3P činnosti mohou a měly by být součástí zlepšování na úrovni buňky nebo procesu, jsou také velmi přínosné pro plánování a zlepšování na úrovni podniku. [22]

Nejnáročnější akce probíhají na úrovni společnosti. Projekty v oblasti transformace na lean často zahrnují součásti dodavatelského řetězce a také zdroje na úrovni podniku, buňky a procesu. Transformační projekty proto většinou zahrnují více akcí kaizen různého typu. Do vývoje technologických výrobků jsou běžně zapojeny různé interní organizace i partneři z dodavatelského řetězce. [22]

Akce kaizen musí být naplánována s dostatečným předstihem. V závislosti na úrovni a složitosti akce je někdy nutné s plánováním začít až tři měsíce před jejím termínem. Vedoucí těchto akcí mají k dispozici různé doporučené a požadované kontrolní listy. [16]

Efektivní naplánování je klíčem k přínosné a úspěšné akci kaizen. Všechny plány by měly být zadokumentovány a po celou dobu provádění akce používány k jejímu řízení. [22]

Zadání týmu poskytuje odpovědi na konkrétní otázky o účelu, cílech a harmonogramu akce kaizen a členech týmu, kteří akci budou provádět. Zadání týmu je povinné pro každou akci

kaizen. Některé organizace místo zadání používají pojmy procesní mandát nebo projektové zadání. Bez ohledu na název jsou hlavní části tohoto dokumentu stejné. [22]

Popis problému nebo příležitosti ve stručnosti uvádí současný stav, který se potřebuje zlepšit. Součástí popisu musí být informace o negativně ovlivněné metrice a pokud možno také údaje o tom, na koho má daný problém dopad. [22]

Oddíly popisující cíle a dopad na metriku organizace uvádějí cíle akce a konkrétní cíle v oblasti zlepšení metriky. Tyto cíle tvoří základ dalšího dokumentu, – zprávy o plnění cílů. [22]

V zadání jsou dále uvedeni členové týmu podílející se na akci kaizen. Zapsány zde jsou i osoby, které disponují nezbytnými znalostmi pro úspěšnost akce, ale nemusí být trvalými členy týmu. [22]

A v neposlední řadě zadání uvádí vedoucího týmu, vedoucího implementace a sponzora. Každá z těchto funkcí nese konkrétní odpovědnost za realizaci a podporu akce a také musí po jejím provedení zajistit implementaci zlepšení do praxe. [22]

Zásadní roli při akci kaizen má její sponzor. Obvykle se jedná o senior manažera odpovědného za obchodní jednotku, která byla pro akci kaizen vybrána. Souhlas sponzora s připraveným zadáním zaručuje, že akce se zaměří na stanovenou potřebu organizace a že tým bude disponovat zdroji nutnými ke splnění vytýčených cílů. [22]

Je důležité, aby se akce kaizen účastnily všechny osoby zapojené do procesu. Jestliže tým bude postrádat klíčové znalosti, na účinnosti akce se to negativně projeví. Příklady: pokud se záležitost týká nákladů, do týmu přiveďte pracovníka finančního oddělení; pokud máte problém se spokojeností zákazníka, členem týmu by měl být i jeho zástupce. [22]

Role sponzora náleží zástupci managementu a jeho povinností je pomáhat týmu na cestě k vytýčenému cíli a při překonávání bariér. Sponzor musí zajistit, aby všichni členové byli práci týmu plně zavázáni a aby jim jejich manažeři na tuto práci poskytli dostatečný čas. [22]

Vedoucím implementace obvykle bývá vlastník procesu. Tato osoba nese odpovědnost za implementaci opatření, která nebyla během samotné akce dokončena a je oprávněna vyžadovat dodržování stanovených termínů. [22]

Během efektivní akce kaizen členové týmu spolupracují v příjemném prostředí umožňujícím vyřešení problémů a používají data a nástroje s cílem nalézt nákladově efektivní řešení. [22]

Tým během akce připravuje a testuje řešení. Kdykoliv je to možné, členové okamžitě přijímají opatření nutná k zavedení svých zlepšovacích nápadů do praxe.

Vedoucí týmu musí jeho členům při řešení problémů pomáhat. Na konci každého dne by se s týmem měl sejít jeho sponzor, aby se dozvěděl aktuální informace o činnostech v daný den a pomohl odstranit překážky, které tým není oprávněn řešit.

Měřítkem úspěšnosti každé akce kaizen je to, jestli vede ke kvantifikovatelným a udržitelným zlepšením, která mají pozitivní dopad na výsledky organizace. Dosažené výsledky je nutné důkladně zadokumentovat. [22]

Zpráva o plnění cílů a přehled kaizen musí být součástí každé akce kaizen. [22]

Přehled kaizen uvádí všechny úkoly v rámci dané akce. Každý úkol musí být přidělen konkrétní osobě a mít závazný termín splnění. Úkoly nesplněné během vlastní akce musí být dokončeny krátce poté a měly by být řízeny vedoucím implementace. [22]

Zpráva o plnění cílů sleduje stav dosažení metriky vytýčené v zadání týmu. Plnění metriky je hodnoceno každodenně během akce, na konci akce a také po jejím skončení. [22]

Tyto dokumenty jsou používány na přípravných poradách s cílem stanovit základy akce a také během všech následujících porad a aktualizací včetně závěrečné prezentace. [22]

2.9 Metodika TPM

Totálně produktivní údržba je metoda pro dosažení maximální efektivity zařízení díky angažovanosti a odpovědnosti zaměstnanců. Tuto metodu lze efektivně aplikovat na výrobních, obchodních, technologických a servisních pracovištích. [20]

První prioritou každého programu TPM je přispět k plnění veškerých požadavků z oblasti bezpečnosti práce. Kvalitní program TPM zahrnuje procesy a metriky, které zajistí nejen provozuschopnost kritických zařízení, ale také jejich bezpečnost, energetickou efektivitu a co nejmenší dopad na životní prostředí. Cíle TPM by měly být v souladu s dlouhodobější vizí procesní a ekologické udržitelnosti. [20]



Obr. 10 Proces TPM

Všichni zaměstnanci pověřeni provozem a údržbou zařízení musí předem absolvovat komplexní školení o předpisech a postupech o ochraně životního prostředí, zdraví a bezpečnosti. [29]

Na pracovišti musí být vyvěšeny a dodržovány požadavky na používání ochranných pracovních pomůcek včetně ochrany hlavy, zraku, obličeje, chodidel a sluchu a další speciální požadavky vycházející z potenciálních rizik. [29]

Postupy pro uzamčení a označení musí poskytovat ochranu proti akumulované energii, jako např. pneumatickému a hydraulickému tlaku a elektřině, která v případě nedostatečných opatření může představovat vážná rizika. [29]

Je nezbytné důsledně prosazovat konzistentní používání krytů na strojích a dalších ochranných opatření. Prostudujte si směrnice a postupy vašeho podniku týkající se této oblasti a veškeré požadavky na bezpečnost zařízení. Všechny organizace používají ve svých procesech zařízení. [29]

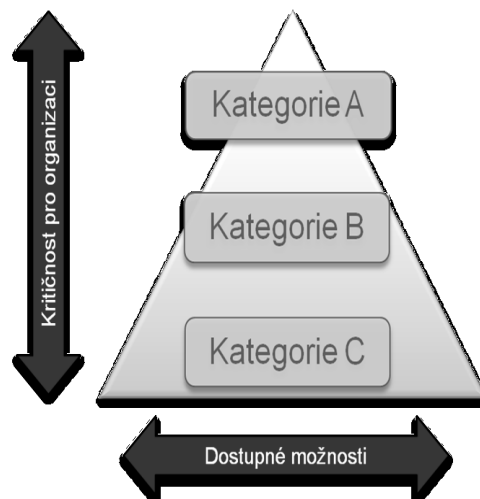
Výrobní společnosti používají například systémy stlačeného vzduchu a chlazení, stroje a montážní linky, manipulační techniku, zkušební zařízení a čtečky čárových kódů. [29]

V obchodních a technologických společnostech nacházejí uplatnění počítačové servery, plotry, CAD systémy, zkušební zařízení a diagnostické nástroje. [29]

Servisní organizace používají mimo jiné dopravní prostředky, nástroje, dopravníky dílů a skenovací zařízení. [29]

Zařízení, které je nezbytné k jedné činnosti, může být pro ostatní činnosti zbytečné. Z důvodu prioritizace údržby je nutné určit dopad daného zařízení na organizaci. [29]

Ne všechna zařízení mají na chod podniku či procesu stejný dopad. Prvním krokem TPM je určit zařízení, která na organizaci mají mimořádný dopad. Tato analýza vychází ze dvou faktorů: prvním je dopad na organizaci a druhým dostupnost alternativ v případě nefunkčnosti zařízení. [29]



Obr. 11 Kategorizace zařízení

Zařízení kategorie A jsou pro proces nebo podnik životně důležitá, přičemž v současnosti není k dispozici jejich alternativa. Pokud se takové zařízení zastaví, může se zastavit i samotný proces. [29]

Zařízení kategorie B jsou pro proces nebo podnik méně důležitá a během jejich nefunkčnosti mohou být k dispozici jiná řešení. Pokud se takové zařízení zastaví, proces se zpomalí. [29]

Zařízení kategorie C není pro proces nebo podnik zásadní nebo ho lze levně a snadno nahradit. Jeho zastavení má na další chod procesu jen minimální dopad. [29]

Pro zařízení, která mají vliv na kvalitu procesu nebo výrobku, by měly být vyhotoveny studie způsobilosti. Mezi zásadní parametry může patřit opakovatelnost výsledků, která může ovlivnit výběr typu a interval plánované údržby. [29]

Zařízení vyčistěte, aby se odhalilo zdroje jeho znečištění, např. netěsnosti nebo poškozené kryty. Pravidelné čištění vám navíc poskytne zpětnou vazbu o efektivitě programu preventivní údržby. [29]

Během pravidelného čištění měli určit vadné nebo neefektivní komponenty zařízení a tyto přidat do harmonogramu plánované údržby. Bezpečnostní problémy musí být vyřešeny okamžitě, a to ještě před opětovným zprovozněním zařízení. [29]

