

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Lean management v elektrotechnické výrobě

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana KÝROVÁ**
Osobní číslo: **E14N0020P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Lean management v elektrotechnické výrobě**
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 :

Vypracujte:

1. Přehled současného stavu v oblasti využití Lean managementu a jeho uplatnění v elektrotechnické výrobě.
2. Přehled jednotlivých metod a nástrojů používaných v oblasti Lean managementu, jejich srovnání a způsob jejich zavádění.
3. Případovou studii, jejímž cílem bude zavedení nástrojů Lean managementu v podniku s elektrotechnickou výrobou.
4. Doporučení pro praxi.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.


Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: 14. října 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 19. května 2017


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. října 2016

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce se zabývá Lean managementem v elektrotechnické výrobě. Práce je rozdělena do 5 hlavních kapitol. V první je popsán historický vývoj štíhlé výroby. Druhá část definuje, co je štíhlý podnik a popisuje 7+1 druhů plýtvání Muda. Třetí kapitola popisuje metody štíhlé výroby. Následující kapitola hodnotí uplatnění zmíněných metod ve vybraných podnicích. Poslední kapitola je případová studie, ve které je zhodnocen současný stav výroby v podniku Asteelflash a doporučení zavedení vybraných metod, pro efektivnější průběh výroby společnosti.

Klíčová slova

Lean management, 5S, 5 Proč, Kanban, Kaizen, JIT, Muda, Poka-Yoke, TPS

Abstract

This thesis examines Lean management in electro-technical production. The work is divided into five chapters. The first chapter describes the historical development of Lean production. The second chapter defines what lean company is and describes 7+1 types of waste use of Muda. In the third chapter I focus on the methods of lean production. In the following chapter I evaluate the application of the discussed methods in selected companies. The last chapter is a case study of a Asteelflash company, in which I evaluate its current level of production and recommend implication of selected methods in order to improve its effectiveness.

Key words

Lean management, 5S, 5 Why, Kanban, Kaizen, JIT, Muda, Poka-Yoke, TPS

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala 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 15.5.2017

Bc. et Bc. Zuzana Kýrová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Tupovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícné jednání během zpracování práce.

Dále bych ráda poděkovala Ing. Ondřeji Niklovi ze společnosti Asteelflash za pomoc a poskytnutí potřebných informací a dat, pro zpracování praktické části diplomové práce.

Obsah

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	10
ÚVOD	11
1 HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY.....	12
1.1 FORDISMUS.....	12
1.2 BATISMUS.....	12
1.3 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.4 VÝROBNÍ SYSTÉM TOYOTY.....	14
2 CO JE LEAN MANAGEMENT.....	15
2.1 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	16
2.1.1 Štíhlý vývoj.....	16
2.1.2 Štíhlá výroba.....	17
2.1.3 Štíhlá logistika.....	18
2.1.4 Štíhlá administrativa.....	19
2.2 DRUHY PLÝTVÁNÍ MUDA.....	20
3 METODY A NÁSTROJE	23
3.1 5S.....	23
3.2 5 PROČ.....	25
3.3 JUST IN TIME (JIT).....	26
3.4 KANBAN.....	27
3.5 KAIZEN.....	28
3.6 JIDOKA.....	29
3.6.1 Genchi genbutsu.....	30
3.6.2 Andon tabule.....	30
3.6.3 Standardizace.....	30
3.6.4 Odolnost proti chybám.....	30
4 SOUČASNÝ STAV V OBLASTI VYUŽITÍ LEAN MANAGEMENT	33
4.1 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS).....	33
4.1.1 Just in Time.....	34
4.1.2 Jidoka.....	35
4.1.3 Kaizen.....	36
4.1.4 Životní prostředí.....	36
4.1.5 Zdraví a bezpečnost.....	37
4.2 BOSCH PRODUCTION SYSTEM (BPS).....	37
4.3 MURR PRODUCTION SYSTEM.....	40
4.4 BRUSH PRODUCTION SYSTEM.....	40
4.5 SHRNUÍ.....	41
5 PŘÍPADOVÁ STUDIE.....	42
5.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	42
5.2 POSTUP VÝROBY.....	44
5.3 SLABÁ MÍSTA.....	51
5.4 NÁVRH PRO ZLEPŠENÍ.....	52
5.4.1 5S.....	53
5.4.2 5 Proč.....	55
5.4.3 Muda.....	56
5.4.4 Ukazatele výkonnosti procesů.....	56
5.5 SHRNUÍ A DOPORUČENÍ PRO PRAXI	57

6 ZÁVĚR	59
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	60
PŘÍLOHY	1

Seznam symbolů a zkratek

5S	metoda pro optimalizaci pracoviště
DPS	deska plošných spojů
FMEA	Failure Mode Effect Analysis (analýza příčin a následků)
JIT	Just in Time, metoda snižující množství zásob
SMED	Single Minute Exchange of Dies (zkracování časů přetypováním zařízení)
SMT	Surface mount technology (povrchová montáž)
THT	Through-hole-technology (součástky s drátovými vývody)
TPM	Total Productive Management (pravidelné kontroly strojů a zařízení)
VSM	Value Stream Mapping (mapování toku hodnot)

Úvod

Cílem každé společnosti je získat dobré postavení na trhu, být vysoce konkurenceschopná a dosahovat vysokých zisků. K tomu je nezbytné, aby dokázala pružně reagovat na požadavky zákazníků, změny na trhu, vyrábět vysoce kvalitní produkty s co nejnižšími náklady, které ovlivňují výslednou cenu výrobku. Kvalita a cena výrobku bývají u zákazníků rozhodujícími faktory při nákupu.

