

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Zeštíhlení výrobních procesů v podniku
s elektrotechnickou výrobou**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2017/2018

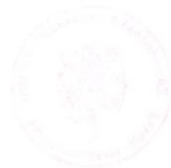
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek ŠPIROCH**
Osobní číslo: **E14N0078P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Zeštíhlení výrobních procesů v podniku s elektrotechnickou výrobou**
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište problematiku štíhlého řízení (lean management). Vyberte a popište vhodné metody pro optimalizace výrobních procesů.
2. Zhodnoťte současnou firemní kulturu daného elektrotechnického podniku z pohledu trvalého zlepšování a stanovte cíle a kroky pro změnu jeho firemní kultury.
3. Vypracujte plán aplikace metody 5S zvlášť pro každou výrobní linii.
4. Vypracujte návrhy pro aplikaci dalších nástrojů pro optimalizaci.
5. Kriticky zhodnoťte přínos navrhovaných optimalizačních opatření včetně finanční analýzy.



Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřena na problematiku štíhlého řízení (lean management). V úvodu práce jsou popsány jednotlivé metody, které jsou následně použity v podniku s elektrotechnickou výrobou. V další kapitole je zhodnocena stávající firemní kultura, jsou stanoveny cíle a kroky pro její změnu. V závěru jsou kriticky zhodnocené jednotlivé kroky navrhovaných opatření.

Klíčová slova

Štíhlá výroba, proces, podnik, kaizen, metoda 5S, PDCA, kanban, Just in Time

Abstract

This diploma thesis is focused on lean management. At the beginning of the thesis are described individual methods, which are subsequently used in the company with electro technical production. In the next chapter the existing corporate culture is assessed. The goals and next steps for process optimization in company manufacturing lines are proposed. Finally, the individual steps of the proposed measures are critically assessed.

Key words

Lean manufacturing, process, enterprise, kaizen, 5S method, PDCA, kanban, Just in Time

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 23.5.2018

Marek Špiroch

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Radkovi Soukupovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Zároveň děkuji Honzovi Dundovi, lean manažerovi, za možnost k praktickému zpracování diplomové práce ve firmě VISHAY ELECTRONIC spol. s.r.o.

Obsah

OBSAH	8
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	9
ÚVOD	10
1 ŠTÍHLÉ ŘÍZENÍ (LEAN MANAGEMENT)	11
1.1 KAIZEN	12
1.2 5S METODA	13
1.3 JUST IN TIME.....	14
1.4 KANBAN.....	15
1.5 TOTAL PRODUCTIVE MAINTAINANCE	17
1.6 PDCA	18
2 PŘEDSTAVENÍ FIRMY	19
2.1 VÝROBNÍ HALA W26.....	20
2.2 VÝROBNÍ HALA W27.....	20
2.3 VÝROBNÍ HALA W33.....	20
3 PASIVNÍ SOUČÁSTKY VYRÁBĚNÉ V PODNIKU	21
3.1 DRÁTOVÝ REZISTOR.....	21
3.2 VRSTVENÝ REZISTOR	22
3.3 KERAMICKÝ KAPACITOR	22
4 POPIS VÝROBNÍCH PROCESŮ	23
4.1.1 Výrobní proces vinutých rezistorů	23
4.1.2 Výroba vrstvených rezistorů	24
4.1.3 Výroba keramických kapacitorů.....	25
5 FIREMNÍ KULTURA	26
5.1 PŘÍKLAD FIREMNÍ KULTURY.....	26
5.2 SOUČASNÝ STAV FIREMNÍ KULTURY VE FIRMĚ VISHAY.....	27
5.3 PŘÍSTUP KE ZMĚNÁM A VNÍMÁNÍ ZAMĚSTNANCŮ	28
5.4 CÍLE A KROKY KE ZMĚNĚ FIREMNÍ KULTURY.....	29
6 APLIKACE VYBRANÝCH METOD	31
6.1 PLÁN APLIKACE METODY 5S	32
6.1.1 Aplikace metody na výrobní linii v hale W26.....	35
6.1.2 Aplikace metody na regál síťotisku	38
6.2 PLÁN APLIKACE DALŠÍCH METOD	39
6.2.1 Kanban	39
6.2.2 Kaizen.....	41
6.2.3 TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE	42
6.2.4 Just in Time.....	43
6.3 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU NAVRHOVANÝCH OPTIMALIZAČNÍCH OPATŘENÍ.....	44
6.4 FINANČNÍ ANALÝZA	46
6.4.1 Zkrácení pracovního procesu	46
6.4.2 Zkrácení tras a plýtvání pracovníka	47
6.4.3 Úspory	48
6.4.4 Náklady.....	48
ZÁVĚR	49
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	50

Seznam symbolů a zkratek

Zkratka	Český název	Anglický název
THP	Technickohospodářský pracovník	Technical-economic worker
JIT	Právě včas	JUST IN TIME
FIFO	První dovnitř, první ven	First in first out
LIFO	Poslední dovnitř, první ven	Last in first out
CT	Čas cyklu	Cycle time

Úvod

Tato diplomová práce popisuje zavádění metod štíhlého řízení do podniku Vishay Electronic spol. s. r.o. Tento podnik sídlící na Sokolovsku, nepoužívá žádnou z metod štíhlého řízení.

V úvodní kapitole jsou jednotlivé metody popsány a vysvětleny. Jsou zde uvedeny jen ty metody, které jsou v následujících kapitolách aplikovány do podniku. V následující kapitole je popsán samotný podnik, jednotlivé výrobní haly včetně jejich funkce a polohy. Dále jsou zde shrnuty výrobní procesy součástek, které se v podniku vyrábějí.

V páté kapitole je detailně popsána firemní kultura podniku a současné vedení. Z pohledu nezávislého pozorovatele je zde nastíněn nynější stav vnitropodnikových vztahů. Další kapitola popisuje zavádění jednotlivých metod do podniku. Velká část je věnována metodě 5S.

V závěru práce se věnuji zhodnocení přínosu navrhovaných metod. Jsou zde probírány jak klady, tak i zápory jednotlivých systémů optimalizace. Pro dané pracoviště je zde vypočtena finanční analýza. Celá práce byla zhotovena ve spolupráci s lean manažerem společnosti.

1 Štíhlé řízení (Lean management)

Štíhlé řízení pochází především z Toyota Production System (TPS). Tento systém byl, jak název napovídá, vyvinut ve firmě Toyota v Japonsku, kde ji v 50. letech 20. století zavedl Taiichi Ohno. Termín „lean“ byl poprvé použit v článku „Triumph of the Lean Production System“, který publikoval John Krafcik v roce 1988. [1,2,3]

Lean management je přístup k řízení organizace, která podporuje proces neustálého zlepšování. Často se samotná metodika nazývá filozofií. Hlavním cílem štíhlého řízení je snaha o trvalé zlepšování celé organizace a za pomoci metod eliminovat plýtvání. Plýtváním není myšleno jen hmotné zdroje, ale také čas, úsilí nebo peníze. [2,3]

Celou základní myšlenku metody přesně vystihuje úprava jednoduché rovnice.

Původní rovnice:

$$\text{Náklady} + \text{Zisk} = \text{Cena}$$

Náhled na rovnici pomocí štíhlého řízení:

$$\text{Cena} - \text{Náklady} = \text{Zisk}$$

V prvním případě se cena odvíjí od celkových nákladů a zisku. Úprava rovnice způsobí, že zákazník nebude hradit chyby a je pro něj atraktivnější. [4]

Neustálé zlepšování u Lean managementu je dosaženo pomocí několika metod a nástrojů. Jsou to např. kaizen, metoda 5S, Just in Time, kanban, TPM, PDCA, YOKOTEN, MTM a další jako Poka-yoke či Six Sigma.[2,3]

1.1 KAIZEN

„Kai“ – změna a „zen“ – dobrý, dvě japonská slova, po jehož složení dostaneme výraz Kaizen, neboli změna k lepšímu. První zmínka slova Kaizen použil Masaaki Imai ve své knize Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success v roce 1986. Tato filozofie předpokládá, že neustálé zdokonalování implementujeme do všech odvětví našeho života jak do pracovního, společenského tak do rodinného. Člověk vyznávající tuto filozofii, se snaží dojít k dokonalosti, které nelze dosáhnout, protože vždy je co zlepšovat. Tak by to mělo fungovat i na podnikové úrovni.[6]



Obr. 1.1 Japonské znaky „kai“ a „zen“, převzato z [28]

Při zavedení systému v podniku nelze očekávat, že půjde jen o rozsáhlé změny napříč podnikem, ale také o menší inovace nejmenších detailů ve fungování podniku. Ve výsledku dochází k tomu, že velké změny jsou způsobeny větším počtem malých změn. Význam Kaizen znamená: každý zaměstnanec se podílí na inovaci firmy. [7]

Problém, u zavedení a správném pochopení systému, může nastat hned na začátku. Špatnou interpretací neznalým zaměstnancům. Špatně zvolená metoda motivace, může vést k nesmyslnému předhazování vylepšení. Daná vylepšení jsou ve skutečnosti jen snahou dotyčné osoby dosáhnout na benefity, spojené s motivací např. finanční odměna.[5]

Příkladem může být stav jedné firmy v okrese Karlovy Vary v obci Toužim. Ve zdejší podniku zaměřeným na výrobu elektrických kabelů funguje systém zlepšování oním nešťastným způsobem zaváděním tzv. „pseudozlepšení“. Výsledkem je přesouvání vozíku na náradí z jednoho místa na druhé, přičemž žádná změna polohy vozíku nevykazuje kladný dopad na zrychlení či zdokonalení výroby.

1.2 5S metoda

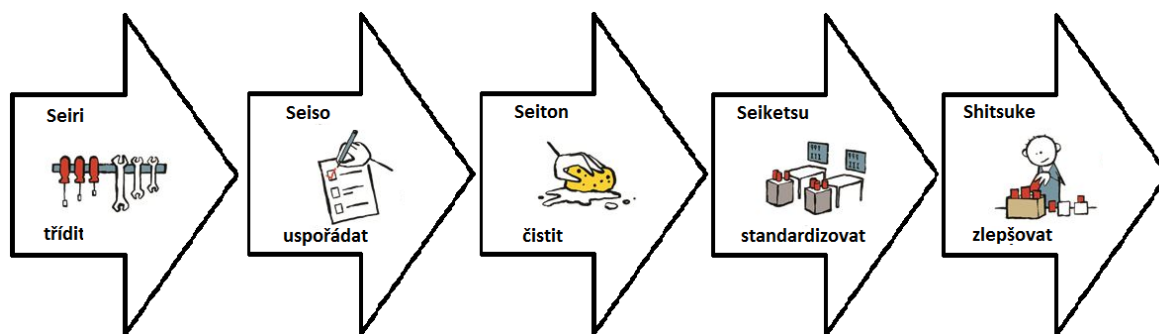
„Seiri, Seiso, Seiton, Seiketsu, Shitsuke“ – základ názvu této metody vznikl, z těchto uvedených pěti japonských slov. Jedná se o jednu z nejrozšířenějších metod. Problém bývá v tom, že je metoda nesprávně pochopena. Samotní zaměstnanci, kteří jsou denně v kontaktu s touto metodou, nejsou schopni odpovědět na základní otázku „Co je to 5S“ častá odpověď je „úklid“. Přitom tato metoda je vnímána jako základ pro další implementaci složitějších a sofistikovanějších metod. [8]



Obr. 1.2 Metoda 5S, před a po aplikaci, převzato [31]