Zavedením Standart

Pomocí vizuálních pomůcek zajistěte srozumitelnost úkolů spojených s kontrolou a údržbou zařízení. Na měřidlech indikujících hlavní stavy zařízení, jako např. tlak,

teplotu, průtok nebo další parametry, by měly být znázorněny akceptovatelné provozní rozsahy. Ukazatele hladiny maziva a kapaliny by měly znázorňovat hladiny maximálního a minimálního plnění. Na ventilátory můžete umístit pásy, díky nimž každý snadno zjistí, jestli ventilátor funguje. [29]

Požadavky na údržbu, za kterou jsou odpovědni operátoři a technici, by měly být viditelně vyvěšeny v blízkosti zařízení. Kontrolní listy operátorů by měly definovat konkrétní body a plány kontrol a uvádět požadovaná maziva, filtry a další nezbytné materiály. Viditelný by měl být také stav požadovaných kontrol a nápravných opatření, aby management mohl prosazovat rychlou nápravu nevyřešených problémů. [29]

Úspěšný program TPM operátory, techniky údržby, management i dodavatele zařízení zapojuje do přípravy přehledů úkolů a harmonogramu preventivní údržby. [29]

Organizace by měla průběžně monitorovat, jestli TPM probíhá dle harmonogramů plánované údržby a zveřejňovat stav plánované údržby. V rámci programu TPM by měly být určeny a monitorovány náhradní díly, které organizace nemůže mít na skladě nebo které mají dlouhou dodací lhůtu nebo nejsou snadno dostupné. Tento plán je nezbytný, aby byla v případě potřeby zajištěna dostupnost kritických náhradních dílů. [29]

Metrika totálně produktivní údržby musí sledovat efektivitu programu, která je měřena na základě neplánovaných odstávek zařízení. [29]

Monitorování vývoje neplánovaných odstávek pomocí grafů poskytuje důkazy o udržitelném přínosu programu TPM. [29]

2.10 Metodika OEE

OEE je klíčovým ukazatelem pro podniky, které jsou aktivní v neustálém zlepšování a zeštíhlování výroby. Využívá se v programech jako downtime, lean nebo Kaizen. Celková efektivita zařízení OEE odkrývá skryté kapacity výrobních strojů, kterých mohou využít výrobní týmy a dosáhnout tím zvýšení provozního zisku. [33]

Hodnota OEE se udává v procentech využití normované kapacity zařízení (strojů a linek). Výborné využití zařízení může v řadě oborů znamenat hodnota OEE větší než 85%, znamená, že zařízení vyrábí účinně a efektivně. V dávkových výrobách, to bývá často mnohem méně vzhledem k prostojům při přechodu mezi jednotlivými šaržemi. [33]

OEE - celkovou efektivitu zařízení je součin tří faktorů:

- Dostupnost zařízení = Skutečný čas výroby / Plánovaný čas výroby

Skutečný čas je snížen o neplánované prostoje stroje.

- Výkon zařízení = Skutečné množství vyrobených výrobků / Normované množství výrobků

Většinou je výkon zařízení nižší než normovaná kapacita.

- Kvalita výroby = Množství shodných výrobků / Množství vyrobených výrobků

Správně vyrobených výrobků je obvykle menší než celkově vyrobené. [34]

Součinem hodnot dostupnost zařízení, výkon zařízení a kvality výroby získáme „celkovou efektivitu zařízení“ [34]

$OEE = \text{Dostupnost zařízení} * \text{Výkon zařízení} * \text{Kvalita výroby} * 100 [\%][34]$

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 STANOVENÍ CÍLŮ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomová práce se zabývá zlepšením stavu na výrobně montážních komponentů, kde probíhá výroba jednotlivých dílů pro výtahy, eskalátory a pohyblivé chodníky.

Každý zaměstnavatel v dnešní době touží ušetřit zdroje finanční, materiálové a časové na výrobu. Dnešní trend je mít výrobní podle metodologie lean. Společnosti investují nemalé peníze do zlepšování výrobních procesů. Některé firmy v dnešní době mají i lean oddělení, kde se zabývají zlepšováním procesů napříč celou firmou.

Úkolem diplomové práce je:

- Analyzovat situaci výrobní montážních komponentů před zlepšením.
- Návrh a aplikace nápravných opatření.
- Vyhodnocení stavu výrobní montážních komponentů po transformaci.

4 ANALÝZA STAVU PŘED TRANSFORMACÍ VÝROBNY MONTÁŽNÍCH KOMPONENTŮ

Firma se zabývá výrobou výtahů, eskalátorů a pohyblivých chodníků. Jedná se o firmu mezinárodní úrovně lze na její výrobky narazit skoro na každém kontinentu na zemi. Samozřejmě kromě výroby u nás v České republice jsou i Španělsku, Rusku, Francii, Německu, Spojených státech amerických a Číně.

Pro analýzu původního stavu bylo použito hodnocení interního auditora z jiného střediska naší společnosti. Auditor z jiného střediska byl zvolen z důvodu zamezení profesní slepoty při provádění analýzy.

Účelem hodnocení bylo zjistit, kde jsou na výrobně montážních komponentů nedostatky nebo mezery v procesu výroby. Na základě hodnocení interním auditorem byl vypracovaný akční plán změn.

Interním auditor hodnotil tyto oblasti:

- **5S**

5S je souhrn předpisů, které zajišťují plynulost výroby a pořádek na pracovišti.

- **TPM**

TPM je soubor aktivit, který zajišťuje kontrolu a údržbu strojního zařízení operátorem.

- **Procesy (SIPOC, Hodnocení vspělosti procesů)**

Proces zpracovává vloženou hodnotu v podobě materiálu, administrativní a manuální práce do výsledného dílu. SIPOC popisuje vstupy a výstupy hodnot z procesu.

- **Sběr dat (DIVE analýza)**

Sběr dat zajišťuje shromáždění výskytu nedostatků v rámci výrobního procesu. DIVE analýza, pomáhá k identifikaci příčiny a hledání řešení pro daný problém.

- **Neshodný výrobek**

Neshodný výrobek vznikne v rámci výrobního procesu buď nedbalostí operátora, nebo nevhodnou technologií pro výrobu dílu.

- **Tok materiálu a vizualizace materiálu na pracovišti**

Tok materiálu ukazuje pohyb dílů po různých pracovištích. Vizualizace zajišťuje přehlednost materiálu a reprezentaci pracovišť.

- **OEE**

Celková efektivnost zařízení poskytuje informaci o celkové využitelnosti stroje, případně za směnu.

4.1 Stav 5S výroby montážních komponentů před interním auditem

5S je souhrn předpisů, které zajišťují plynulost výroby a pořádek na pracovišti. Na níže uvedených fotografiích jsou zachycena jednotlivá oddělení před navrženým zlepšením. K jednotlivým fotografiím je přiděleno 1S až 5S.

- **Vytrídít (1S)**



Obr. 12 Nedefinované nástroje pro potřebu použití

- Uspořádat (2S)



Obr. 13 Vysoká rozpracovanost materiálu neuspořádání

- Vyčistit (3S)



Obr. 14 Nadstandardní množství materiálu

- **Standardizovat (4S)**



Obr. 15 Nulové standardizace materiálu

- **Udržovat (5S)**

Pro dílenské prostředí nebyla vytvořena pravidla pro dodržování pořádku či standardu 5S.

4.2 Výsledek hodnocení 5S interním auditorem

Dle použitého formuláře byla posouzena výrobní komponentů interním auditorem. Pokud byly jednotlivé body 1S-5S splněny na celé výrobně montážních komponentů, je dosaženo celkového S, výsledek považován za úspěšný. Pokud některý z bodů 1S-5S nebyl splněn, nemůže auditovaný úsek získat vyšší S.

Například:

Z oblasti 3S není splněn požadavek "Informační tabule a nápisy jsou nepoškozené", tzn., že již není možné získat následující 4S a 5S, i v případě, že podmínky těchto dvou požadavků jsou splněny.

- **Vytřídit (1S)**

1S Sort	Co je na pracovišti potřeba a co ne
Vytříd nepotřebné a nepoužívané věci	Na pracovišti je pouze nářadí, přípravky a pomůcky na danou sekvenci
	Na pracovišti není nepotřebný inventář (stolky, skříně, přípravky)
	Uličky jsou volné a všude je čistě uklizeno
	Na pracovišti nejsou zbytečné nápisy, nástěnky, oznámení
	Spotřební a výrobní materiál je pouze v nutném množství

Obr. 16 Vytřídit 1S

- **Uspořádat (2S)**

2S Set in Order	Vše má své místo a vše je na svém místě
Použij pásky, nálepky značky a barvy	Na pracovišti je viditelný systém pro uložení věcí
	Věci jsou řádně umístěné ve své lokaci
	Jsou nadefinované uličky, umístění materiálu, přípravků, nářadí
	Dokumentace, návodky, předpisy, informační tabule mají své místo
	Informační tabule mají jasně rozdělený prostor a datum aktualizace

Obr. 17 Uspořádejte 2S

- **Vyčistit (3S)**

3S Shine	Rutinní činnosti vedoucí k udržení pořádku a čistoty na pracovišti
Čištění je metoda provádění inspekce, hledej závady	Podlaha a stěny jsou čisté, bez prachu, nečistot a odpadků
	Stroje, zařízení, nářadí a přípravky jsou čisté
	Čistící prostředky jsou dostupné a v dostatečném množství
	Informační tabule a nápisy jsou nepoškozené a čisté
	Dokumentace je udržována v čistotě a pořádku

Obr. 18 Vyčistit 3S

- **Standardizovat (4S)**

4S Standardize	Připrav opatření, abys zamezil odchýlkám od nastavených pravidel
Standardizuj vše tak, aby se 5S stalo zvykem a rutinní činností	Byla nastavená pravidla, check-listy týkající se jednotlivých ploch
	Zaměstnanci byli proškoleni v principech 5S a rozumí jim
	Všechny standardy jsou známé a prezentované
	Byly nastavené množství limity na pracovišti
	Všechny věci na pracovišti jsou vizualizované, aby bylo vidět, co kam patří

Obr. 19 Standardizuj 4S

- **Udržovat (5S)**

5S Sustain	Dodržuj a zlepšuj 5S
Jsou nastavené procesy vedoucí k udržení a zlepšování systému	Pro nové zaměstnance je nastavený systém seznámení s principem 5S
	Všichni zaměstnanci náležící k auditované ploše byly seznámeny s pravidly
	5S je vizualizované na pracovišti - probíhá v souladu se standardem vizualizace
	Je nastavený systém, který podporuje zlepšovateľskou aktivitu na pracovišti
	Je nastavený motivační proces vedoucí k trvale udržitelnému stavu

Obr. 20 Udržuj 5S

Výsledkem hodnocení interního auditora bylo nesplnění ani jednoho S.

4.3 Oblast hodnocení TPM interním auditorem

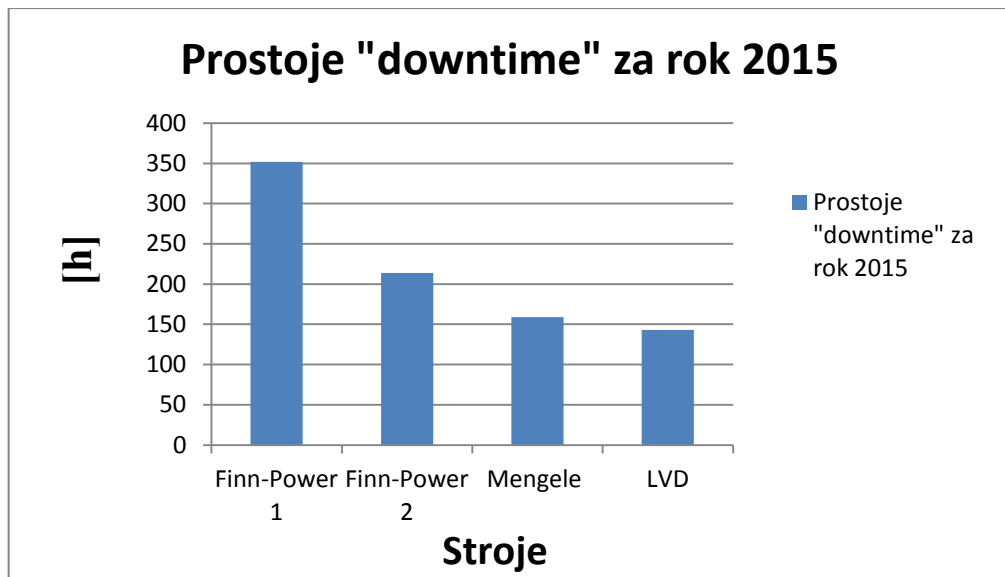
Každý podnik nerad platí vysoké náklady za údržbu nebo opravy strojů. Proto hodnocení TPM na výrobně komponentů obsahovala tyto základní body:

- Provádění údržby stroje operátorem dle TPM
- Zapisování TPM operátorem
- Grafické zobrazení prostojů z důvodu poruch

4.4 Hodnocení TPM výrobní komponentů interním auditorem

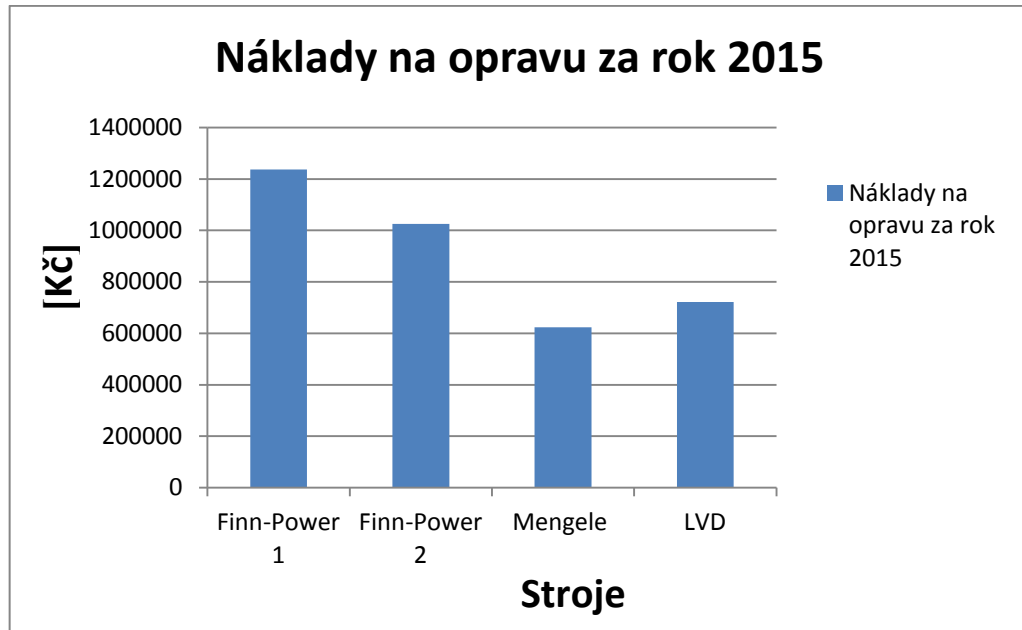
Prováděné údržby dle nastavení v TPM operátorem byly v pořádku, operátoři strojů prováděli údržbu správně.

Po zkontrolování dat v systému včetně prostojů bylo zjištěno, že čtyři hlavní stroje pro výrobu mají vysoké nároky na servisní údržbu a stále prostoje. Kromě toho se jedná o stroje, které mají stáří 20 let. Jedná se o dva CO₂ lasery a dva hydraulické lisy.



Obr. 21 Prostoje "Downtime"

Downtime v překladu znamená prostoj. Prostoj výrobního stroje znamená, že nevyrábí díly nebo nepřidává hodnotu danému dílu.



Obr. 22 Náklady na opravy strojů

4.5 Hodnocení procesů

V hodnocení procesů se interní auditor zaměřil na definici procesů pomocí nástroje SIPOC. SIPOC ukazuje vstupy do procesu – materiál, dokumentaci do procesu a výstupy z procesu k zákazníkovi v podobě montážního komponentu. V tabulce je uveden proces jednotlivých vstupů do výroby montážních komponentů.

Dodavatelé	Vstupy		Proces
	Popis (b1)	Počítatelné měřítko (b2)	
ENG	Dodání technické dokumentace v požadovaném termínu - kontravýkres (suffix) nebo zakázkový výkres, kusovníky, GEO, dodatky, DXF.	Kompletnost požadované dokumentace; DXF, programy pro stroje: CLC MOD - 99% ; ESC - 99%	2.3.2 Příprava tech. Dokumentace
CS	Plán výroby	Rovnoměrné plánování ukončení výroby na definovaný takt time	
IT	Síť (LAN), výkresy, programy	100% dostupnost dat	
Zásobování (Purch)	Dodávka materiálu v požadovaném termínu a množství	100% materiálu dodaného na datum potřeby	2.3 Výrobní proces linky přípravy komponentů
Dachser	Dodávka materiálu v požadovaném termínu a množství	100% materiálu dodaného na datum potřeby	
HR	Zajištění lidských zdrojů + školení.	Plnění personálního plánu na 100%.	
FM	Dostupnost a efektivita strojů předvýroby	Využití strojního času 99%.	
Kvalita	Dodávka materiálu v požadovaném termínu a množství - uvolnění materiálu ze skladu vstupní kontroly	100% materiálu dodaného na datum potřeby	

Obr. 23 Příklad vstupních údajů pro výrobu montážních komponentů

Auditor na základě schvalovací e-mailové dokumentace se zákazníkem ohledně metodiky SIPOC pro divizi výroby komponentů neshledal nic závažného.

Hodnocení vspělosti procesů je prováděno v šesti úrovních a v každé úrovni je pět až šest kontrolních bodů. Dle deklarování důkazů k jednotlivým bodům získáme výslednou vspělost procesu

Proces	2.3 Výrobní proces linky přípravy komponentů
Je to klíčový proces?	ano
Maturity Level 1: Identified Process (Identifikovaný)	
Je proces zahrnut do hodnocení procesů?	ano
Maturity Level 2: Baselined Process (Počáteční)	
Je identifikován vlastník procesu?	ano
Existuje SIPOC nebo ekvivalent k procesu?	ano
Existuje standardní práce, nebo existuje akční plán?	ano
Existuje definice pro sběr dat (QCPC)?	ano
Měřítka procesu jsou definována (min: kvalita a termín plnění)?	ano
Maturity Level 3: Defined Process (Definovaný)	
Plní se akční plán tvorby standardní práce z úrovně 2, stand. práce existuje?	ano
Existuje mapa procesu?	ano
QCPC data sbírána a analyzována?	ano
Sledovány měřítka procesu (kvality a dodávky) odsouhlasené zákazníkem?	ano
MFA probíhá a zahrnuje patřičné zákazníky?	ano
Maturity Level 4: Managed Process (Řízený)	
Standardní práce je vytvořena, prezentována a používána?	ano
Aktivní QCPC; prokázáno snížení tumbacků; dobré zapojení do QCPC?	ano
Existuje budoucí mapa procesu; Akční plán zlepšení?	ano
Měřítka splňují požadavky na stříbrnou úroveň?	ano
Je tento proces příčinou nízkého MFA (průměrně <4 v jakékoliv kategorii?)	ne
Maturity Level 5: Optimized (Silver Robust) Process (Stříbrný)	
Měřítka jsou průběžně sledována a jsou rozpoznány příležitosti ke zlepšení?	ano
Existuje systematický proces pro průběžné zlepšování standardní práce?	ano
Prioritní tumbacky sníženy; mají zbývající tumbacky minimální závažnost?	ano
Významný posun ke zlepšení/budoucí mapě procesu?	ano
Měřítka udržely splnění požadavků na stříbrnou úroveň?	ano
Je tento proces příčinou nízkého MFA (průměrně <5 v jakékoliv kategorii?)	ne
Žádné významné opakované úniky (escapes); vložte počet	0
Maturity Level 6: Gold Robust Process (Zlatý)	
Měřítka splňují požadavky na zlatou úroveň?	ano
Je tento proces příčinou nízkého MFA (průměrně <6 v jakékoliv kategorii?)	ne
Žádné významné opakované úniky (escapes); vložte počet	0
Úroveň vyspělosti	6,0

Obr. 24 Hodnocení vyspělosti procesů

Zde je uveden formulář pro hodnocení vyspělosti procesů, skládá se z kontrolních bodů.

Po zkontrolování jednotlivých bodů interním auditorem a následným podloženým důkazům pro jednotlivé body hodnocení dopadl interní audit pro procesy v pořádku.