Prvním krokem metody je třídění. Roztřídit věci na pracovišti od nepotřebných, které lze vyhodit až přes ty nutné k práci. Jednoduchým způsobem se lze zbavit zbytečných věcí. Může se i stát, že se uvolní i nepotřebné skříně a stoly. Dojde tedy i k úspoře místa. Dalším krokem je uspořádání zbylých předmětů. Důležité bude umístění jednotlivých věcí, kvůli eliminaci pohybů. Optimální umístění se nejlépe provádí po diskuzi se všemi pracovníky, kteří nástroj používají. Následujícím krokem je udržování pořádku. Pokud se na pracovišti s tímto krokem začíná, je ideální tento úklid provést důkladně, aby pracoviště bylo vzorem pro další ve firmě. Důkladným úklidem je myšleno vyčistit vše, mytí oken, natřít korozi, pečlivé vyčištění nánosů špíny. Je možné, že se při tomto úklidu objeví i nějaké závady. Hlavní zásada – úklid pracoviště provádí sám zaměstnanec. V pořadí čtvrtým krokem je určit pravidla. Dosáhli jsme určité změny na pracovišti, teď bude třeba tyto změny udržet pomocí navržených standardů. Závěrečný krok tvoří výzvu pro všechny zaměstnance. Udržet a nadále zlepšovat stav pracoviště vyžaduje hodně disciplíny, jako kontrola tohoto kroku slouží pravidelné audity. [8,9]

Metoda 5S není tzv. jarní úklid. Nejde o nástroj jen pro operátory a mistry. Nepoužívá se jen pro výrobní proces. A hlavně nesmí být zneužíván jen při kontrolách od zákazníků či z vedení firmy. Situace, kdy zaměstnanci před příjezdem kontroly přesouvají věci do přívěsů a uklízí pracoviště tak, aby to vypadalo na ten den dobře, je špatná.[9]



Obr. 1.3 5S metoda, převzato z [11]

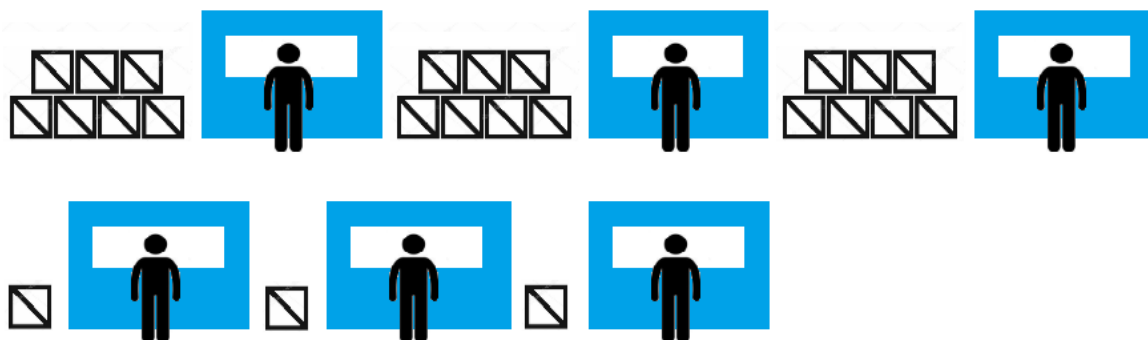
1.3 Just in time

Metoda Just in time neboli právě včas patří k metodám, které mají velmi vysoké nároky na správné zavádění. Autorem metody je Taiichi Ohno, který metodu aplikoval v japonské automobilce Toyota. Principem metody je zajištění dodávky veškerých potřebných materiálů ve správný čas na správné místo v daném množství, tak aby se co nejvíce snížily dopravní a skladovací náklady. [10]

V dnešním internetovém světě je pro zákazníka velmi snadné zjistit veškeré potřebné informace na porovnání konkurenčních výrobků. Jde o velkou výhodu pro zákazníka, ale na druhou stranu tužší boj mezi konkurujícími výrobci. Výrobci se tedy snaží o to, aby byli schopni vyrobit to, co zákazník potřebuje. Od požadavků na samotný výrobek, čas kdy je potřebují, místo kam mají být dodány až na samotný počet kusů. [8]

Dodání materiálu na čas, když je právě potřeba, je jen polovina kladného výsledku. Odeslání materiálu z výroby také musí probíhat v daném čase. Ideální stav by vypadal tak, že veškerý materiál je na cestě nebo ve výrobě. Eliminováni by se nepotřebné zásoby. Realita je však jiná. Menší množství zásob dnes používají i dobré společnosti pro krytí výkyvů ve výrobě. [12]

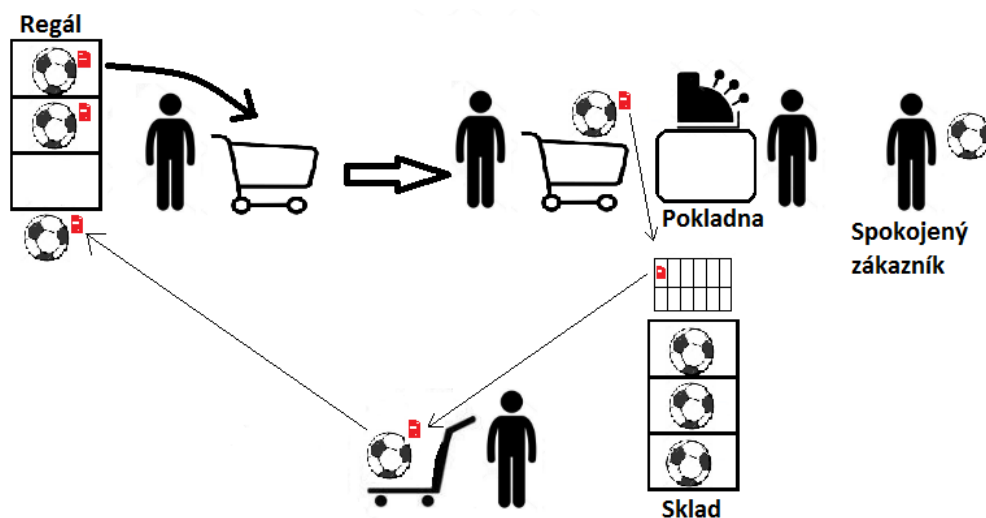
Výhody plynoucí ze zavedení systému JIT jsou očividné, více místa. Pokud se zásoby sníží natolik, že je možné je umístit co nejbližší k výrobnímu procesu, můžeme procesy umístit nedaleko od sebe. Zvýší se tím efektivita procesu a je to velké plus pro logistiku. Další kladným faktorem je fakt, že se zrychlí reakce na případné změny. Defekty budou zjištěny dříve, změna tvaru výrobky bude zpracována rychleji, na samotný výrobní plán bude reakce o dost kratší. JIT má mnoho výhod, ale je zde pořád podmínka včasného příchodu a odchodu materiálu právě na čas.[12]



Obr. 1.4 JIT – zásoby v procesu, převzato z [12]

1.4 Kanban



Japonská slova kan (karta) a ban (signál) vytvoří po složení název dílenského řízení výroby tzv. kanban. Celý systém je postaven na tom, že dodavatel, sklad nebo výroba, dodává pouze ty součástky, které jsou potřeba tak, aby nevznikal žádný nadbytečný materiál. Princip je založen na definovaných okruzích pracoviště. Okruh, kde je přesně definováno, kdo odebírá a kdo dodává materiál. V rámci jednotlivých stanovišť zde obíhají štítky (kanban), které informují, co jednotlivé pracoviště potřebují. [13]



Obr. 1.5 Koloběh kanban karty, převzato z [14]

Na obr. 1.3 vidíme koloběh kanban karty v praxi. Zákazník přijde do obchodu a z regálu si vybírá míč, který je opatřen kanban kartou. Při placení zaměstnanec kanban kartu sundá. Ta následně putuje do skladu, kde ji pracovník zkontroluje. Na kartě jsou informace, dle kterých vyhodnotí, že je potřeba doplnit příslušný regál. Opatří tedy nový míč kanban kartou a doplní jej do regálu. Tím se celý koloběh kanban karty uzavře. Tento koloběh materiálu funguje stejně i ve výrobě, kde jsou jednotlivé součástky, či např. sada šroubů opatřeny kanban kartou. [14]

Při zavedení metody kanban je u pracovníků vyžadováno jednoho velmi důležitého aspektu, disciplíny. Nemůže se stát, že zaměstnanec odejde na oběd s kanban kartou v kapse. Všichni zaměstnanci musí zavedený systém dodržovat, jinak metodika nebude fungovat a časem se zhroutí.[13,14]

Název položky: Šroub XXX 111-2	Karta č.: 0001
Číslo: 223654	Termín zpracování 10 dní
Obal: 111 25x25x25	Dodávatel: 2002 Sklad 1111
Jednotek v obalu: 50	Příjemce: 3001 Montáž Linka 1
	

Obr. 1.6 Kanban karta, převzato z [15]

1.5 TOTAL PRODUCTIVE MAINTAINANCE

Celková produktivní údržba, je metoda spjata s péčí o stroje a efektivností provozu. Vznikla jako reakce na metodu JIT, kdy výrobci byli nuceni dodávat zákazníkům vše včas, a největší problém pro splnění tohoto předpokladu byla poruchovost strojů. Často docházelo k přerušení výroby z důvodu poruchy stroje, opotřebení, špatné údržby apod. „Jednoduše řečeno – stroj se zastavuje, kdy se mu chce a ne kdy je mu povoleno.“ [8] Účinný nástroj pro odstranění nežádoucích poruch jsou pravidelné údržby. Máme dva základní přístupy k údržbě. Preventivní údržba, která je prováděna periodicky např. jednou za měsíc nebo dle spotřeby např. 1000 kusů. Prediktivní údržba, kde se provádí revize dle diagnostiky či určitého signálu, které upozorní na špatný stav dílu nebo zařízení. [8,16,17]

Zásadní úlohu při údržbě v TPM má právě samotná obsluha. Jelikož stroj používají denně, mají přehled o pravidelných údržbách. Pomoci mohou také příslušné tabule na pracovišti a dohlížející mistři. Vhodné je využít prostoj stroje, který je plánován. Vložit do tohoto okna údržbu, promazání nebo výměnu součástky je ideální způsob, jak šetřit čas a zvýšit tak efektivitu. [16,17]

	Krok	Přínos
1.	Počáteční čištění	Schopnost objevovat poruchy, porozumět principům a metodám zlepšování
2.	Eliminace zdrojů znečištění	
3.	Normy čištění a mazání	Znalost funkcí a struktury zařízení
4.	Všeobecná kontrola	
5.	Autonomní kontrola	Znalost vztahu mezi přesností zařízení a kvalitou produkce
6.	Organizace a pořádek	
7.	Rozvoj autonomní údržby	

Tab 1.1 Kroky autonomní údržby, převzato [23]

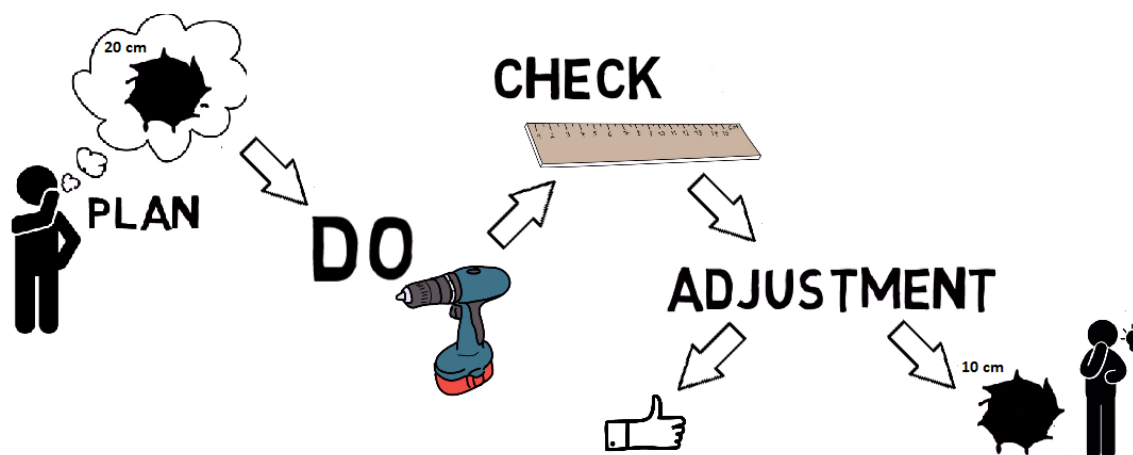
Prvním krokem čištění se zajistí vtažení samotného operátora do TPM. Vyhledáním nedostatků si ověří, že úklid může sloužit jako kontrola. V následujícím kroku se odstraní zdroje znečištění, čímž se zmenší čas potřebný na čištění. Úkolem dalšího kroku je zavedení standardů. Zahnující činnosti pro doplňování kapalin a materiálu do stroje. V pořadí čtvrtý krok má za úkol předat určité informace od údržby k operátorovi. Zvýšíme jeho kvalifikaci tím, že pozná zařízení, na kterém pracuje. Smyslem pátého kroku je jasně definovat oprávnění pro jednotlivé operace mezi výrobou a údržbu. U šestého a sedmého

kroku jde o snahu postupně předat znalosti a posléze i většinou kompetencí do rukou operátorů. [23]