4.6 Popis aktuálního stavu sběru dat

Sběr dat probíhá na výrobně montážních komponentů pomocí speciálních formulářů, které se nacházejí na konkrétních pracovištích. Operátoři výroby mají vždy formulář poblíž sebe. Způsob vyplnění je následný. Operátorovi vznikne problém typu manipulace s materiálem zapříčiněný nedostatkem manipulačních vozíků. Operátor si na nadefinovaném formuláři najde řádek „manipulační prostředky“ a zapíše počet a druh chybějící vozíků. Na konci týdne se z definovaných stanovišť formuláře sesbírají a následně jsou vyhodnoceny.

Řezání a vystřihování
Problém
Chybějící materiál
Manipulační prostředky
Porucha stroje
Není dodán program z PA.
Není dodán GEO z Technologie.
Vada materiálu (vnitost...)
Práce mimo plán
Chyba předchozího pracoviště
Porucha systému - IT
Problémy EH&S, ergonomie práce
Chyba konstrukčního oběživa
Organizace v lince
Chyba technologického postupu
Jiné

Obr. 25 Výpis problémů na pracovišti CO₂ Laser

Zde je uvedený příklad možných problémů na pracovišti CO₂ Laser. Stejný formuláře soupisů problémů je i na pracovištích u operátorů. Pokud vznikne problém tohoto typu, zaznamená se typ a četnost problémů do definovaného formuláře.

4.7 Hodnocení sběru dat interním auditorem

Interní auditor považuje sběr dat za vyhovující, pouze způsob zapisování či vkládání dat by bylo potřeba obměnit. Jedná se o zjednodušené vkládání dat a centralizaci systému s dalšími odděleními.

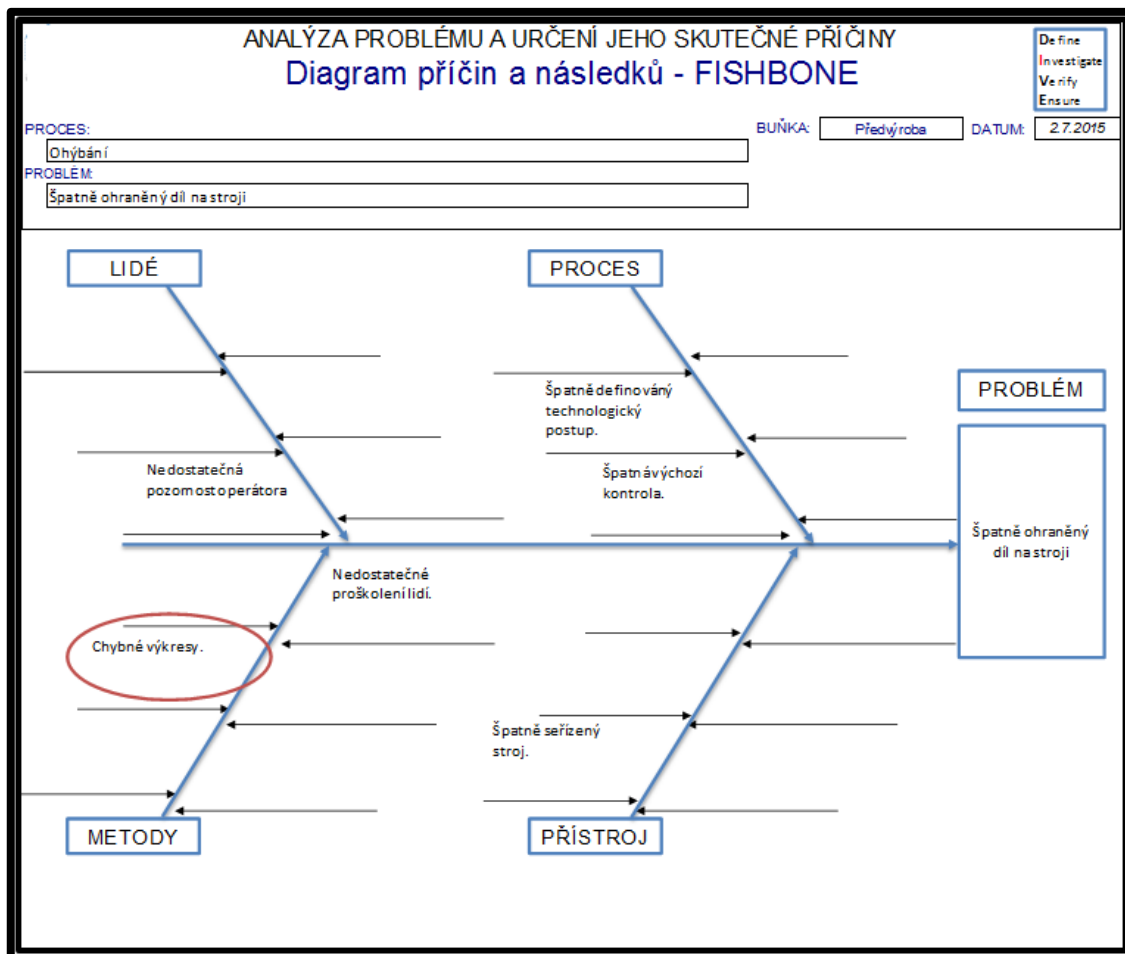
Další částí hodnocení byl způsob zpracování analýz a jejich následný výsledek ve formě akčního plánu. Následuje plnění termínů v definovaném akčním plánu.

Níže je uvedený příklad DIVE analýzy a její zpracování. DIVE analýza obsahuje definici problému, 5x proč, diagram příčin a následků, matici výběru řešení, definici odolnosti proti chybám a akční plán.

ANALÝZA PROBLÉMU A URČENÍ JEHO SKUTEČNÉ PŘÍČINY		DEFINICE PROBLÉMU	
Vložte název analýzy/problému:		<input type="text" value="Špatně ohraněný díl na stroji"/>	
V jakém procesu se problém projevil:		BUŇKA: <input type="text" value="Předvýroba"/>	DATUM: <input type="text" value="2.7.2015"/>
<input type="text" value="Ohýbání"/>			
Co problém způsobuje, vliv na měřítka:		<input type="text" value="Zpomalení výroby a snížení produktivity."/>	
Popište podrobně problém:			
<input type="text" value="Špatně ohraněný díl způsobuje zvyšování množství spotřebovaného materiálu všechno měřeno pomocí zmetkovitosti a QCPC."/>			

Obr. 26 Definice problému

Definice problému (Obr. 26) – nejdůležitější je správný popis problému, který má vliv na výrobu.



Obr. 27 Diagram příčin a následků (Fishbone)

Diagram příčin a následků (Obr. 27) je metoda grafického zobrazení příčin a rozdělení dle jednotlivých skupin – metody, přístroj, lidé a proces. Do problému se vypíše následek, který je rozklíčován do možných příčin. Je vybraná příčina, která se vyznačí např. červenou elipsou.

ANALÝZA PROBLÉMU A URČENÍ JEHO SKUTEČNÉ PŘÍČINY
5x PROČ

Define
Investigate
Verify
Ensure

PROCES: BUŇKA: DATUM:

PROBLÉM:

Příčina:
Chybný výkresy.

PROČ?
Nebyl definovaný úhel.

PROČ?
Nedostatečná definice procesu při změně hodnot ve výkresech.

PROČ?

PROČ?

PROČ?

PROČ?

- Tým se ptá „proč“ došlo k selhání procesu a odpověď zapíše pod otázku.
 - Pro zjištění kořenové příčiny je často nutné položit více než 5 otázek.
 - Dejte si pozor na to, jakým způsobem otázku „proč“ pokládáte.
- Tým se nadále ptá „proč“ došlo k selhání procesu, dokud se neshodne na tom, že kořenová příčina problému byla na úrovni systému zjištěna.
 - Na otázky často existuje více vhodných odpovědí.
 - U každé možné odpovědi (větve) se dále ptejte „proč“.
- Tým určí, zda-li se může jednat o více kořenových příčin a závislostí. Pokud ano, měl by k šetření být použit další nástroj.

Obr.28 5x proč

Metoda 5x proč (Obr. 28) je známá tím, že na danou příčinu se pokládá otázka (Proč?) tak dlouho, dokud lze najít odpověď.

ANALÝZA PROBLÉMU A URČENÍ JEHO SKUTEČNÉ PŘÍČINY
Matice výběru řešení

Define
Investigate
Verify
Ensure

PROCES: BUŇKA: DATUM:

PROBLÉM:

Řešení	Potřebné z droje	Obtížnost	Odstraní aktuální problémy	Vytvoří nové problémy	Potřebný čas k uskutečnění	Výsledky	Skóre
	1= Značné 5= Minimální	1= Obtížné 5= Jednoduché	1= Nepravděpodobné 5= Pravděpodobné	1= Pravděpodobné 5= Nepravděpodobné	1= Víc jak 6 měsíců 5= Okamžitě	1= Neurčitě 5= Měřitelné	Nízké = Chabé Vysoké = Dobré
A Dostatečně definovat proces při změně hodnot ve výkrese.	4	3	5	4	5	4	25
B Zajistit kontrolu procesu při změně hodnot ve výkrese.	4	2	3	3	2	2	16
C							0
D							0

Obr. 29 Matice výběru řešení

Do matice výběru řešení se uvedou možná řešení problému a následně se hodnotí dle kritérií obtížnosti, potřeba zdrojů, odstraní aktuální problém, vytvoří nové problémy, potřeba času k realizaci, výsledek je měřitelný. Dané kritérium se hodnotí číselně od 1 do 5, označení číslo 1 znamená obtížné či značné náklady, 5 značí co největší jednoduchost provedení nebo minimální náklady.

ANALÝZA PROBLÉMU A URČENÍ JEHO SKUTEČNÉ PŘÍČINY
Definice odolnosti proti chybám - Mistake Proofing Definition

Define
Investigate
Verify
Ensure

PROCES: Ohybání BUŇKA: Předvýroba DATUM: 2.7.2015

PROBLÉM: Špatně ohraněný díl na stroji

Vybrané řešení:
Dostatečně definovat proces při změně hodnot ve výkrese.

ÚROVEŇ ODOLNOSTI PROTI CHYBÁM: **2**

Je-li odolnost nižší než 1, zdůvodněte proč nebylo dosaženo odolnosti 1
Nelze úplně zamezit nevytváření zmetkovitosti při ohraňování dílů.

TABULKA MOŽNÝCH OPATŘENÍ PROTI CHYBÁM

Úroveň prevence	Popis	Příklady
1	Možnost výskytu problému je <u>eliminována</u> v jeho zdroji <ul style="list-style-type: none"> – Oddělené trasy – Automatické výpočty – Počítačové formuláře, které lze zpracovat pouze kompletně vyplněné 	
2	Problém <u>detekován</u> a odstraněn během procesu <ul style="list-style-type: none"> – Poplašná signalizace – Výstražná světla – Kontrolní grafy – Nutnost potvrdit v softwaru zamýšlený krok 	
3	Problém detekován po procesu, ale předtím než mohl ovlivnit další operaci/zákazníka <ul style="list-style-type: none"> – Inspekce prováděná před další operací – Dokumenty ke standardním pracovním postupům 	

Zaměřte se na úroveň 1

Obr. 30 Definice odolnosti proti chybám

Ve formuláři "Definice odolnosti vůči chybám" (Obr. 30) se hodnotí vyspělost navrhovaného řešení pro danou příčinu problému. Úroveň 1 značí nejstabilnější řešení, úroveň 2 až 3 se vyznačuje nízkou vyspělostí a musí se definovat možné selhání navrhovaného řešení

ANALÝZA PROBLÉMU A URČENÍ JEHO SKUTEČNÉ PŘÍČINY
Akční plán - Action plan

Define
Investigate
Verify
Ensure

PROCES: Ohybání BUŇKA: Předvýroba DATUM: 2.7.2015

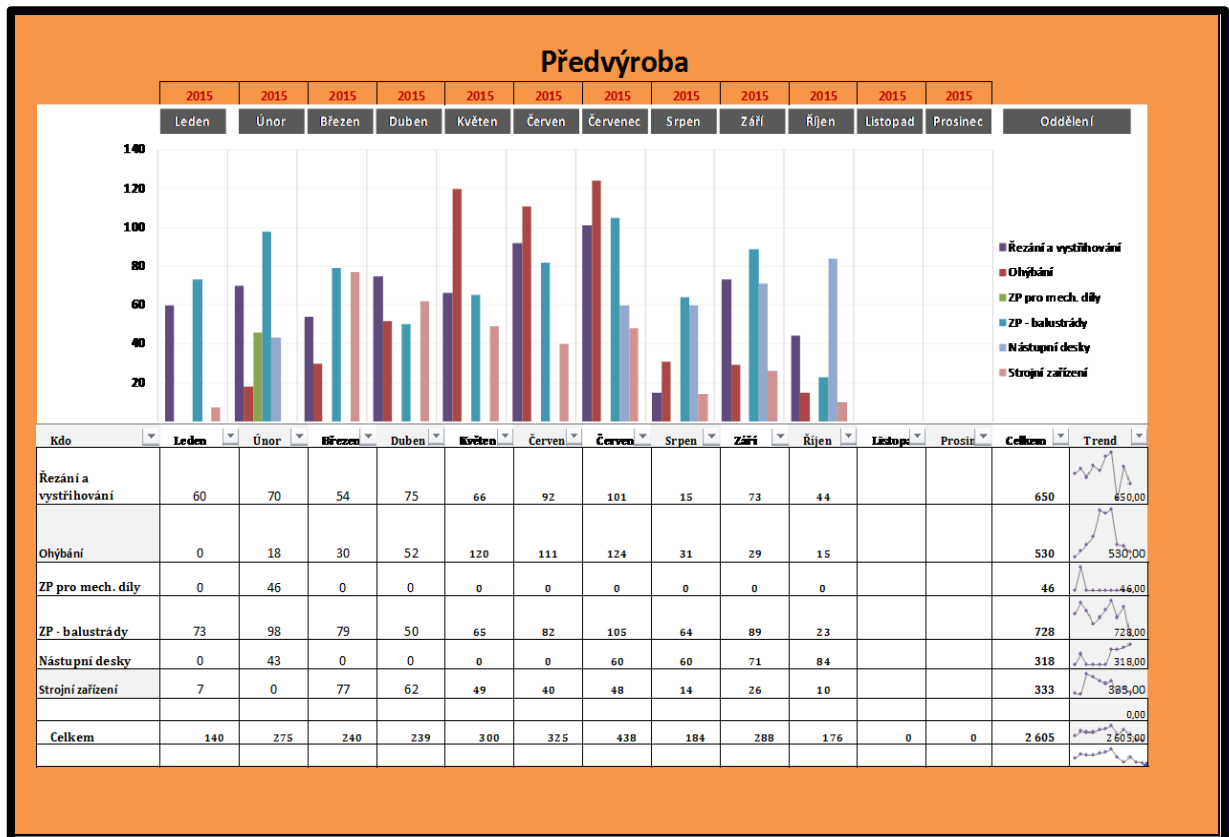
PROBLÉM: Špatně ohraněný díl na stroji

Vybrané řešení:
Dostatečně definovat proces při změně hodnot ve výkrese.

Č. AKCE	TERMÍN	ZODPOVÍDÁ	STAV	UKONČEN O DNE	POZNÁMKA
1	05.07.15	Turányi	Hotový	5.7.2015	
2	05.08.15	Podrazil	Hotový	06.08.15	kontrola výkresů výr dok
3	09.07.15	Podrazil	Hotový	10.07.15	img-709145137-0001.pdf
4	01.09.15	Němčík, Turányi	Hotový	02.09.15	šablóna\Foto
5	01.09.15	Turányi, Podrazil	Hotový	04.09.15	Foto zkouška šablona vs.
6					

Obr. 31 Akční plán

Na Obr. 31 je uveden akční plán řešení s definovanými zodpovědnostmi, termíny, stavem, termínem ukončení zadaného úkolu.



Obr. 32 Prokazatelné snížení problému - správně definovaná příčina problému

S interním hodnocením sběru dat byl interní auditor spokojen. Grafu "Prokazatelně snížení problému - správně definovaná příčina problému" (Obr. 32) četnosti výskytu problémů na výrobně montážních komponentů jasně ukazuje na snížení výskytu cíleného problému.

4.8 Aktuální stav neshodných výrobků

Prioritou každé firmy je vyrábět co nejméně neshodných dílců. Z praxe je známo, že toho někdy nelze zcela dosáhnout, proto je důležité vytvořit kontrolní a zaznamenávací metodu. V tomto případě nám může posloužit Excel tabulka napojená na systém, ve kterém se zapisují neshody vyráběných dílců. Jsou vytvořeny kontrolní hodnoty pro určité překročení tolerančních mezí. Toleranční mez je určena v hodnotě měnové. Hranice byla stanovena na 5 000 Kč. Pro problémy, které jsou ohodnoceny částkou vyšší než 5000 Kč. Je nutná základní analýza příčiny problému.

4.9 Hodnocení interním auditorem pro množství neshodných výrobků

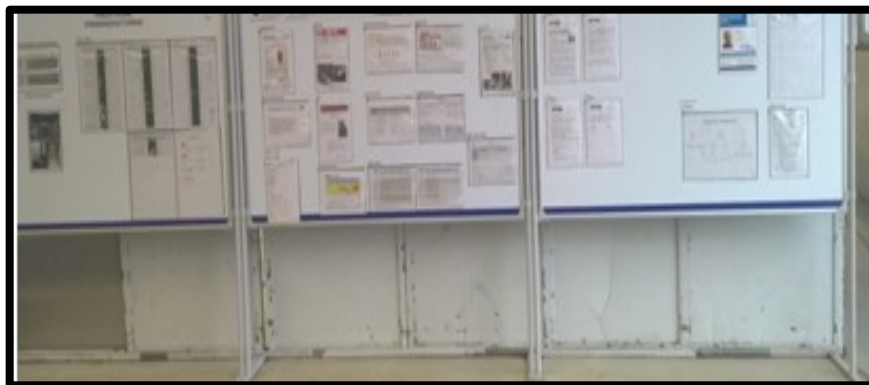
Při kontrole interním auditorem byl ukázán postup při zpracovávání dat během řízení neshodných výrobků.

Výsledek hodnocení interním auditorem byl takový, že zpracovávání informací je správné, však způsob získávání dat z úseku kvality je zbytečně zdlouhavé. Řešení tohoto problému spočívá v seskupování informačních dat z oddělení kvality do jednoho místa zahrnující všechna data o neshodě výrobku.

4.10 Aktuální stav toku materiálu a vizualizace výroby komponentů

Při plynulém toku materiálu je důležité, aby nevznikaly u jednotlivých pracovišť hromady nezpracovaného nebo rozpracovaného materiálu. Může to být i příčina takzvaného úzkého hrdla, kdy není možné, aby materiál protekl takzvaně v taktu, proto musí nastat regulace toku materiálu. Úzké hrdlo znamená pracoviště nebo část oddělení, kde může vznikat kumulace materiálu z jiných pracovišť, které zpracovávají větší množství materiálu. Úzké hrdlo nám vznikne buď složitou technologií nebo kapacitou pracoviště. V našem případě regulovat tok materiálu lze pomocí dvou věcí a to, počátečním vstupem zakázky v papírovém přijetí nebo regulací mistrem daného pracoviště, který si nechá navézt potřebný materiál na danou zakázku, kdy jej bude potřebovat.

Na (Příloha. PII) se nachází layout výroby montážních komponentů, ze kterého lze vyčíst, že není u všech pracovišť definovaný tok materiálu nebo nejsou stanovena místa pro dočasné uložení rozpracované výroby. Je patrné, že míst na dočasné uložení materiálu je víc, než je zapotřebí.



Obr. 33 Nástěnka pro výrobu montážních komponentů

Vizualizace interních informací na nástěnce (Obr.33) jsou dle standardu, který zahrnuje způsob prezentace nástěnky.

4.11 Hodnocení toku materiálu a vizualizace výroby komponentů

Interní auditor nehodnotil vizualizaci výroby komponentů i toku materiálu pozitivně, neboť standardy provozu, které byly nastaveny, nezahrnovaly všechny oblasti, jak se původně předpokládalo.

Další negativní nálezy byly z pohledu vysoké rozpracovanosti a velkého množství materiálu na pracovištích.

4.12 Aktuální stav OEE před transformací

OEE znamená efektivní využití stroje při pracovní směně. Slouží jako ukazatel výrobního procesu a kontrolní měřítko výkonnosti obsluhy stroje. OEE informuje o možných problémech v procesu výroby.