1.6 PDCA

Demingův cyklus neboli PDCA cyklus vytvořil Edward Deming, který byl však inspirován nápady Waltera A. Shewharta. Jeho znalosti v oblasti statické kontroly kvality byly využity v Japonsku, kde školil spousty inženýrů, manažerů a studentů.[18,19]

Plan – Do – Check – Act (plánovat, dělat, kontrolovat, jednat) to je význam slov u této metody neustálého zlepšování. Tyto čtyři základní činnosti se opakovaně používají pro zdokonalení kvality výrobku, procesu, služeb, dat apod. První fází se naplňuje podnět na zlepšení např. procesu. Dalším krokem je samotná realizace plánu. Následně se porovnají výsledky s původním předpokladem. Nakonec se dle výsledku upraví cíl a provedení úkonu. Celý cyklus se tak uzavře a může se opakovat. [20,21]



1.7 PDCA cyklus, převzato z [22]

Na obrázku vidíme průběh konkrétního cyklu. Zaměstnanec má za úkol udělat díru o průměru 20cm. Prvním úkolem bude plánování úkonu např., jak to udělá, kde a jaké nástroje použije. Další fází bude samotná činnost. Tedy vrtání samotné díry. Následuje krok kontroly, změřit průměr a vyhodnotit jestli jde o kvalitní a perfektně kulatou díru. A nakonec vyhodnotí situaci tak, že díra je dokonalá a může pokračovat v cyklu na další díře, nebo se díra nepovedla. Nemá potřebné rozměry, či adekvátní tvar a musí změnit plán úkonu. [22]

2 Představení firmy

Jedná se o celosvětovou společnost Vishay Electronic, která je v Čechách zastoupena pěti výrobními závody. Výrobní závody jsou v Přešticích, Blatné, Prachaticích, Volarech a Dolním Rychnově u Sokolova. Poslední zmiňovaný je předmětem této diplomové práce. Všechny české závody spadají pod mateřskou společnost v Německu.

Výrobní závod v Sokolově zahájil svou činnost v roce 1991. V současné době je zde zaměstnáno přibližně 220 zaměstnanců, z toho okolo 170 pozic je obsazeno výrobními operátory. Výrobní portfolio je složeno z keramických kapacitorů, vinutých a vrstvených rezistorů.



Obr 2.1 Logo firmy

Celý závod je rozdělen do tří budov. Výrobní procesy jsou uspořádány v těchto budovách, přičemž jejich logistická návaznost může být námětem pro potenciální zlepšení a vytvoření úspory.



Obr. 2.2 poloha výrobních hal

2.1 Výrobní hala W26

V této budově se nachází hlavní část výroby kapacitorů. Jsou zde realizované procesy postříbření, pájení, práškové lakování, razítkování a balení. Sklad vstupního i výstupního materiálu se v této budově nenachází. Součástí této budovy je sklad chemikálii, které se používají ve všech halách.

2.2 Výrobní hala W27

Budova je určena zejména pro výrobu vinutých rezistorů a také se zde provádí proces lakování vrstvených rezistorů. Část spodního patra budovy slouží jako sklad veškerého vstupního materiálu. Zároveň je zde umístěn sklad rozpracované výroby. Horní patro budovy je využito pro kancelářské prostory.

2.3 Výrobní hala W33

V podzemní části budovy se provádí tzv. předvýroba kapacitorů. Proces předvýroby zahrnuje lisování a následné vypalování keramických těles, které jsou následně převezena do meziskladu haly W27. Dále jsou v budově realizovány procesy předvýroby, broušení, svařování, barevného značení a balení vrstvených rezistorů. Hala W33 disponuje prostory využitými jako exportní sklad. Tento sklad je společný pro všechny haly.

3 Pasivní součástky vyráběné v podniku

Ve výrobním závodě Vishay Electronic spol. s.r.o. v Dolním Rychnově na Sokolovsku se vyrábí tři druhy pasivních součástek. Dva typy rezistorů drátový a vrstvený o různých hodnotách. Dále je zde umístěna výroba keramických kondenzátorů.

3.1 Drátový rezistor

U drátových rezistorů je odpor tvořen odporovým drátem navinutým na keramické tělísko. Odporový drát bývá nejčastěji ze zástupců kovů (konstantan, manganin, nikelin, chromnikl, wolfram, molybden). Nakonec se navinutá vrstva pokryje smaltem nebo keramickou hmotou a vypálí. Kvůli navinutému drátu mají odpory nežádoucí parazitní indukčnost. Používají se tedy převážně pro stejnosměrné obvody nebo pro obvody s nízkou frekvencí.[24,25]



Obr 3.1 Drátový rezistor Vishay 10Ω

3.2 Vrstvený rezistor

Vrstvené rezistory se vyrábí nanesením odporové vrstvy na keramické tělísko. Používají se na to metody napařování nebo sítotisk. Úprava odporové hodnoty se provádí frézováním nebo laserovým broušením odporové vrstvy. Vrstvu rezistu tvoří uhlík, kovové slitiny nebo oxidy. Nakonec se povrch pokryje lakem nebo smaltem. Hodnota odporu se značí barevnými proužky.[24,25]



Obr. 3.2 Tenkovrstvý rezistor Vishay 10k Ω

3.3 Keramický kapacitor

Dielektrikum u tohoto typu kapacitoru je tvořeno tenkou keramickou destičkou, která má velkou permitivitu. Dalšími materiály používané pro dielektrikum jsou např. slída, papír, polyester. Z obou stran je destička pokovená. Pokovením vzniknou elektrody, na které jsou napájené vývody. Celý povrch je chráněn vrstvou tmelu. [26,27]



Obr. 3.3 Keramický kondenzátor Vishay 4,7nF

4 Popis výrobních procesů

Výrobní procesy, které jsou zde realizovány, mají správný výrobní charakter z pohledu technologických postupů. Umožňují tak zachování konstantní kvality výrobku. Je nutné poznamenat, že tyto výrobní procesy byly navrženy v roce 1991 a dříve.

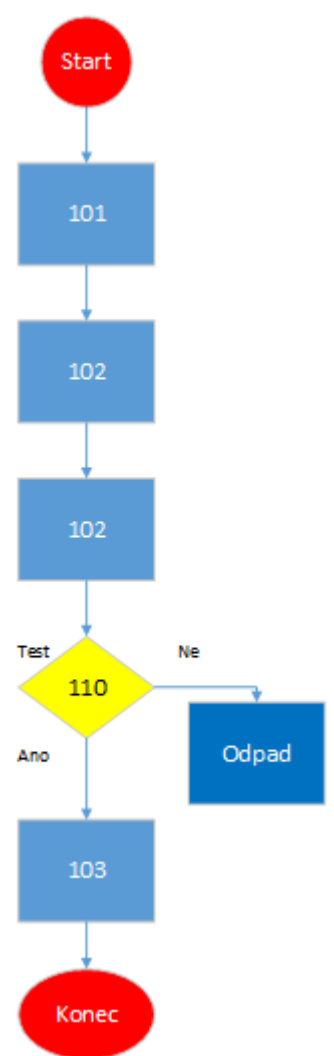
4.1.1 Výrobní proces vinutých rezistorů

Procesní diagram	Procesní krok	Výstup proces. kroku
<pre> graph TD Start((Start)) --> 101[101] 101 --> 102[102] 102 --> 110{110 Test} 110 -- Ano --> 103[103] 110 -- Ne --> Odpad[Odpad] 103 --> Konec((Konec)) </pre>	Keramické jádro	
	Navinutí odporového drátu a svařování	Keramické jádro ovinuto drátem a navařeny vývody
	Glazování	Nanesena ochranná vrstva a vypálení
	Testování	Zkontrolovaný hotový výrobek
	Razítkování a balení	
	Finální produkt	

Hlavní částí vinutého rezistoru je keramické jádro, které je do výrobního procesu dodáváno externím dodavatelem v požadovaném průměru a délce. Prvním výrobním krokem je hrubé opracování jádra. Tento proces zahrnuje vytvoření drážek a náběhových

hran pro navinutí odporového drátu, který je na konci svařen s vývody rezistoru. Jedná se o proces s přidanou hodnotou. Následuje nanesení keramického hmoty a vypálení.

4.1.2 Výroba vrstvených rezistorů

Procesní diagram	Procesní krok	Výstup proces. kroku
 <pre> graph TD Start((Start)) --> 101[101] 101 --> 102[102] 102 --> 102[102] 102 --> 110{110 Test} 110 -- Ne --> Odpad[Odpad] 110 -- Ano --> 103[103] 103 --> Konec((Konec)) </pre>	Keramické tělíska nasekána na příslušnou délku	Keramické tělísko
	Laserové broušení	Upravené keramické tělísko
	Nasazení kapen a navaření vývodů	Těleso opatřeno vývody, rezistory jsou spojeny papírovým páskem
	Lakování	Rezistor opatřen lakem
	Testování odporové hodnoty	
	Značení příslušné hodnoty a balení	Barevné značení
	Finální produkt	

Keramická tělíska jsou dodávána mateřskou pobočkou. Po přijetí těles do výroby jsou nasekána na příslušnou délku. Laserové broušení upraví odpor na požadovanou hodnotu. Následně jsou rezistory opatřeny kovovými kapkami, na které jsou v následujícím kroku navařeny vývody. Této fázi výroby se mění z volně loženého (sypaný v boxech) na soubor rezistorů spojený papírovým páskem. Papírový pás slouží jako nosič odporů a jeho účelem

je ochrana vývodů před deformací a zároveň zajišťuje snazší manipulaci s materiálem. Posledním úkonem v procesu je lakování a značení odporové hodnoty.

4.1.3 Výroba keramických kapacitorů

Procesní diagram	Procesní krok	Výstup proces. kroku
<pre> graph TD Start((Start)) --> 101[101] 101 --> 102[102] 102 --> 103[103] 103 --> 104[104] 104 --> 105[105] 105 --> Test{Test 110} Test -- Ano --> Konec((Konec)) Test -- Ne --> Odpad[Odpad] </pre>		
	Lisování keramického prachu	
	Vypálení keramického prachu	Keramická destička
	Postříbření sítotiskem	Destička opatřena elektrodami
	Pájení	Vývody
	Práškové lakování	Ochranný povlak
	Test	
	Značení finálního produktu	

Výroba byla přestěhovaná z Ameriky a všechny stroje jsou původní, jedná se tedy kompletně o americkou výrobu. Výroba kondenzátorů značky Cera-mite je nejpřednější kapacitor na světě. Padělky pocházejí především z Číny. Do nedávna byli lehko rozeznatelné. Nebyli, opatřeny příslušným razítkem společnosti Vishay. To se v posledních letech změnilo.

5 Firemní kultura

Každý podnik má svou specifickou firemní kulturu. Vybudování správné firemní kultury má kladný dopad nejen na zaměstnance, ale i na zákazníky. Budování firemní kultury, či její pozměnění je úzce spjato s procesem změn. Podnik má již zažitou určitou firemní kulturu, do které budou aplikovány metody. Tyto metody budou mít za následek určité změny v podniku. Zaměstnanci podniku nejsou navykli na tyto změny a lze předpokládat odpor k těmto změnám. Cílem v takovém to podniku tedy bude ovlivnit stávající kultura, tak aby zaměstnanci viděli přínos zaváděných změn a jejich odpor se zmenšil.