Celkové využití stroje								
Datum:			Jméno operátora:					
Směna:			Stroj:					
Položka:	Počet kusů:	Čas přípravy:	Čas jednice vý/kus	Celkový čas na ohrazení dílů v zakázce:	Skutečný čas:		Nečinnost stroje:	Délka prostoje
					Od:	Do:		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								
22.								
23.								
24.								
25.								
Souhrn								

Nečinnost stroje: časový údaj o poruše zařízení, seřizování a jiné aktivity

Obr. 34 Formulář pro celkové využití stroje

Po dokončení zakázky na Laseru CO₂ operátor vypíše formulář, do kterého zapisuje prostoje stroje, poruchy a čekání na materiál (Obr. 34).

Date:	29.7.2016 noc	
Process/Machine name:	Finn Power 014: Herčfek	
Process/Machine number:		Units of Time min/day
(record average times lost across period observed) (all recordings are for machines stopped only)		
Working Time		
Working Time:		357 min/day
Planned meetings:		0 min/day
Planned lunches/breaks:		0 min/day
Planned maintenance/stoppages:		0 min/day
	Available Time:	357 min/day
Availability Rate		
Available Time:		357 min/day
Process/equipment failure:		0 min/day
Process change over/set-ups:		0 min/day
Start-up/waiting/unplanned meetings, breaks etc:		0 min/day
	Operating Time:	357 min/day
	Availability Rate %	100,0%
Performance Rate		
Operating Time:		357 min/day
Idling, adjustments & minor stoppages:		68 min/day
Performance loss:	Process time for 1 part (actual):	1,49 min
	Process time for 1 part (optimal):	1,49 min
	difference:	0 min
		X
	Units produced in period (all shifts):	239 parts
	Performance loss:	0 min/day
	Productive Time:	289 min/day
	Performance Rate %	81,0%
Quality Rate		
Productive Time:		289 min/day
Time for Rework:		0 min/day
Time for Scrap (use % of productive time):		0 min/day
	Effective Time:	289 min/day
	Quality Rate %	100,0%
Total Productive Effectiveness		
Availability Rate %	x	100,0%
Performance Rate %	x	81,0%
Quality Rate %	x	100,0%
		81,0% ←

Obr. 35 Formulář pro výpočet OEE

Formulář pro výpočet OEE (Obr. 35) vyplňuje procesní inženýr nebo kvalifikovaný administrativní pracovník, který do něj vkládá hodnoty z formuláře od operátora stroje.

4.13 Hodnocení OEE interním auditorem

Interní audit OEE dopadl pozitivně. Výhrady interního auditora spočívaly v kritice velkého množství administrativní práce operátora pro zapisování dat do formuláře "celkové využití stroje".

Auditor kontroloval systém výpočtu hodnot OEE. Dále se zaměřil na vizualizaci a transparentnost hodnot pro operátory laseru a mistra zodpovědného za lasery. Hodnocení v těchto bodech bylo pozitivní.

5 NAVRHOVANÁ A PROVEDENÁ OPATŘENÍ PRO ZLEPŠENÍ PROCESŮ VÝROBY MONTÁŽNÍCH KOMPONENTŮ

Na základě velkého množství navrhovaných podnětů na zlepšení od interního auditora jsem zvolil, v praktické části diplomové práce, oblasti 5S a 3P (vizualizaci a definice místa pro vstup a výstup materiálu z pracovišť).

Následujícím textu bude uveden nástin řešení témat z interního auditu, která nebudou v rámci diplomové práce zpracovány.

- **TPM**

Na základě interního auditu byla doporučena koupě nových výrobních strojů. Jednalo by se o výměnu původních čtyř nejvíce poruchových strojů, 2 kusy CO₂ Laser a 2 kusy hydraulických lisů za nové. Koupí nových strojů zajišťuje oddělení spravující stroje a jejich údržbu.

- **Procesy (SIPOC, Hodnocení vspělosti procesů)**

Interní auditor hodnotil procesy jako odpovídající daným požadavkům. Není nutné k tomuto bodu provádět další návrhy na zlepšení.

- **Sběr dat (DIVE analýza)**

Sběr dat označil interní auditor za odpovídající zadaným požadavkům, nevydal připomínky nebo doporučení.

- **Neshodné výrobky**

Řízení neshodných výrobků hodnotil interní auditor uspokojivě. Připomínky auditora byly směřovány na oddělení kvality.

- **OEE**

Při hodnocení OEE neměl interní auditor výrazných připomínek. Vzněl pouze poznámku ohledně velkého množství administrativní práce, jak pro operátora, tak pro administrativního pracovníka. Nápravná opatření by měla, optimalizovat a snížit administrativní práci.

5.1 Návrh změn na získání 5S na výrobě montážních komponentů

Nejdříve je potřeba nakoupit nové stroje a provést jejich výměnu. Dále je nutné přeorganizovat pracoviště na plynulý chod výroby. Pro provedení návrhu je potřeba vytvořit team KAIZEN 5S. KAIZEN je filozofie zlepšování založená na důkladné analýze

současného stavu jakožto východiska ke změně procesu. Lepší přehled získáme vytvořením tabulky Job Ticket, ve které jsou definovány hlavní body pro KAIZEN.

Prohlášení o problému	
<ul style="list-style-type: none"> • Nadbytečné množství spotřebního materiálu. • Nedefinované uložení nástrojů. • Nepřehlednost v rozpracované výrobě. • Nepřehlednost nářadí na pracovišti. 	
Budoucí stav	Požadovaná měřítka
<ul style="list-style-type: none"> • Dosáhnout 3S dle plánu. • Vytvoření standardu pro získání 4S. 	<ul style="list-style-type: none"> • Měřitelné pomoci 5S interního a externího auditu.
Požadavky zákazníka	Oblast provedení
<ul style="list-style-type: none"> • Dodržení nastaveného systému na 3S. • Nastavení udržovatelnosti systému 5S. 	<ul style="list-style-type: none"> • Výrobna montážních komponentů
Tým	Stanovené cíle
<ul style="list-style-type: none"> • Zdeněk Klusáček • Josef Turányi • Róbert Trubiroha • Josef Janča • Petr Mackovčín • Jana Havlíčková • Vlastimil Šenkýř • Dana Peterková 	<ul style="list-style-type: none"> • Job Ticket definice (26.8.2016) • Týmová schůzka (26.8.2016) • Definice akčního plánu (10.10.2016) • Uzavření akčního plánu (9.12.2016)
Vlástník procesu	
<ul style="list-style-type: none"> • Zdeněk Klusáček 	

Obr. 38 Job Ticket (procesní mandát)

Po vyplnění tabulky Job Ticket lze, ihned poznat nejslabší místa pracovišť.

5.1.1 Získání 1S Třídění

Pro získání 1S (třídění) je zapotřebí všechno nepotřebné na pracovišti zlikvidovat. Jedná se o:

- Nadbytečné množství spotřebního materiálu nebo zřídka používaného materiálu (šrouby, matice a jiný materiál).
- Nadbytečné množství nářadí, které se nepoužívá pravidelně nebo vůbec
- Nekoordinované nástěnky na pracovištích (stará oznámení nebo pravidla, starý jídelníček).

Prvním krokem k získání 1S je zapotřebí vysvětlit mistrům jednotlivých pracovišť význam 1S a získat jejich kladný přístup pro danou věc. Mistři provozu nebyvají nakloněni jakýmkoliv změnám, dokonce projevují odpor vůči změnám, tato lidská vlastnost je naprosto běžná. Pak je důležité použít přesvědčovací psychologické metody k získání mistrů pro nové věci.

Po získání ochoty zaměstnanců ke spolupráci je důležité mít nachystány podklady pro mistry i operátory na dílně. Podklady musí splňovat krátké a jednoznačné vysvětlení změn organizace uspořádání materiálu a nástrojů.

Byla vypracována prezentace na téma „Systém 5S“, která slouží jako pomocný nástroj pro informování zaměstnanců na pracovišti a jako pomůcka pro zaškolení nových pracovníků.

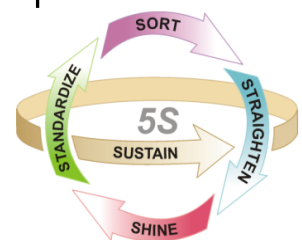
System 5S

POUŽITÍ 5S NA VAŠEM PRACOVIŠTI

Koncepce 5S se zaměřuje na vytvoření vizuálního a efektivního pracoviště a příjemného prostředí pro zaměstnance i návštěvníky. Výhody koncepce 5S jsou patrné v kanceláři i ve výrobě.

Provádíte-li tento program správně, vaše pracoviště:

- samo sebe popisuje
- samo sebe organizuje
- samo sebe řídí
- samo sebe zdokonaluje
- je zajímavé
- je bezpečné
- je příjemné pro každého – pro zaměstnance i návštěvy





Obr. 39 Prezentace „Systém 5S“ – úvod prezentace

1. Vytrídíte

- **Odstraňte, co není třeba**
- **Nechejte si to, co podporuje vaše činnosti**

1S Sort	Co je na pracovišti potřeba a co ne
Vytríd nepotřebné a nepoužívané věci	Na pracovišti je pouze nářadí, přípravky a pomůcky na danou sekvenci
	Na pracovišti není nepotřebný inventář (stolky, skříně, přípravky)
	Uličky jsou volné a všude je čistě uklizeno
	Na pracovišti nejsou zbytečné nápisy, nástěnky, oznámení
	Spotřební a výrobní materiál je pouze v nutném množství

Obr. 40 Prezentace „Systém 5S“ – 1S Vytrídít

Na Obr. 40 lze vidět velké množství materiálu, nástrojů, nelegální nástěnky, nevyznačená místa na uložení materiálu. V prezentaci je zobrazena tabulka s pravidly a kontrolními otázkami pro provedení správného vytrídění.



Obr. 41 Setřídění nástrojů

Fotografie (Obr. 41) zachycuje uspořádané nářadí po nápravném opatření.



Obr. 42 Pracoviště před a po uspořádání

Na fotografiích (Obr. 42) lze vidět pracoviště před uspořádáním, vyříděním nástrojů a materiálu a po uspořádání pracoviště, po vyřídění pracoviště.