5.1 Příklad firemní kultury

V současné době pracuji v podniku ZF Engineering Plzeň. Jedná se o podnik, kde se testuje software, většina zaměstnanců tedy sedí za počítači celou svou směnu. Zdejší firemní kultura je dle mého nastavena na velmi dobré úrovni. Velkým kladem je fakt, že celá společnost působí jako jedna velká rodina. Jednotliví zaměstnanci se zdraví obyčejným „Ahoj“ nehledě na jejich postavení ve firmě. Tzv. tykání je zavedeno i mezi zaměstnanci zdejší jídelny. Pracovní prostředí je příjemné a zaměstnavatel vychází vstříc svým rodinným příslušníkům v každém logickém požadavku. Pokud zaměstnanec trápí bolest krku lze požádat o novou židli, bolest zápěstí zase řeší vertikální myš nebo speciální podložka pod zápěstí. Při začátku mého působení byli všichni kolegové vstřícní a sdílní na jakémkoliv dotazy, které jsem vznesl. Pokud zaměstnanec potřebuje chvíli relaxace, může odběhnout na kávu nebo si zahrát na chodbě stolní fotbal. Pravidelné kulturní večírky ještě podtrhují celou kladnou atmosféru podniku. Celý stav kladné firemní kultury ulehčuje skutečnost, že většina zaměstnanců jsou studovaní inženýři. Tykání testového inženýra s manažerem je snadněji proveditelné než tykání manažera s operátorem výroby. Tím nechci nikoho snižovat. Samozřejmě nejedná se o naprosto ideální firemní kulturu. Vždy bude ve firmě nebo v týmu osoba, která svým nepříjemným chováním ovlivní ostatní kolegy a naruší tak harmonii. Osobně myslím, že firemní kultura společnosti ZF Engineering je velmi působivá a lze ji brát jako dobrý příklad kam směřovat kulturu ve firmě Vishay.

5.2 Současný stav firemní kultury ve firmě Vishay

V roce 2016 se vedení výroben rozhodlo přistoupit ke štíhlému řízení výroby. Důvodem k tomuto rozhodnutí byl tlak na zvýšení produktivity výroby ze strany mateřské firmy v Německu. Existuje zde riziko odvolání zakázek ze strany zákazníka.

Zlepšení, která proběhla do roku 2016, nepřinesla významný efekt, jelikož nebyla řízena, zaznamenána ani autorizována vedením podniku nebo jiným oprávněným zaměstnancem. Nápady pro zlepšení vycházely nahodile z řad jednotlivých výrobních operátorů. Nelze vždy zpochybnit přínos těchto nápadů a řešení, ale v případě takto realizovaných zlepšení, existuje riziko vzniku možné odchylky od předepsaného technologického postupu a tím snížení kvality a spolehlivosti výrobku.

Organizační struktura má definovanou funkci tzv. plant manažera, jehož hlavní úkolem je vedení podniku. Problémem ve společnosti je tok informací mezi jednotlivými zaměstnanci a odděleními. Z důvodu nízké kvality komunikace nejsou pracovníkům známy vize podniku. Výsledkem je, že zaměstnanci nemají důvěru v navrhované změny podniku. Tato skutečnost zásadním a negativním způsobem ovlivňuje firemní kulturu ve společnosti.

5.3 Přístup ke změnám a vnímání zaměstnanců

Postoj ke změnám zaměstnanců může být různý. V prvním případě mohou zavedené změny zaměstnanci zcela ignorovat. Domnívají se, že změna se jim vyhne a oni nebudou muset obměňovat stávající postup. Dalším případem může být stav, kdy zaměstnanec zareaguje na změnu, až když přijde. To je ve výsledku také nežádoucí. Ztrácí se tím čas a peníze. Poslední situace je, že zaměstnanci o změně ví a jsou na ni připraveni. Vše je naplánované v předstihu. Zamezí se tím vznik krizových situací.

Je důležité si uvědomit, že přístup ke štíhlému řízení znamená kompletní změnu řídicí struktury podniku. Zaměstnanci, napříč všemi vrstvami podniku, jsou zvyklí na současný systém řízení. Většina pracovníků je součástí tohoto provozu od jeho založení. Tento fakt může být zdrojem odporu k řízenému zavádění změn.

Z mého pohledu, jakožto nezávislého pozorovatele, doporučuji začít změnami v samotném vedení podniku. Nemyslím tím personální změnu. Navrhuji změnit přístup plant manažera k vedení podniku. Doporučuji zlepšit schopnosti v oblasti leadershipu. Bude-li plant manažer komunikovat své vize a plány se všemi zaměstnanci, lze očekávat zvýšení důvěryhodnosti mezi zaměstnanci. Pravidelná a kvalitní komunikace napříč podnikem je zásadní pro tok informací v podniku a zároveň může kladně ovlivnit vnímání pracovníků na nadcházející změny, jelikož se změny nebudou týkat jen jich, ale také samotného vedení.

Klíčovým prvkem při startu štíhlého řízení je pochopení zaměstnanců, že přijetí a tolerování změn bude nutné pro další budoucnost podniku. Špatná interpretace může vést u zaměstnanců k obavám ze zvýšení pracovního objemu či udržení pracovní pozice. Na začátku zavádění změn považuji za úspěch, když zaměstnanci budou provedené změny tolerovat. Bude vhodné využít motivaci a potenciál nově příchozích pracovníků. Každý nový zaměstnanec může být průkopníkem nově zavedených změn v případě, že se jej podaří z části izolovat od stávající firemní kultury.

Firemní kultura ve firmě je pro zavádění změn a nových pracovních postupů nejhorší možná. Většina zaměstnanců pracují ve firmě spoustu let a jsou na stávající chod firmy

zvyklí. Jsem si tudíž vědom počátečního odporu k nově zavedením změnám, ale věřím, že se tento odpor dá zmenšit vhodnou motivací a pozitivním přístupem vedení. S odstupem času bude přínosné prezentace výhod již zavedených změn a ukázat progres v efektivitě či organizace práce. Důležité bude vytrvat i přes odpor zaměstnanců a jít jim příkladem.

5.4 Cíle a kroky ke změně firemní kultury

První krokem ke změně firemní kultury je definování podoby kultury nové. Bude tedy nutné usilovat o podnik, jehož součástí jsou spokojení a motivovaní zaměstnanci. Ve firmě panuje otevřený přístup ke změnám. Mezi zaměstnanci i mezi odděleními neexistuje rivalita, všichni společně usilují o dosažení cílů. Z pohledu štíhlého řízení a trvalého zlepšování procesů je zde systém zavádění nových inovací v procesu.

Zásadním krokem ve změně firemní kultury bude, aby vedení podniku bylo příkladem pro všechny zaměstnance, protože zaměstnanci vidí přístup managementu a jeho chování. Pokud vedení chce po zaměstnancích určité změny, nesmí se bát aplikovat tyto změny i sami na sebe. Příkladem může být zavedení metody 5S do kancelářských prostor podniku. Každý zaměstnanec pracující v tomto úseku bude tak vzorem pro výrobní operátory, ať už se bude jednat o plant manažera nebo zaměstnance v personálním oddělení.

Představení kroků a nových cílů všem zaměstnancům je důležitou součástí k získání důvěry v nově zavedené změny. Každý zaměstnanec musí znát všeobecné cíle a vize, které musí být naplánované a promyšlené. Zaměstnanec s nimi musí být alespoň z části ztotožněn. To je důležitým předpokladem pro vnitřní motivaci zaměstnanců k lepším pracovním výkonům.

Dalším krokem bude ujasnění kompetencí ve firmě. Je pravděpodobné, že zaměstnanec vykonává určitý úkon, který není v popisu jeho práce. To se musí změnit. Zavedením jasně daných kompetencí mezi zaměstnanci určíme, kdo dělá co. Když už víme, kdo co dělá. Určíme i způsob jakým daný proces provádí. Stanovíme pravidla a řád.

Následující krok je velmi důležitý pro změnu firemní kultury. Chvála a kritika musí být ve firmě zcela běžná. Vedení se musí naučit chválit své zaměstnance za dobře odvedenou práci. Zároveň by se pracovníci měli naučit přijímat kritiku a nesmí se bát říct

svůj názor nahlas. Vedení musí být otevřeno k těmto názorům zaměstnanců a dávat jim zpětnou vazbu.

Zavedení systému pro řízení a sledování změn povede mimo jiné k vyšší motivaci zlepšovat výrobní procesy nad rámec povinností. Konkrétní způsoby pro podporu řízení změn jsou uvedeny u dílčích metod.

Důležitou součástí bude prezentace přínosů ve formě, kterou zaměstnanci pochopí. Žádná abstraktní ukázka grafů či tabulek o změně, ale jasným příkladem poukázat na pozitiva. Např. přesunutí výrobního zařízení blíže k operátorovi, povede k snížení kroků, tzn. ušlé vzdálenosti v pracovní době. To přímo přinese úsporu času a může vést k navýšení počtu vyrobených kusů.

6 Aplikace vybraných metod

Od roku 2016 se podnik snaží o zavedení štíhlého řízení. Z důvodu nátlaku mateřské firmy v Německu. Požadavek je jasný. Zvýšit produktivitu výroby, příčinou je riziko odvolání zakázek ze strany zákazníků. Původní koncept zavedení metod štíhlého řízení nebyl úspěšný. Implementaci neřídil nikdo konkrétní, zlepšení vycházela nahodile od pracovníků výroby. To se musí změnit.

Jako základní nástroj k nastartování štíhlého řízení bude použita metoda 5S. Nástroj, který je lehce pochopitelný pro zaměstnance napříč podnikem a jeho implementace je ihned vidět. Myslím, že metoda bude správným impulzem do firmy. Vedoucím celého procesu zavádění metody bude stanoven současný pracovník tzv. 5S trenér. Mně bylo umožněno v rámci diplomové práce být asistentem tohoto odborníka. Musím, ale respektovat přání firmy a v práci nebudou použity žádné fotografie z výroby ani skladu. Veškeré pracoviště budou popsány a pro bližší představu přiloženy ilustrační fotky.

Po aplikaci metody 5S budou představeny další nástroje pro optimalizaci. Metoda kaizen z důvodu potřeby zavést trvalé zlepšování. Pro podporu štíhlého řízení dále metoda Kanban. Vzhledem k přítomnosti výrobních strojů bude použita metoda Total Productive Maintenance. Vizí do budoucna bude zavedení metody Just in Time, jejíž zavedení je velmi náročné na kooperaci s dodavateli a odběrateli.

6.1 Plán aplikace metody 5S

Před prezentováním metody mezi zaměstnanci. Bude potřeba vytvořit veškeré potřebné podklady, které budou zapotřebí. Prvním krokem bude vytvoření úvodní prezentace představení metody. Prezentace musí být jasná, stručná, lehce pochopitelná, tak aby všichni zaměstnanci v podniku odcházeli alespoň s představou, o co u zavedení metody půjde. Bude také zapotřebí zamyslet se nad workshopy, které bude potřeba provádět se zaměstnanci na konkrétním pracovišti zvlášť. Vytvoření checklistu na audit 5S sloužící pro kontrolu stavu pracoviště. Návrh listu na audit je v příloze této práce. Vhodné bude také pořídit fotografie jednotlivých pracovišť před a po zavedení metody 5S, aby zaměstnanci viděli výhody zavedení metody na vlastní oči.

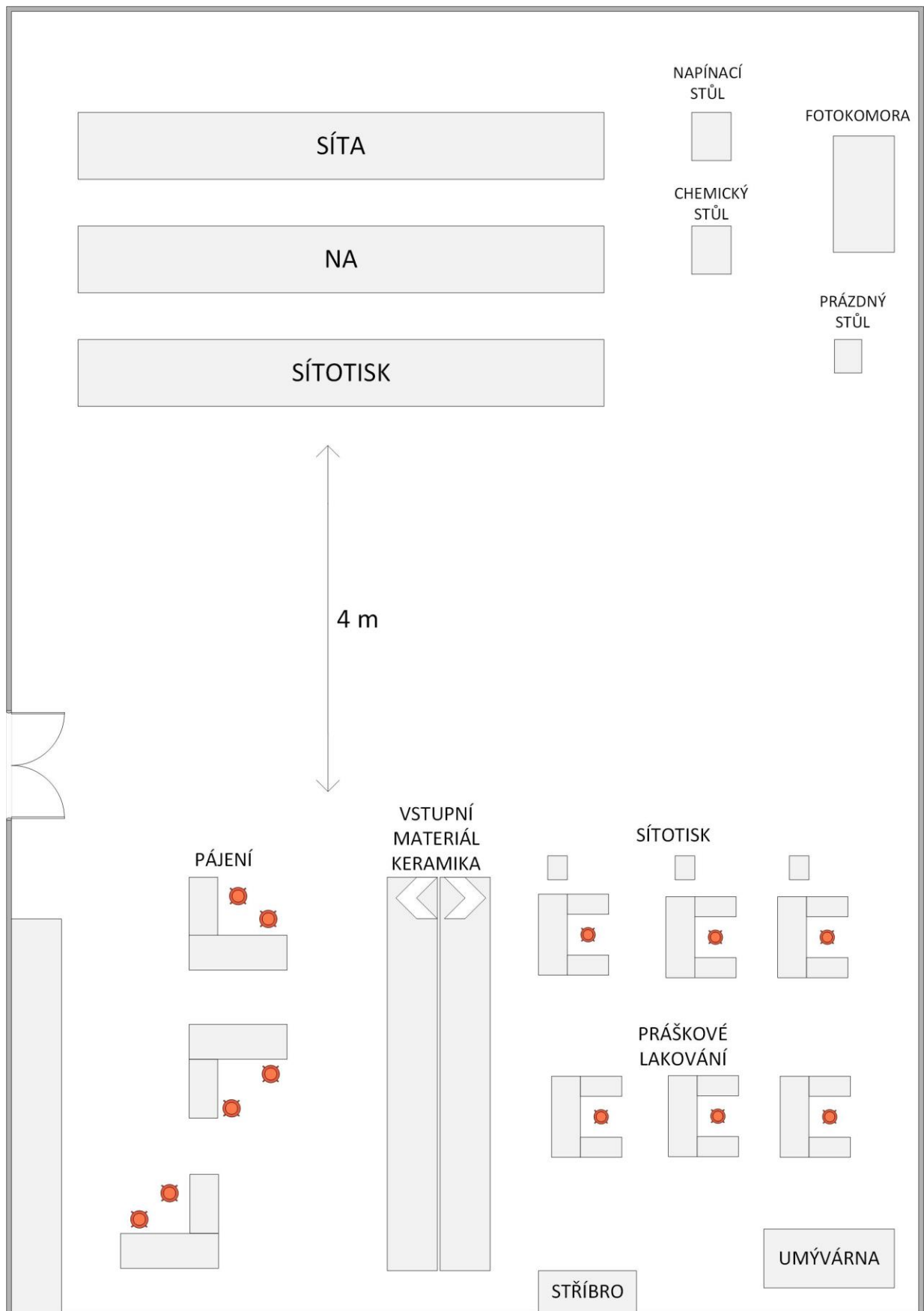
Vedení se rozhodlo přistoupit k zavádění postupně a první hala, která začne s implementací metod, je W26, kde se nachází část výroby kapacitorů. Důvod pro toto rozhodnutí je jasný. Ve firmě působí v současné době jen malý tým, který implementaci metod zvládne. Při pokusu o zavedení metod najednou do celého podniku, existuje riziko vzniku problémů. Veškeré tyto problémy by tento jediný tým nebyl schopen řešit kvalitně a v čas. U implementace vztahující se jen na jednu halu, bude mít 5S trenér společně s týmem dostatek času na řešení jednotlivých problémů. Může se také poučit z reakce, která vznikne u zaměstnanců při zavádění. Tyto poznatky poté použije při aplikaci metody na další haly.

S ohledem na stávající situaci ve firmě, která znamená neznalost metody 5S, je nutné zaškolení operátory a jejich vedoucí pracovníky v aplikaci metody v konkrétních případech. Pro účel zaškolení budou pracovníci rozděleni do dvou skupin. První skupina, složená z výrobních operátorů, bude vedena zejména k praktickému vykonávání metody na pracovištích. Pracovníci zařazení do druhé skupiny, která bude složena např. z mistrů a předáků, budou zaškoleni pro účel dohlížení na korektní vykonání metody. Za zaškolení i následnou aplikaci metody bude odpovědný tzv. 5S trenér.

Ředitel společnosti společně s 5S trenérem představí na prezentaci metodu 5S. Prezentace bude čistě teoretická s vhodnými fotkami ze zavádění metody. Veškerý personál firmy bude na této prezentaci přítomen od managementu až po dělníky z výroby.

Pracovníkům bude představen také předběžný harmonogram zavádění metody na jednotlivá pracoviště. Po přeškolení pracovníků proběhne na jednotlivých dílnách workshop, jehož cílem bude postupné zavedení metody. Celý workshop musí proběhnout v těsné spolupráci 5S trenéra s pracovníky dílčích pracovišť.

Workshop samotný bude u zavádění metody 5S klíčový. Zaměstnanci výroby, ve spolupráci s 5S trenérem, budou mít hlavní slovo u dílčích kroků zavádění. Workshop proběhne postupně na třech stanovištích výroby v hale W26. Stanoviště sítotisku, pájení a práškové lakování. Dále bude metoda 5S použita na regál sít. Síta pro sítotisk jsou umístěny čtyři metry od pracoviště sítotisku, což není ideální. Zaměstnanci musí několikrát za den síta měnit. Tento určitý čas, který stráví chůzí a následným hledáním síta, nepřidává procesu žádnou přidanou hodnotu. Celé rozvržení haly je na Obr. 6.1.



Obr. 6.1. Plán haly W26 [29]

6.1.1 Aplikace metody na výrobní linii v hale W26

Zavedení metody 5S bude probíhat stejně na všech třech výrobních liniích. Lišit se budou jen v konkrétních nástrojích na daném pracovišti. U všech kroků bude přítomen 5S trenér, pracovníci daného pracoviště a já jakožto pravá ruka 5S trenéra. Výrobní linie jsou:

-sítotisk

-práškové lakování

-pájení

6.1.1.1 Seiri

Počátečním krokem bude kontrola pracovního procesu. Dále dojde ke kontrole předmětů na jednotlivých pracovištích. U každého předmětu musí být definováno, jestli je pro danou činnost nezbytný či nikoli. Nadbytečné předměty bude nutné odstranit. Dále je potřeba, aby se pracovníci zamysleli, jak často konkrétní předmět potřebují. Jednotlivé předměty roztřídí do tří kategorií.



Obr. 6.2 Třídění – Seiry

6.1.1.2 Seiton

Druhým krokem bude uspořádání pracovních pomůcek, které jsou potřebné pro proces. Tento krok jasně určí pozici daného předmětu. U tohoto kroku očekávám věcnou debatu ze strany výrobních operátorů. Bude hlavně na nich, kde na pracovišti umístí pracovní pomůcky, tak aby jim to urychlilo a usnadnilo práci. Vybrané místo bude následně vhodně označené dle tvaru příslušného předmětu.



Obr 6.3 Seiton – ilustrační foto, převzato z [30]

6.1.1.3 Seiso

Krok úklid bude mít velký vizuální dopad na každé pracoviště. Doposud úklid na pracovišti byl jen nahodilý a prováděl se, až když to vyžadoval stav stanoviště. U tohoto kroku bude 5S trenér společně se mnou dbát na velmi precizně odvedeném úklidu. Veškeré povrchy a nástroje se umyjí. Obzvláště pracoviště sítotisku je náchylné na nečistoty. Po úklidu pracoviště bude nutné apelovat na pracovníky, že úklid bude prováděn v pravidelných intervalech každý den. Zde bude vhodná dokumentace pracoviště před a po. Fotografie můžou být umístěny na kaizen tabuli, popřípadě blízko konkrétních stolů pro motivaci zaměstnanců.

6.1.1.4 Seiketsu

Standardy pracovišť a standardy úklidu pracovišť budou vypracovány pro jednotlivá stanoviště. Standard bude obsahovat fotografii pracoviště, tak jak má vypadat. Zároveň bude obsahovat seznam nástrojů a jejich počet na stole. Samozřejmostí je uvádění osoby, která dokument vypracovala. Na vytváření standardů se budou podílet samotní zaměstnanci. Když si sami rozhodnou o podobě standardu, bude pro ně přijatelnější tento standard dodržovat. Kdyby byl standard navržen pouze 5S trenérem, mohl by vzniknout odpor u zaměstnanců. Takhle budou s celou změnou provázáni.

6.1.1.5 Seiketsu

Posledním korkem bude budování disciplíny k dodržování metody 5S. Cíl je takový, kdy zaměstnanci přistupují k metodě 5S jako k nástroji, který je součástí jejich práce. Vykonávají jednotlivé úkony z důvodu, že jim samotným to přijde správné a běžné. Neuklidit před odchodem domů? Neexistuje! K dodržování jednotlivých prací, bude zapotřebí určitá kontrola ze strany mistrů, nebo samotného 5S trenéra.



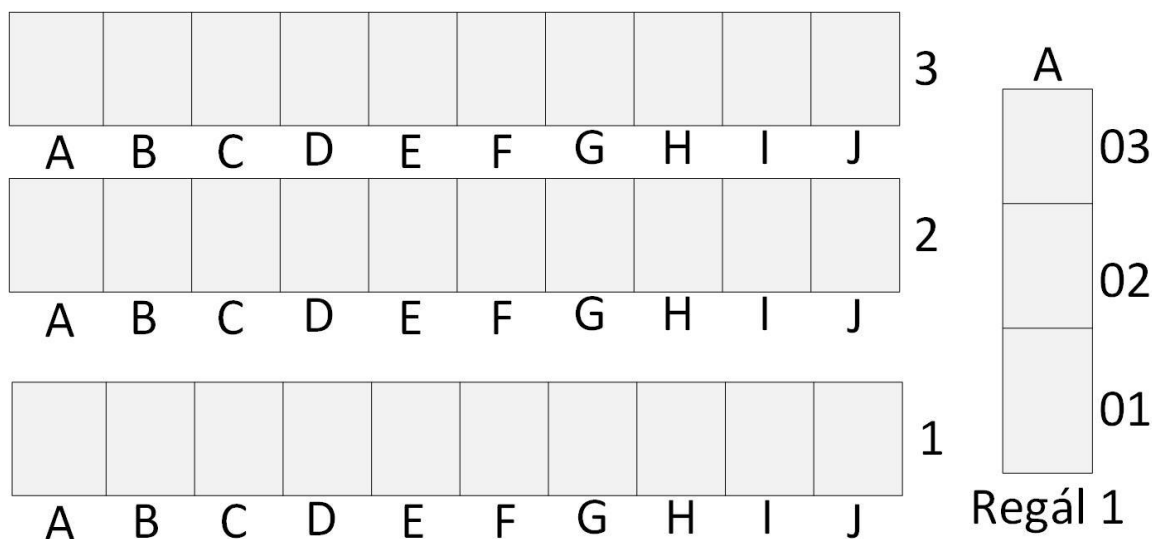
Obr. 6.4 Zavedení metody 5S na pracoviště - ilustrační foto, převzato z [32]

6.1.2 Aplikace metody na regál sítotisku

Současný stav regálu na sítotisková síta je nejhorší možný. Síta nejsou tříděna dle žádného řádu ani nemají určené místo. Operátoři vždy musí složitě vyhledávat konkrétní síto pro daný proces. Je tedy vhodné, aby na tyto police byla aplikována metoda 5S.

U třídění sítotiskových šablon budou přítomni výrobní operátoři, mistři a předáci. Každá šablona se vezme, omyje a určí se frekvence používání. Potom co budou veškeré šablony roztríděny, se celý regál sítotisku důkladně omyje. Následovat bude zavedení řádu, který bude mít logickou strukturu a značení.