5.1.2 Získání 2S Umístění

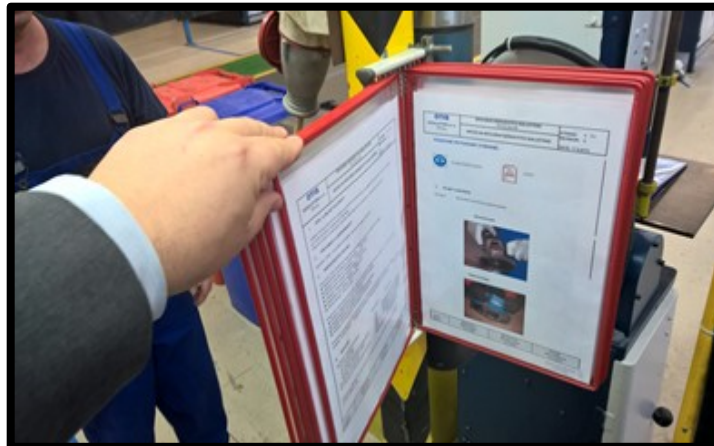
Umístění znamená definování místa pro uložení rozříděného pracovního nářadí v takovém pořadí, které bude vyhovovat pracovnímu procesu výroby.

Náprava je viditelná již v 1S, které je důležité pro dosažení 2S. Při třídění nástrojů je důležité, aby byl přítomný operátor výroby a procesní inženýr. Důvody:

- Zkušenost operátora s pracovištěm, v zásadě je vždy přivolán k diskusi nejzkušenější operátor dotyčného pracoviště.
- Procesní inženýr pomáhá s metodikou pro uspořádání nástrojů a s jejich rozříděním.

Pokud jsou splněny obě podmínky, lze říci, že podstatná část 2S je vyřešena. Dalším bodem jsou informační cedulky na pracovištích. Obsahují následující informace:

- 5S pravidla
- Procesní mapa pro daný úsek pracoviště
- Návodka pro dané pracoviště
- Zásady bezpečnosti



Obr. 43 Informační cedulky na pracovištích

5.1.3 Získání 3S Úklid

Úklid je zahrnut i v souhrnu předpisů a pravidel TPM, které dávají povinnost udržovat pravidelný úklid po směnách na pracovišti. Na provedení dohlíží mistři výroby.

V části 3S je důležité dostatečně informovat operátory o pravidlech úklidu, dát jim návod na úklid pracoviště. Tabulka s jednotlivými pravidly byla vytvořena pro různá pracoviště:

- Montáž balustrád
- Mechanická montáž
- Nástupní desky
- Broušení
- Pálení (CO₂ Laser)
- Ohraňování lisy

č.	Činnost	Kdo?	Čím, jak?	Kdy?
1	Umístění vozíku a palet dle vyznačené zóny	Každý pracovník	dle barevného značení	Průběžně
2	Zamést podlahu	Každý pracovník	smeták, lopatka	10 minut před koncem směny
3	Vynést odpad	Každý pracovník		10 minut před koncem směny
4	Uklidit nářadí	Každý pracovník		10 minut před koncem směny
5	Po ukončení zakázky odvézt materiál	Každý pracovník		Po ukončení zakázky
6	Po ukončení zakázky vrátit výkresovou a technickou dokumentaci k zakázce	Každý pracovník		Po ukončení zakázky
7	Utírání prachu na stroji, oleje spory	Každý pracovník	prostředkem na odmaštění	1x za týden (na konci týdne)
8	Údržba stroje (určené dle TPM)	Každý pracovník	Určeno TPM	Určeno TPM

Obr. 44 Pravidla úklid na pracovišti broušení

Prachovka na utřít prachu se používá klasická utěrka na prach pracovník jí má na pracovišti ve skříni pro nářadí.

5.1.4 Získání 4S Standardizace

V tomto kroku je nejdůležitější vědět, co se má standardizovat. Jedná se o:

- Pracoviště
- Skříň s uloženým nářadím
- Množstevní limity spotřebního materiálu

Pro získání 4S je zapotřebí splnit jednotlivé úkony z 1S a 2S.

Frézka CNC



Obr. 45 Standardizace pracoviště frézování

Standardizace pracoviště má posloužit operátorovi nebo vedoucím pracovníkům k zajištění optimálního pořádku na daném pracovišti a to především na konci směny.

0019

Standard pracoviště

Standard workplace

Výrobní linka: PŘEDVÝROBA
Production line:



Vytvořil (a): Created by:	Josef Turányi	Schválil (a): Zdeněk Approved Klusáček by:	19.9.2016
Úložiště: (Save here):	U:\Ace\Kordinator\SDÍLENÍ\5S\Linky + složka Standard pracoviště		
Uložit ve formátu:	PA_H2_L1_0001		

Obr. 46 Standard nástrojové skříňky pracoviště frézování

Množstevní limity zajistí plynulé zásobování spotřebního materiálu na pracoviště. Jedná se o řízený proces. Řízení množstevních limitů bude na principu vizuální kontroly daným operátorem. Operátor upozorní svého mistra na nízkou zásobu spotřebního materiálu. Mistr následně objedná ze skladu požadovaný materiál, který musí být do 2 hodin od objednání na pracovišti.



Obr. 47 Vizuální nastavení MAX množství spotřebního materiálu

5.1.5 Získání 5S Udržení

Má zajistit udržení nastaveného systému v předchozích krocích. Nástroje pro udržení jsou následující:

- Nastavení pravidelné kontroly pracovišť
- Zavedení odměny za drobná zlepšení na pracovišti
- Celková informovanost operátorů

Kontrola pracovišť je dvojí – vedoucím oddělení výroby montážních komponentů a hodnocení ze strany kvality. Interní audit, probíhá pravidelně 1 x za týden. Hodnocení ze strany kvality probíhá na základě losování. Vždy se losuje 1x za týden mezi odděleními. Je nutné přesně definovat nedostatky specifikované při auditu a dohlížet na plnění termínů při jejich odstraňování.

Návrh na zlepšení podává operátor. Hodnocení návrhu probíhá v komisi, která je tvořena pracovníky z různých oddělení a na základě jejich společného rozhodnutí se vyberou návrhy k realizaci. S tím je spojena finanční odměna.

Celková informovanost operátorů probíhá na informační tabuli. Operátor najde všechny potřebné informace od bezpečnosti, sběru dat až po celkové hodnocení z interních kontrol 5S.



Obr. 48 Informační tabule na oddělení výroby montážních komponentů

5.2 Aplikace metody 3P

3P (zdokonalení řízení vstupu/výstupu materiálu z pracoviště a vizualizace prostoru pro materiál na pracovišti) závisí na množství zakázek zadaných do výroby a definování

prostoru pro rozpracované zakázky na pracovišti. Díky těmto dvěma bodům je možné kontrolovat tok materiálu.

- Pokud existuje přesně definovaný prostor pro rozpracovanou zakázku na pracovišti, je nemožné uložit rozpracovanou zakázku v jiném prostoru pracoviště. Tímto je nastavena samoregulace a mistr nemůže přijmout na pracoviště více zakázek.
- Mistr na základě definovaného prostoru musí regulovat příjem zakázek na pracoviště tak, aby se nehromadilo velké množství rozpracovaných zakázek na pracovišti. Tato regulace ovlivňuje práci operátora, který nesmí nechávat dlouze rozdělané zakázky.

Výše uvedený interní audit zjistil, že rozpracovanost zakázek byla na výrobně montážních komponentů vysoká až neúnosná. Díky těmto nápravným opatřením rozpracovanost značně klesla, což má pozitivní vliv na sklad montážních komponentů, kde nastal díky tomu větší pokles objemu materiálu v hodnotě 5 milionů Kč.

Na layoutu (Příloha. PII) lze vidět modře zbarvené oblasti, jedná se o místa, kde musí být rozpracovaný materiál.



Obr. 49 Fotografie předělané výroby montážních komponentů



Obr. 50 Standardy skříní s nářadím

6 DISKUZE VÝSLEDKŮ PO TRANSFORMACI VÝROBNY MONTÁŽNÍCH DÍLŮ

Je nutné rozpoznat slabé místa na daném pracovišti, k tomuto nám posloužil interní audit. Na základě auditu potvrdilo vedení společnosti slabé místa. Tento postup se používá standardně, neboť se jedná se o nemalou investici v řádu několika milionů Kč a je zapotřebí mít potvrzenou skutečnost z více zdrojů.

Následně se hledá správné řešení a metodiky pro řešení nedostatků, které byly zjištěny auditem. Samotné realizaci jednotlivých dílčích úkolů předchází velké množství práce. Jedná se o sběr klíčových informací, kterými se ve výsledku definují klíčové úkoly.

S jistotou lze říci, že transformace proběhla úspěšně. Výsledky naplnily očekávání. Po transformaci bylo docíleno:

- Snížení rozpracovanosti
- Snížení nadbytku spotřebního materiálu na pracovištích
- Roztřídění nástrojů a zavedení standardizace a přehlednosti nástrojů
- Zavedení pořádku na jednotlivých pracovištích
- Snížení zásob ve skladu vyrobených montážních dílů

V předešlém stavu na výrobně montážních komponentů byli problémy hlavně s velkou rozpracovaností výroby, nepřehlednosti zakázek, velké zásoby přebytečného materiálu, neuspořádané pracoviště a hromada nelegálních nástěnek.

V první fázi náprav bylo potřeba zapojit od počátku operátory výroby. Díky tomu začali brát důraz na vytvořený standart a tím byla větší ochota z jejich strany jej udržovat. Byla to správně zvolená cesta pro aplikaci náprav. Pokud by operátoři výroby nebyli zapojeni do fáze náprav tak následek byl nedodržování zavedeného nového stavu na výrobně montážních komponentů.

Snížení rozpracovanosti klesl o 30-40%. Získaná hodnota vychází z řídicího systému a to dle hodnoty spuštěných zakázek na výrobně montážních komponentů.

Snížení spotřebního materiálu klesl o 10-15%. Hodnota vychází z četnosti požadovaného materiálu ze strany dílny.

Zavedením 5S na výrobně montážních komponentů se podařilo docílit trvalého stavu a to díky pravidelným kontrolám ze strany manažera výroby montážních komponentů, procesního inženýra a ředitele výroby.

Snížením zásob ve skladu vyrobených montážních dílů došlo k ušetření v částce 5 milionů Kč. Hodnota vychází z četnosti výrobků na skladě a jejich pořizovací ceny na výrobu.

Očekávání byla splněna. Vedení společnosti na základě pozitivních výsledků po transformaci domluvilo interní audit s jiným výrobním závodem naší společnosti, ten ve výsledku transformace byl spokojen a považoval výhrady z předchozího auditu za splněné.