Každý regál bude mít své identifikační číslo a bude rozdělen na sektory. Sektory budou popsány dle písmena a čísla. Celý plánek regálu bude viset na boku příslušné police.



Obr. 6.5 Rozvržení regálů

Značení konkrétních šablon bude také třeba pozměnit. Jediné co zůstane, je rozlišení pro výrobní proces. To je reprezentováno číslem udávající počet vláken na cm a číslem značící tloušťku vlákna. Toto značení je známý standard a pracovníci jsou na něj zvyklí. Navrhují přidat před zmíněné značení číslo regálu a pozice v regálu.

1-A01-XXX/YY

Obr. 6.6 Značení šablon

Od zavedení systému 5S do regálu sítotisku očekávám zrychlení samotného procesu výroby. Výrobní operátor nebude muset složitě vyhledávat příslušnou šablonu, ale lehce ji najde dle implementovaného řádu. Důležité však bude, aby pracovníci dodržovali předepsaná pravidla a vraceli šablony na své místo. Mistři a předáci budou pověřeni provádět pravidelné audity regálu nejdříve denně. Když bude vše probíhat dle stanovených předpisů, můžou se audity provádět jednou týdně.

6.2 Plán aplikace dalších metod

Další metody zavedené na pracoviště haly W26 budou: kanban, kaizen a Total Productive Maintenance. Metoda kanban bude aplikována na regál vstupního materiálu keramiky. Total Productive Maintenance zavedeme na stanoviště práškového lakování, kde přítomné stroje potřebují pravidelnou údržbu. Metoda kaizen bude sloužit jako pojítka všech metod a bude používána hlavně pomocí kaizen tabulí na pracovištích.

6.2.1 Kanban

Pro podporu štíhlé výroby napříč podnikem považuji za vhodné zavedení systému Kanban. Prvním krokem je zavedení tzv. supermarketů. Stávající nábytek na pracovištích bude uzpůsoben tak, aby plnil funkci supermarketů. V případě, že tuto úpravu nebude možné provést na stávajícím vybavení, bude pracoviště vybaveno novým supermarketem. Toto řešení je však nutné eliminovat z důvodu úspor.



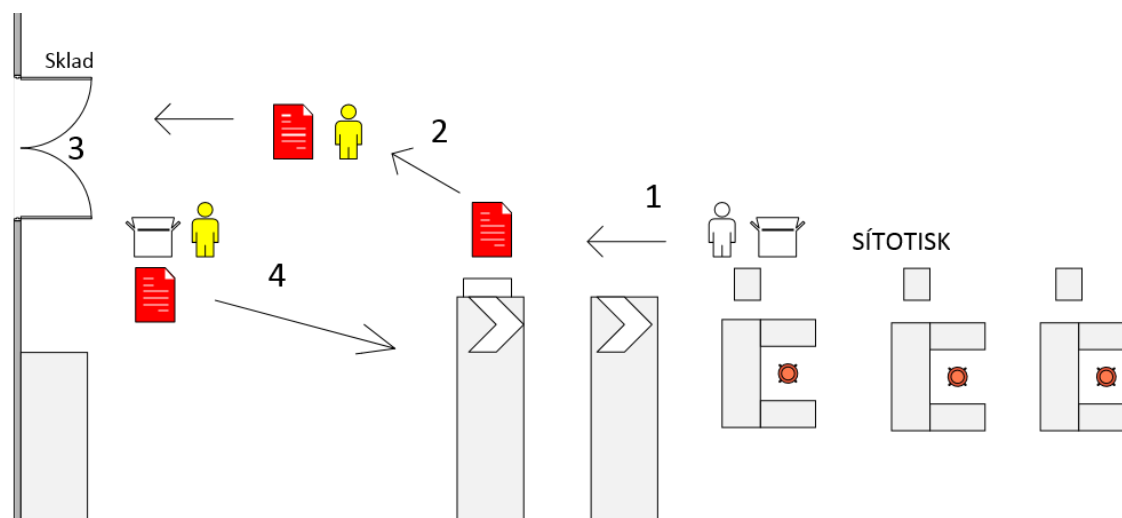
Obr. 6.7 Kanban supermarket - ilustrační foto, převzato z [33]

Zmiňovaný supermarket funguje na principu tahu. Jde o regál, kde ze strany výroby je odebírán materiál a ze strany skladu je materiál doplňován. Z důvodu dodržení principu tahu je materiál doplněn pouze na základě kanban karty. Každá položka, případně soubor položek, v supermarketu je vybavena vlastní kanban kartou. První přijde na řadu vstupní materiál keramiky. Daný regál bude uzpůsoben, aby zde mohl fungovat zmiňovaný princip tahu. V současné situaci jsou regály u sebe a princip tahu není tedy možný. Je třeba regály posunout od sebe. Současný stav police je co do logického uspořádání v pořádku. Značení je zavedeno dobře a zaměstnanci jsou na něj zvyklí. Problém však vzniká u pracovníků interní logistiky, kteří musí celý regál kontrolovat vizuálně, zda nějaký tip součástky nechybí. Zavedení kanban karet do tohoto regálu je tedy velmi vhodné.

Odkud:		Kam:		Položka:	Kondenzátor
Linka		Sklad		Číslo:	1-125-322
Oddělení		Oddělení		Obrázek:	Množství:
	L		S		30
Symbol		Symbol			
	L		S		

Obr. 6.7 Náhled návrhu kanban karty

Koloběh kanban karty je uzavřen mezi supermarketem pracoviště a výdejním místem dodavatelem procesu. Pokud je materiál odebrán ze supermarketu je jeho příslušná kanban karta umístěna před supermarket do tzv. heijunky. Pracovník odpovědný za interní logistiku přebere kanban kartu z heijunky. Na základě údajů uvedených na kanban kartě vybaví supermarket materiálem před procesem. Soubor materiálu opět opatří kanban kartou. Cyklus kanban karty je tímto ukončen. Heijunku bude pracovník kontrolovat v pravidelných intervalech. Při opětovném odebrání materiálu dojde k opakování cyklu.



Obr. 6.8. Koloběh kanban karty

1. Odebrání materiálu ze supermarketu, kaban karta vložena do heijunky
2. Pracovník interní logistiky odebere kanban kartu
3. Ve skladu najde příslušný materiál a opatří ho kaban kartou
4. Materiál poté umístí na své místo v supermarketu

6.2.2 Kaizen

Z důvodu naléhavé potřeby zavést trvalé zlepšování procesů, bude každá dílna vybavena tzv. Kaizen tabulí. V rámci pravidelných shop floor management schůzek musí být kladen důraz na výklad důležitosti zlepšení ve smyslu kaizen.

Kaizen tabule bude zobrazovat stanovené cíle trvalého zlepšování, cyklus navržených zlepšení a informace o zavedených řešeních. V rámci evidence navržených příležitostí pro zlepšení budou k dispozici prázdné formuláře sloužící k popisu návrhu. Součástí tabule je prostor pro odkládání vyplněných formulářů. Podat návrh na zlepšení je možné podat také ústní formou mistrovi pracoviště, jehož povinnost je zaznamenat návrh do příslušného archu.

V pravidelném intervalu se bude konat meeting za účelem projednání navržených zlepšení. Irelevantní návrhy budou vyřazeny. Návrhy o nichž bude rozhodnuto, jako o přínosných budou přiděleny tzv. koordinátorovi změny, který se postará o jejich zavedení. Koordinátor změny může být vybrán z mistrů nebo THP dle příbuznosti návrhu k pracovní náplni.

6.2.3 TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

Všechny výrobní stroje musí být vybaveny rozpisem pravidelné údržby. Cílem tohoto návrhu je řídit prostoje způsobené technickým stavem strojů tak, aby došlo k omezení plýtvání výrobním časem. Zavedení TPM bude rozděleno na dvě fáze. V první fázi budou vybrány a stanoveny časové intervaly, ve kterých bude probíhat údržba strojů. Tyto časy budou voleny do tzv. plánovaných prostojů (např. pauza, předání směn). V druhé fázi budou určeny úkony prováděné při pravidelné údržbě. Rutinní údržba např. promazání pojezdů, kontrola dotažení šroubů bude prováděna na základě výše zmíněného rozpisu. Tento rozpis se bude skládat z TPM karet. Každý stroj bude vybaven kartami zahrnující všechny směny ve všech pracovních dnech. V případě provádění údržby odebere mechanik ze stroje kartu příslušného dne a směny. Provede TPM úkon předepsaný na této kartě. Svým podpisem na zadní straně karty potvrdí provedení TPM.

Smyslem TPM je zároveň předvídaní poruch způsobených končící životností součástky. Dojde-li k výměně dílu, u kterého je výrobcem deklarovaná doba životnosti, musí mistr odpovědný za pracoviště provést naplánování následující výměny. Deklarují-li výrobce životnost například tisíc hodin je tedy nutné díl vyměnit při 125 směně od uvedení do provozu. Z důvodu vytvoření preventivní rezervy navrhuji výměnu dílu např. v 90 % životnosti tj. při 112. směně.

Ve firmě se pokus o včasnou výměnu dílu dle stanovené životnosti už jednou odehrál. 5S trenér spolu se svým kolegou z týmu vyměnili zářivku těsně před garantovanou dobou životnosti. Nová zářivka vydržela na pracovišti jen několik hodin, než došlo k jejímu selhání. V provozu se nenacházela další náhradní zářivka, takže stroj stál celé dva dny, kdy se čekalo na zářivku novou. Tomuto problému lze jednoduše předejít. Naskladněním příslušného počtu náhradních dílů.

Tento navržený systém je velmi závislý na poctivosti jednotlivých zaměstnanců. Pokud některý z pracovníků navržený postup zanedbá, dojde k narušení chodu této metody. Vzhledem k tomu, že systém je závislý na lidském uvážení a důvěře musím připustit, že je zde velká míra rizika selhání této metody. Do budoucna navrhuji integraci TPM do systému SAP, který má společnost k dispozici.

6.2.4 Just in Time

Dlouhodobým cílem pro zavedení metody Just in time je dosažení kooperace ve smyslu této metody s externími dodavateli i odběrateli. Současné nastavení vnitřních procesů neumožňuje po odběratelích a dodavatelích vyžadovat spolupráci ve smyslu JIT. Strategie v zavádění metody Just in time proběhne dle následujících kroků:

1. Analýza přezásobení pracovišť
2. Analýza nadvýroby
3. Zavedení kanbanu
4. Validace zavedených řešení

Z důvodu úspěšného zavedení metody bude pravidelně jedenkrát týdně organizován meeting. V rámci meetingu budou diskutovány dlouhodobé cíle a průběh dílčích kroků.

Navrhuji stanovení následujícího cíle. Analýza přezásobení vstupním materiálem musí být zpracována nejpozději do 2 měsíců od startu aplikace JIT. Zásoby budou denně revidovány příslušným mistrem. Výsledek bude reportován koordinátorovi JIT.

Rok od zavedení metody JIT musí být veškerá zásoba vstupního materiálu na 75% z výchozího množství. Ke zjištění potřebného množství vstupního materiálu na pracovištích poslouží informace získané od nákupčího materiálu. S důvody podpory JIT budou veškerá pracoviště upravována tak, aby bylo možné dodržet FIFO vstupního materiálu. Výhoda této metody spočívá v zpracování nejstaršího materiálu jako první. Dalším přínosem je možnost sledovat rychlost materiálového toku. V současné době je vstupní materiál na všech pracovištích spotřebováván dle LIFO nebo nahodile.

S ohledem na časovou náročnost metody JIT do budoucna navrhuji následující kroky. Navázat užší spolupráci s externí logistikou a získat tak detailní, použitelná data o expedovaném množství zboží. Nutnou součástí postupu je průběžné vyhodnocení průběžných cílů a stanovení cílů nových. Z dlouhodobého hlediska pokládám za vhodný a dosažitelný cíl snížení zásob na pouhé reálně potřebné množství. Předpokládané dosažení tohoto cíle je v rozmezí 3 let.

6.3 Zhodnocení přínosu navrhovaných optimalizačních opatření

Od roku 2016, kdy se o štíhlém řízení v podniku začalo mluvit, vedení je konečně nakloněno k radikálnímu zavádění jednotlivých metod. Skutečnost, že samotné vedení se o implementaci štíhlého řízení samo zajímá, výrazně napomáhá k tomu se zaváděním začít. Dojde k rapidním změnám pracovního prostředí, které bude mít kladný vliv i na výrobní operátory. Očekávám také postupné zlepšování firemní kultury. Je potřeba zamyslet se na užitečnosti jednotlivých metod.

Metoda 5S, která přijde na řadu jako první, je brána jako základní stavební kámen štíhlého řízení ve firmě Vishay. Je tedy nutné, aby vše vyšlo podle plánů. Dojde tím k prohloubení důvěry ze strany vedení i pracovníků výroby. Myslím, že i část samotných dělníků na příslušných linkách ocení výhody této metody. Nejsem však naivní. Jsem si vědom počátečního odporu ze strany pracovníků. Konkrétně u lidí, kteří v podniku pracují více let, očekávám negativní postoj k těmto změnám. Pokud bude vedení dobře komunikovat své vize napříč podnikem, může se počet nadšených pracovníků postupně zvyšovat. Bude dobré vyzdvihovat konkrétní přínosy pro zaměstnance. Čistota, efektivita, zrychlení procesu, navýšení výrobní kapacity může ve výsledku vést i k navýšení platů. Podnik ušetří spoustu peněz, které bude moci dále investovat do provozu a zmodernizovat tak výrobu. Pracovník, který vyrábí na stejné lince už 15 let, jistě ocení linku novou. Nově příchodzí zaměstnanci budou od samého začátku seznamováni s metodou 5S. Bude o to snazší je naučit vnímat tuto metodu jako standard, který ve firmě funguje. Existuje však riziko, že je svým negativním postojem ovlivní stávající zaměstnanci. Metoda 5S bude mít těžký start, ale myslím, že přes počáteční problémy a odpor se časem metoda stane standardem. Zaměstnanci onu metodu budou vnímat jako součást podniku.

Zavedení metody kaizen ve smyslu neustálého zlepšování, bude vhodné začít ihned po úspěšné implementaci 5S systému. Prezentovat změnu stanovišť na kaizen tabulích pomocí fotografií, vidím jako stěžejní prvek. Jsem trochu skeptický k tomu, že výrobní operátoři začnou ihned využívat kaizen listy pro návrh nových zlepšení. Úspěch bude, když si tabule všimnou a řeknou si, že je tam patrný rozdíl. Semínko zlepšování bylo zaseto a na vedení už je jen to, aby se o něj patřičně starali. Zalévání v podobě přísunu informací o dalších pracovištích, na které dané metody již byly aplikovány. Hnojení symbolizující benefity související se změnami. Výsledkem bude, že nám z neaktivního pracovníka vyrostě

zaměstnanec, který bude věřit štíhlému řízení a v nejlepším případě se na něm bude i sám podílet.

Původní nápad na zlepšení regálu materiálu keramiky a regálu sít pro sítotisk, pochází od výrobních operátorů. Při úvodní rozmluvě 5S trenéra se zaměstnanci, se většina výrobních operátorů shodla na těchto dvou potřebných změnách. Z toho důvodu předpokládám kladný vztah zaměstnanců na tyto chystané změny. K zavedení těchto změn nebude ani potřeba velké investice ze strany vedení podniku. Stávající regály se jen upraví, opatří příslušných značením a uklidí. Tyto úkony hravě zvládne 5S tým společně s výrobními operátory. Změna přinese hlavně časovou úsporu samotných operátorů, kteří v současné situaci ztrácí čas hledáním síta nebo čekáním na chybějící materiál. Samotné čekání je proces, který nepřináší žádnou přidanou hodnotu a je nežádoucí.

Myšlenka zavedení metody TPM je dobrá. Nicméně metoda je velmi závislá na poctivosti jednotlivých operátorů a pracovníků údržby. Je zde velké riziko nedodržování jednotlivých úkonů na daném stroji v předepsaných intervalech. Tato metoda může lehce selhat na lidském faktoru. Ze začátku doporučuji větší kontrolu ze strany 5S trenéra popřípadě je spolupracovníků. Delegovat funkci kontrolora lze také na mistry či předáky. Ve firmě se v současné době řeší problémy se stroji, až když nastanou. Naučit operátory předcházet těmto problémům pomocí pravidelné údržby bude zdlouhavé, ale je třeba s tím začít. Prostoje stroje stojí nemalé peníze. Vedení metodu vítá a podporuje její zavedení.

Systém Just in Time je plánován, až po úspěšném zavedení výše zmíněných metod. Situace ve firmě není v současné době taková, aby byla tato metoda kvalitně zavedena. Je v plánu se zavedením počkat nejméně jeden rok. Po roce se provede nové vyhodnocení situace ve firmě. Pokud bude dobře fungovat oběh vnitropodnikového materiálu, budou dodržovány termíny a zaměstnanci budou ve změnách již zblhlí, 5S trenér a jeho tým plánuje začít s detailním plánem pro tuto metodu. Metoda sníží skladové zásoby. Skladové zásoby vyžadují určitý prostor na uskladnění a pracovníky zodpovědné za sklad. Snížením potřeby velkého skladu firma ušetří nemalé peníze.

6.4 Finanční analýza

Kontrolní měření bylo provedeno za asistence 5S trenéra. Veškeré hodnoty časů jsou jen orientační, jelikož vybrané pracoviště bylo jen částečně upraveno dle plánů na změnu. Změny na pracovištích ještě nejsou implementovány. Na stanovištích a regálech byla změna jen simulována. Finanční analýza bude dále představena vedení podniku jako hrubý odhad nákladů a úspor.

Vše bylo simulováno na stanovišti sítotisku. Úspory proudící z implementace byla po konzultaci s 5S trenérem určena ze dvou částí: - zkrácení pracovního procesu

- zkrácení tras a plýtvání pracovníka

6.4.1 Zkrácení pracovního procesu

První měření proběhlo za současného stavu. Následovalo druhé měření, kde byl pracovní stůl uzpůsoben dle plánů, tak aby výrobní operátor měl vše po ruce a nemusel vykonávat zbytečný pohyb. Proběhl také základní úklid pracoviště.

Měření č.:	1.											
Pracoviště:	Sítotisk	Pořadové číslo měření										Průměr
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Délka trvání operace		1:38	1:35	1:42	1:40	1:34	1:38	1:41	1:36	1:39	1:40	1:38

Měření č.:	2.											
Pracoviště:	Sítotisk	Pořadové číslo měření										Průměr
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Délka trvání operace		1:25	1:30	1:35	1:38	1:32	1:29	1:40	1:36	1:39	1:32	1:34

Měřením byla zjištěna průměrná úspora času čtyři sekundy.

Zlepšení: - vhodné uspořádání pracovních pomůcek

- materiál vhodně ergonomicky umístěn (v dosahu)

Úspora byla spočítána za celý rok 2018. Předpokládaný počet směn byl určen na 220, vzhledem k následujícím datům:

- Počet dní v roce = 365 dní,
- Víkendové dny = 104 dní,
- Dovolena = 25 dní
- průměr nemocenské = 5 dní
- svátky 11 dní

Vhodným uspořádáním pracovních pomůcek a úklidem pracoviště se docílilo časové úspory 4 s. Musíme mít však na paměti, že stanoviště bylo upraveno jen provizorně. Úspora po kompletním zavedení metody bude pravděpodobně ještě vyšší. Pracovník vykoná proces přibližně 300 krát za směnu. [29] Hodinové náklady na pracovníka jsou cca 180 Kč.[29] Celková roční časová úspora pracovníka sítotisku byla 73 hodin. Vyčísleno v penězích 13 140 Kč.

6.4.2 Zkrácení tras a plýtvání pracovníka

V další fázi měření byl simulován návrh rozestavení haly. Příloha obsahuje návrh této změny. V návrhu vidíme celkovou přestavbu haly. Nejdůležitější je však fakt, že pracoviště sítotisku je vhodně umístěno blíže k regálům materiálu a sít pro sítotisk. Tímto rozmístěním se zkrátily trasy a eliminovalo se plýtvání:

- Zbytečné kroky
- Hledání
- čekání

V současném stavu haly musí zaměstnanec ujít čtyř metrovou vzdálenost k regálu sítotisku. Udaná vzdálenost se v průměru ujede za 8 s. Potřeba výměna síta se odehraje přibližně 5 krát za směnu. Celková vzdálenost, kterou zaměstnanec pro síta nachodí, je 8,8 km. Přepočteno na čas 1,75 hodiny, což činí 315 Kč ročně. Jde o zbytečné plýtvání, které procesu nepřidává žádnou přidanou hodnotu.

U vyčíslení doby při hledání příslušného síta, se simulovala implementace metody 5S do regálu sít pro sítotisk. V současném stavu pracovník musí síto hledat bez jakéhokoliv řádu. Náhodně prohledává regál síto po sítu. Jediné co zaměstnanci zavedli sami je, že nejpoužívanější síta ukládají do regálu jedna. Lze usuzovat zkrácení doby hledání až o jednu minutu. Pracovník hledá síto při výměně, tedy 5 krát za směnu. Celková doba hledání za rok je 18,25 hodiny. Úspora ve výši 3285 Kč.

Posledním plýtváním je čekání na materiál. Tyto úspory lze přisuzovat spíše metodě kanban, která bude zavedena do meziskladového regálu na hale. Po rozmluvě se zaměstnanci jsme došli k závěru, že časová úspora bude přibližně 2 minuty na den, což je 7,25 hodiny ročně a v penězích 1305 Kč.

6.4.3 Úspory

Celkové úspory na jednoho zaměstnance pracoviště sítotisku jsou 18045 Kč za rok. Ve třisměnném provozu to činí 54135 Kč na jedno pracoviště za rok. Stoly sítotisku jsou ve firmě celkem tři. Konečná úspora zavedení metody 5S na všechna stanoviště sítotisku je 162 405 Kč.

Zavádění jsou simulovány jen na jedno pracoviště sítotisku. Ovšem aplikace metody proběhne na všech stanovištích haly (pájení, práškové lakování). Můžeme tedy předpokládat, že konečná suma se ještě zvýší.

6.4.4 Náklady

Zavedení metod štíhlé výroby také něco stojí. V této části se zaměříme na náklady spojené se zavedením metody 5S. Náklady se budou skládat s kancelářských potřeb, barevné pásky (floor marking) a především s práce jednotlivých zaměstnanců.

Objekt	Jednotka	Množství	Cena za jednotku [Kč]	Náklady celkem [Kč]
Papír	ks	50	0,15	7,5
Tisk	ks	50	8	400
Fólie	ks	20	10	200
Pásky	m	25	40	1000
Operátoři	hod	45	180	8100
Tým 5S	hod	200	300	60000
Celkem:				69707,5

Tab. 6.1 Náklady

Celkové náklady na všechna pracoviště sítotisku byly vypočítány přibližně na 70 000 Kč. Největší suma je plat týmu 5S. Mé přispění není započítáno, jelikož se jedná o nabytí zkušeností z praxe.

Závěr

Předkládaná diplomová práce se zaměřuje na problematiku štíhlého řízení (lean managementu). V dnešní době je lean management součástí každého většího podniku. Hlavním cílem metod štíhlého řízení je trvalé zlepšování a eliminaci plýtvání např. materiálu, času. Po představení jednotlivých metod se práce zabývá podnikem, kam budou metody aplikovány. Jsou zde popsány nejběžnější metody používané pro optimalizaci výrobních procesů.

Podnik Vishay spol. s.r.o. v současné situaci aplikaci jednotlivých metod teprve plánuje. Já jsem měl tu možnost spolupracovat se zaměstnanci společnosti na návrhu zavádění. Byl jsem v kontakt převážně s tzv. 5S trenérem v podniku. Podnik jsem také navštívil pro bližší představu o pracovišti.