ZÁVĚR

Závěrem diplomové práce je fungování 5S, 3P (vstup a výstup materiálu z jednotlivých pracovišť a korigování rozpracované výroby). Fungování není samozřejmostí je zapotřebí velké množství trpělivosti a jasné vidění jak dílčích cílů tak celkového cíle.

Zavedení štíhlé výroby náročný a složitý proces i pro zkušené manažery. K úspěšné přeměně výroby je vždy zapotřebí pár ochotných lidí pro spolupráci.

Pokud vám bude někdo tvrdit, že zavedení štíhlé výroby není možné realizovat, tak tomu nevěřte. Doporučuji se nebát změn, během přeměny mohou přijít nečekané komplikace, které bude potřeba operativně řešit. Pro získání pozitivního výsledku je potřeba zapojení všech zúčastněných pracovníků firmy.

Dále je důležité vědět co je nutné pro fungování budoucího stavu výroby v mém případě 5S, 3P (vstup a výstup materiálu z jednotlivých pracovišť). Bylo nutné zajistit dostatečnou podporu lidí na výrobně montážních komponentů pro realizaci mého zadání a to od operátorů a mistrů výroby.

Bylo nutné operátorům a mistrům výroby vysvětlit budoucí princip fungování pořádku na pracovišti, vstup a výstup materiálu z pracovišť. Setkal jsem se na některých pracovištích s odporem ale to se stává. Důležité je začít někde měnit alespoň jedno pracoviště, pokud se dostatečně změní a jsou vidět výsledky, tak ostatních to dostatečně motivuje a jsou ochotnější ke spolupráci. To je klíčová strategie pro vytvoření úspěšných dílčích výsledků. Po zajištění dost silné podpory ze strany samotných operátorů lze realizovat zvolenou metodiku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.
- [2] SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [3] SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.
- [4] MAURYA, Ash. *Lean podnikání: přejděte od plánu A k plánu, který funguje*. Přeložil Lukáš DUŠEK. V Brně: BizBooks, 2016. ISBN 9788026505068.
- [5] BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIOVÁ. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks, 2015. ISBN 9788026503903.
- [6] BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 9788026500292.
- [7] CREATED BY PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM a BASED ON WORKS BY KUNIO SHIROSE AND SEIICHI NAKAJIMA. *TPM for supervisors*. Portland, Or: Productivity Press, 1992. ISBN 9781563271618.
- [8] LIKER, Jeffrey K. a Gary L. CONVIS. *The Toyota way to lean leadership: achieving and sustaining excellence through leadership development*. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN 9780071780780.
- [9] BAUDIN, Michel. *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. New York, NY: Productivity Press, c2004. ISBN 9781563272967.
- [10] *OEE for operators: overall equipment effectiveness*. Portland, Or.: Productivity, 1999. ISBN 9781563272219.
- [11] FLIEDNER, Gene. *Leading and managing the lean management process*. New York: Business Expert Press, 2012. ISBN 9781606492475.
- [12] VOEHL, Frank. *The lean six sigma black belt handbook: tools and methods for process acceleration*. ISBN 9781466554689.
- [13] Celková efektivnost zařízení, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Celkov%C3%A1_efektivnost_za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD

- [14] SIPOC, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/SIPOC>
- [15] FORET M., DOLEŽAL M., DOLEŽALOVÁ K., ŠKAPA R.: *Marketing*. Masarykova univerzita, Brno. 2004. 40-46 s. ISBN 80-210-3500-5.
- [16] IMAI, M.: *KAIZEN metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Computer Press, Brno, 2004. 15 s. ISBN 80-251-0461-3.
- [17] IMAI, M.: *Gemba Kaizen-Řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. Computer Press, Brno, 2005. 70 s. ISBN 80-251-0850-3.
- [18] JIRÁSEK, J.: *Štíhlá výroba*. Grada Publishing, Praha, 1998. 9 s. ISBN 80-7169-394-4.
- [19] KAVAN, M.: *Výrobní a provozní management*. Grada Publishing, Praha, 2002. 267- 271 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [20] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z.: *Štíhlý a inovativní podnik*. Alfa Publishing, Praha, 2006. 17-18 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [21] LUKOSZOVÁ, X., GRASSEOVÁ, M., MENŠÍK, O.: *Řízení nákupu*. Vysoká škola báňská-technická univerzita Ostrava, fakulta ekonomická, 1999. 104-106 s. ISBN 80-7078-674-4.
- [22] MARHOULOVÁ, D.: *Japonské systémy řízení*. Institut řízení, Praha, 1991. 178-179 s. ISBN 80-7014-033-X.
- [23] SCHULTE, CH.: *Logistika*. Victoria Publishing, a.s., Praha, 1994. 193-194 s. ISBN 80-85605-87-2.
- [24] SIXTA, J., MAČÁT, V.: *Logistika - teorie a praxe*. CP Books, a.s., Brno, 2008. 241-243 s. ISBN 80-251-0573-3.
- [25] SMUTNÝ L., BESEDOVÁ H.: *Výhody a nevýhody Lean Company*. In XXXIV. Seminar ASR '2009 "Instruments and Control". Vysoká škola báňská-technická univerzita Ostrava. 2009. 293-297 s. ISBN 978-80-248-1953-2.
- [26] SYNEK, M.: *Podniková ekonomika*. V. H. Beck, Praha. 2000. 174 - 177 s. ISBN 80-7179-388-4.

- [27] TOMEK, J., HOFMAN J.: *Moderní řízení nákupu podniku*. Management Press, Praha, 1999. 21 s. ISBN 80-85943-73-5.
- [28] TOMEK, G., TOMEK, J.: *Nákupní marketing*. Grada Publishing, Praha. 1996. 2 s. ISBN 80-85623-96-X.
- [29] VODÁČEK, L., DVOŘÁK, V.: *Management v USA*. Institut řízení, Praha, 1990. 98-99 s. ISBN 80-7014-023-2.
- [30] WOMACK J.P., JONES D.T.: *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster, New York, 1996. 15 s. ISBN 0-684-81035-257.
- [31] WORONOFF J.: *Mýtus japonského managementu*. Victoria Publishing a.s., Praha, 1992. 21 s. ISBN 80-85605-48-1.
- [32] SIPOC, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/SIPOC>
- [33] Celková efektivnost zařízení, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Celkov%C3%A1_efektivnost_za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD
- [34] *OEE* [online], 2010. Ždár nad Sázavou: Compas [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <https://www.oeec.cz/co-je-oeec>
- [35] VLČAN, Miroslav, 2009. *Zavedení štíhlé výroby*. Brno. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Ing. Ladislav BLAŽEK, CSc.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	5 základních pravidel pro zavedení štíhlé, přehledné a čisté výroby
TPM	Total Productive Maintenance – soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku
SIPOC	Metoda pro popis procesů
DIVE	Define, investigate, verify, and employ - Definujte, prošetřete, ověřte a zajistěte. čtyřkrokový proces
OEE	Celková efektivnost zařízení
USA	United States of America - Spojené státy americké
VSM	Value stream mapping - Mapování hodnotového toku
3P	Proces na přípravu produkce

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Osm druhů plýtvání „DOWNTIME“	14
Obr. 2 Mapa procesu.....	19
Obr. 3 Mapa hodnotového toku.....	20
Obr. 4 Řízení procesu.....	20
Obr. 5 Hodnocení vspělosti procesů.....	22
Obr. 6 Graf vspělosti proces.....	23
Obr. 7 Proces DIVE.....	25
Obr. 8 Využití 3P.....	33
Obr. 9 Fáze akce kaizen.....	34
Obr. 10 Proces TPM.....	38
Obr. 11 Kategorizace zařízení.....	39
Obr. 12 Nedefinované nástroje pro potřebu použití.....	45
Obr. 13 Vysoká rozpracovanost materiálu neuspořádání.....	46
Obr. 14 Nadstandardní množství materiálu.....	46
Obr. 15 Nulové standardizace materiálu.....	47
Obr. 16 Vytřídit 1S.....	47
Obr. 17 Uspořádejte 2S.....	48
Obr. 18 Vyčistit 3S.....	48
Obr. 19 Standardizuj 4S.....	48
Obr. 20 Udržuj 5S.....	48
Obr. 21 Prostoje "Downtime"	49
Obr. 22 Náklady na opravy strojů	50
Obr. 23 Příklad vstupních údajů pro výrobu montážních komponentů.....	51
Obr. 24 Hodnocení vspělosti procesů.....	52
Obr. 25 Výpis problémů na pracovišti CO2 Laser.....	53
Obr. 26 Definice problému.....	54
Obr. 27 Diagram příčin a následků (Fishbone).....	55
Obr.28 5x proč.....	56
Obr. 29 Matice výběru řešení.....	56
Obr. 30 Definice odolnosti proti chybám.....	57
Obr. 31 Akční plán.....	57
Obr. 32 Prokazatelné snížení problému - správně definovaná příčina problému..	58
Obr. 33 Nástěnka pro výrobu montážních komponentů.....	59
Obr. 34 Formulář pro celkové využití stroje.....	60
Obr. 35 Formulář pro výpočet OEE.....	61
Obr. 36 Zápis hodnot z formuláře "Pro výpočet OEE"	62
Obr. 37 Procentuální využití stroje.....	62
Obr. 38 Job Ticket (procesní mandát).....	65
Obr. 39 Prezentace „Systém 5S“ – úvod prezentace.....	66
Obr. 40 Prezentace „Systém 5S“ – 1S Vytřídit	67
Obr. 41 Setřídění nástrojů.....	67
Obr. 42 Pracoviště před a po uspořádání.....	68

Obr. 43 Informační cedulky na pracovištích.....	69
Obr. 44 Pravidla úklid na pracovišti broušení.....	70
Obr. 45 Standardizace pracoviště frézování.....	71
Obr. 46 Standard nástrojové skříňky pracoviště frézování.....	72
Obr. 47 Vizualní nastavení MAX množství spotřebního materiálu.....	73
Obr. 48 Informační tabule na oddělení výroby montážních komponentů.....	74
Obr. 49 Fotografie předělané výroby montážních komponentů.....	75
Obr. 50 Standardy skříní s nářadím.....	76

SEZNAM PŘÍLOH

PI. Layout před transformací

PII. Layout po transformaci

PŘÍLOHA P II: LAYOUT PO TRANSFORMACÍ