Jednotlivé kapitoly splňují všechny body zadání. V první kapitole jsem popsal problematiku lean managementu. Vybral jsem a vysvětlil vhodné metody pro optimalizaci výrobních procesů. Dále jsem uvedl podrobnosti o společnosti Vishay. Jsou zde uvedeny součástky, které firma vyrábí společně s výrobními procesy. V následující kapitole jsem zhodnotil firemní kulturu podniku a stanovil jsem cíle a kroky pro změnu firemní kultury. V praktické části jsem vypracoval plán pro zavádění metody 5S pro pracoviště sítotisku, pájení a práškového lakování. Dále jsem zde popsal návrh pro aplikaci metod kanban, kaizen, TPM a Just in Time. V závěru práce jsem zhodnotil přínos jednotlivých optimalizačních opatření včetně finanční analýzy metody 5S.

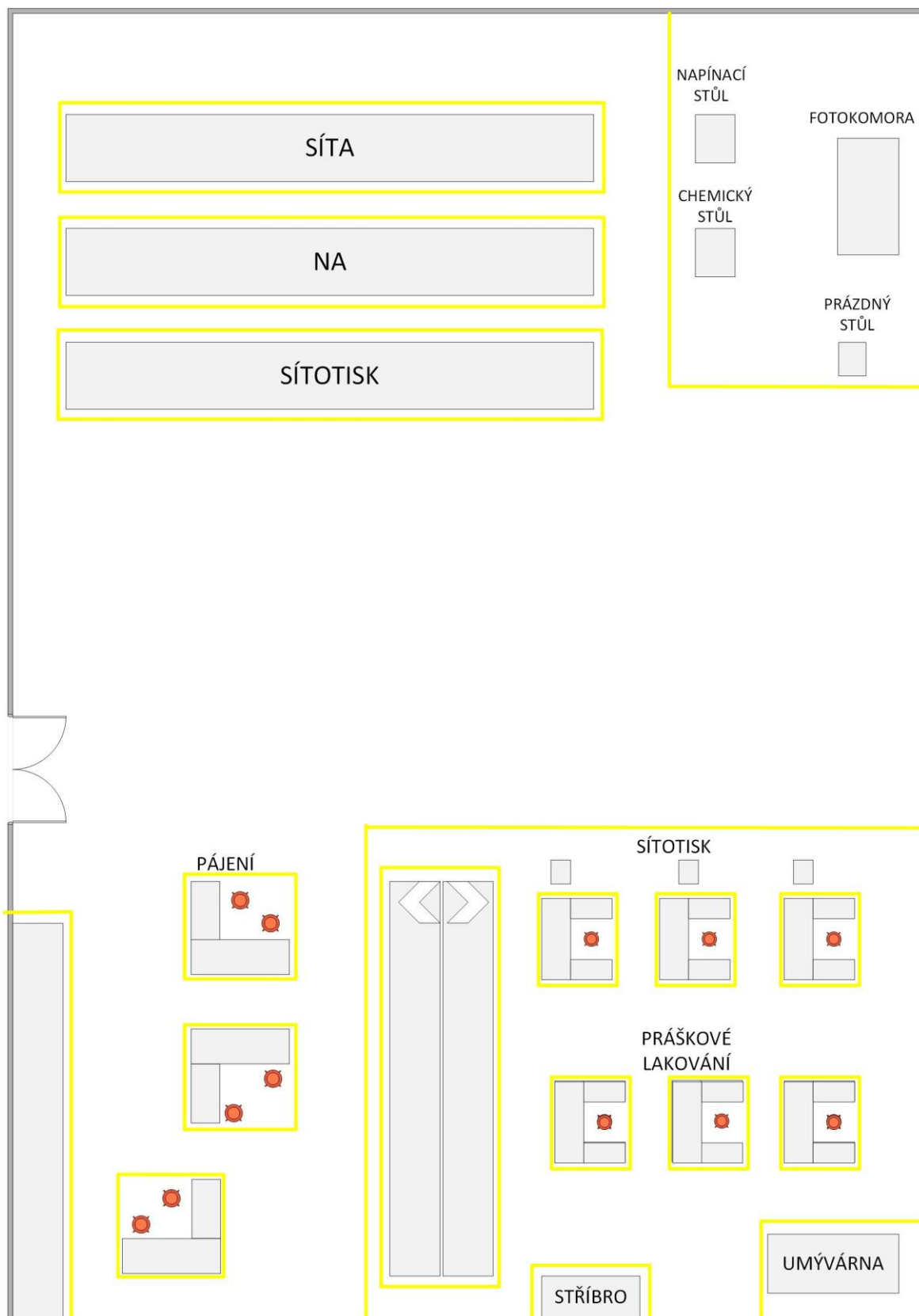
Ve finanční analýze jsou vypočítány úspory, zavedením metody 5S na pracoviště sítotisku, ve výši 162 405 Kč. Náklady na zavedení metody jsou přibližně 70 000 Kč. Aplikace metody se tedy firmě vrátí za méně než půl roku od zavedení. Lze tedy konstatovat, že zavedení metod se společnosti Vishay rozhodně vyplatí.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] LEAN [online]. [Cit. 3. 11. 2017]. Dostupné z: <https://fourprinciples.com/lean/>
- [2] Lean [online]. [Cit. 3. 11. 2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/lean>
- [3] Lean Management [online]. [Cit. 3. 11. 2017]. Dostupné z: <https://www.kanbanchi.com/lean-management>
- [4] ŠKOLENÍ ŠTÍHLÁ VÝROBA [online]. [Cit. 3. 11. 2017]. Dostupné z: <https://www.productoo.cz/cs/skoleni/stihla-vyroba/>
- [5] IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, a.s., c2007., 272 s
- [6] Kaizen [online]. [Cit. 27. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- [7] Co je Kaizen? [online]. [Cit. 27. 11. 2017]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/onas/definice-kaizenu.html>
- [8] BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [9] It's Not Just a Tool, It's a Way of Life [online]. [Cit. 27. 11. 2017] Dostupné z: <https://www.360performancecircle.com/product/category/13/156/137/lean/5s/5s-part-1-5>
- [10] Just in Time [online]. [Cit. 10. 12. 2017] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/just-in-time>
- [11] 5S metoda [online]. [Cit. 11. 12. 2017] Dostupné z: <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/5s-metoda>
- [12] Just in Time: Co to vlastně je? [online]. [Cit. 15. 12. 2017] Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/just-in-time-co-to-vlastne-je/>
- [13] Kanban – výroba tahem [online]. [Cit. 5. 1. 2018] Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>
- [14] Kanban [online]. [Cit. 11. 1. 2018] Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/kanban>
- [15] Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému [online]. [Cit. 15. 1. 2018] Dostupné z: <http://cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167>
- [16] TPM (Total Productive Maintenance) [online]. [Cit. 20. 1. 2018] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/tpm-total-productive-maintenance>
- [17] GEORGE, Michael L. *Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity*. 1. vyd. Brno: SC, 2010. 280s
- [18] Demingův cyklus PDCA [online]. [Cit. 12. 2. 2018] Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/sprava-it/deminguv-cyklus-pdca.htm>
- [19] PDCA cyklus [online]. [Cit. 12. 2. 2018] Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/pdca-cyklus-1/>
- [20] Demingův cyklus (Deming Cycle, PDCA Cycle) [online]. [Cit. 14. 3. 2018] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>
- [21] PDCA cyklus [online]. [Cit. 14. 3. 2018] Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/PDCA-cyklus.htm>
- [22] Unofficial Operational Excellence. Youtube [online]. [Cit. 18. 3. 2018] Dostupné z: <https://www.youtube.com/channel/UC8328Az3whuOz455z4NhDHg>

- [23] TPM [online]. [Cit. 20.4.2018] Dostupné z: <http://www.escare.cz/blog/tpm-totalne-produktivni-udrzba/>
- [24] Rezistory [online]. [Cit. 25.4.2018] Dostupné z: <http://old.spsemoh.cz/vyuka/zet/rezistory.htm#drat>
- [25] Rezistory [online] [Cit. 25.4.2018] Dostupné z: <http://zoei.sssebrno.cz/rezistory/>
- [26] Kondenzátory [online]. [Cit. 25.4.2018]. Dostupné z: <http://old.spsemoh.cz/vyuka/zet/>
- [27] Úvod do elektrotechniky [online]. [Cit. 25.4.2018]. Dostupné z: <http://moodle.ics.muni.cz/moodle-te/mod/book/view.php?id=1873&chapterid=1955>
- [28] Kaizen [online] [Cit. 2.5.2018] Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/>
- [29] Interní zdroje podniku
- [30] 6S is just cleaning up, isn't it? [online] [Cit. 5.5.2018] Dostupné z: <https://www.innovaltec.com/6s-blog/>
- [31] Ing. ŘEŘIČKA, Tomáš. Ph.D. *Prezentace z předmětu Řízení procesů v elektrotechnice*. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická.
- [32] 5S [online] [Cit. 10.5.2018] Dostupné z: <http://leansixsigmadefinition.com/glossary/5s/>
- [33] Kanban system [online] [Cit. 22.5.2018] Dostupné z: <http://www.kanban-system.com/kanban-system-and-pull-control/>

Přílohy



značení haly (floor marking)



Návrh rozmístění haly

5S metoda		
1S	Tříd! Na pracovišti zanech jen potřebné věci! Co nepotřebuješ, vyhod!	
2S	Uspořádej! Každá položka má své označené místo! Ihned poznáš co schází!	
3S	Uklid! Každý den uklízej a využívej prostoje! Kontroluj zda je čisto!	
4S	Standardizuj! Dle dokumentace dodržuj předepsané standardy!	
5S	Udržuj! Vytvoření zvyku ve smyslu dodržování 5S. Audity.	

Tahák pro zaměstnance

5S AUDIT									
Audit pracoviště:									
Datum:									
Provedl:									
					BODY				
					1	2	3	4	
1S	1. Všechno náčiní je na pracovišti								
	2. Žádné nadbytečné věci								
	3. Pouze aktuální dokumentace								
	4. Pracovní postupy na místě								
2S	1. Veškeré komponenty na svém místě								
	2. Vše je snadno dostupné								
	3. Zóny řádně označeny								
	4. Vizuální značení prac. plochy								
3S	1. Čisté podlahy								
	2. Stroje jsou bez nečistot								
	3. Úklid probíhá denně								
	4. Čistící pomůcky k dispozici								
4S	1. Standardy jsou vhodně umístěny								
	2. Splněné předchozí kroky								
	3. Vystavení výsledku auditu								
	4. Plán úklidu je viditelně umístěn								
5S	1. Všichni jsou proškoleni								
	2. Dodržování 5S								
	3. Audit je pravidelný								
	4. Návrhy na zlepšení z řad pracovníků								
Celkem:									
Legenda: 1= ne 2=spíše ne 3=spíše ano 4=ano									

Formulář auditu

Výpočty:**Zkrácení pracovního procesu:**

- Úspora = 4s
- Proces proveden 300 krát za směnu
- Plat zaměstnance 180Kč/h
- Počet směn za rok 220

Roční úspora v hodinách = $4 \cdot 300 \cdot 220 = 264\,000$ s ≈ 73 hodin

Roční úspora v penězích = $73 \cdot 180 = 13\,140$ Kč

Zbytečné kroky

- Doba, za kterou ujdeme 8 m je 6 s
- Chůze potřeba 5 krát za směnu
- 220 směn

Roční úspora v hodinách = $6 \cdot 5 \cdot 220 = 6600 \approx 1,75$ hodiny

Roční úspora v penězích = $1,75 \cdot 180 = 315$ Kč

Hledání

- Doba 1 minuta
- Hledání 5 krát za směnu
- 220 směn

Roční úspora v hodinách = $5 \cdot 1 \cdot 220 = 1100$ minut $\approx 18,25$ hodin

Roční úspora v penězích = $18,25 \cdot 180 = 3285$ Kč

Čekání

- Doba 2 minuta na směnu
- 220 směn

Roční úspora v hodinách = $2 \cdot 220 = 440$ minut $\approx 7,25$ hodin

Roční úspora v penězích = $7,25 \cdot 180 = 1305$ Kč