K dosažení toho, aby byl podnik schopný pružně reagovat na změnu poptávky, snížil potřebné náklady na minimum a byl schopný vyrábět v co nejkratším čase, mu pomohou nejrůznější filozofie, metody a nástroje.

Jednou z filozofií je Lean management, který je náplní této diplomové práce. Ta je rozdělena do dvou částí o několika kapitolách. V teoretické části je zdokumentován vývoj výroby v průběhu historie (Fordismus, Batismus, průmyslové inženýrství a vzestup japonské společnosti Toyota). V druhé kapitole nalezneme definici toho, co vlastně štíhlý podnik znamená a popisuje 7+1 druhů plýtvání, kterých se společnosti mohou dopouštět. Následující kapitola se zabývá metodami filozofie Lean (Kanban, Kaizen, 5S, 5 Proč atd.) a jejich přínosy. Čtvrtá kapitola hodnotí využití zmíněných metod v několika společnostech.

Cílem práce je zavedení metod popsanych v teoretické části do elektrotechnické výroby společnosti Asteelflash. V praktické části je případová studie, ve které je analyzován současný průběh výroby v dané společnosti a vlastní návrh na zavedení konkrétních metod pro efektivnější průběh výroby.

1 Historie štíhlé výroby

Počátek štíhlé výroby sahá až do období anglické průmyslové revoluce, kdy se začaly zavádět první stroje do výroby. Tím se zvyšovala i produktivita práce. Snahou bylo, aby byl výkon lidí srovnatelný s výkonem stroje. To bylo vyřešeno zavedením dělby práce. Jeden člověk již nevykonával veškeré úkony na jednom výrobku sám, nýbrž jeden výrobek byl vyráběn několika lidmi současně, kdy každý člověk vykonával určitý úkon. Tím bylo vyrobeno mnohem více výrobků za stejnou dobu, za jakou byl dříve vyroben jen výrobek jeden. Tento způsob dělby práce byl zmíněn již v díle Adama Smitha *Bohatství národů* z roku 1774, které „začíná líčením dělby práce v manufaktuře jeho rodné Kirkcaldy.“ [1]

1.1 Fordismus

Ve Spojených státech se průkopníkem tohoto smýšlení stal Henry Ford. Ve svých továrnách na automobily zavedl běžící pás, který umožnil plynulý tok výrobku. Práce byla rozdělena mezi dělníky, každý z nich opakoval stále stejný úkon, nebylo tedy třeba jejich vysoké kvalifikace. Zároveň s tím zde nebyl prostor pro seberealizaci pracovníků a pracovního postupu. Ford zavedl osmihodinovou pracovní dobu, dělníci byli odměňováni na bázi hodinové mzdy (5 dolarů denně, což na tehdejší dobu byly slušné peníze). Tempo každého pracovníka bylo určováno rychlostí běžícího pásu. Ve Fordových závodech nebyl prostor ani pro diverzifikaci, všechny automobily byly vyráběny stejným způsobem. Dle jeho slov „správný způsob výroby automobilů je dělat jeden jako druhý“. Tímto způsobem se vyráběla černá „plechová Líza“. Automobil se díky své masové výrobě a nízké ceně stal dostupným každému. Vlastnění auta již nebylo výsadou pouze movitých lidí. Na námitky, že by se měly vozy vyrábět dle přání zákazníka, reagoval slovy: „U mne může každý také dostat co chce, pokud je to plechová Líza a je černá.“ [1] Postupně narůstala Henrymu Fordu konkurence, která hleděla na požadavky zákazníka a různorodost. Přesto se fordismus stal ideálem velkovýroby uplatňovaný téměř po celé století.

1.2 Batismus

V Českých zemích se fordismem inspiroval Tomáš Baťa, který u Henryho Forda rok pracoval jako dělník v jedné z jeho továren. Velkovýrobu uplatnil na výrobě bot. Mnoho věcí měli oba továrníci v pohledu na výrobu společných, některými prvky se však Baťa od Forda

lišil. Na rozdíl od Forda nebylo v Baťových továrnách vyráběno přímo, nýbrž v kruhu. Dělníci na sebe přes kruh viděli, povzbuzovali se, zároveň každý dělník kontroloval vykonaný úkon předchozího pracovníka. Odměňování zaměstnanců se u Bati lišilo, vyplácel tzv. „akordní mzdu“, což byl dle Bati prostředek, „*který každého vynálezce (= zlepšovatele) odměňuje za malá zlepšení ve výrobě a mění člověka ze zaměstnance v podnikatele.*“ [1] V továrnách nebyli dle českého Forda žádní dělníci, nýbrž všichni byli spolupracovníci, kteří se podíleli na splnění úkolu, na nákladech, ztrátě i zisku. Novinkou, jež je uplatňována do dnešní doby, je uvádění ceny o řád nižší zakončený nejvyšším stupněm (např. 19,90 Kč místo 20,00 Kč).

1.3 Průmyslové inženýrství

S rychlým rozvojem velkovýroby se začaly objevovat různé inženýrské přístupy. V Americe vznikaly skupiny inženýrského hnutí s různým přístupem k vedení podniku. Do popředí se dostaly hlavně dvě. Jednou z nich byl taylorismus, prosazovaný od počátku 20. století Frederickem Winslowem Taylorem. Důraz byl kladen na výkon dělníka. Důležitou roli hrály stopky. Inženýři stopovali práci jednotlivých dělníků, následně byla stanovena norma na celou dílnu dle času nejrychlejšího dělníka. V taylorismu byli inženýři kontrolory práce dělníků. Taylor začal zavádět myšlenku, že za lépe odvedenou práci by měl dělník dostat vyšší mzdu. Heslo „*hodně přitlačit, trochu připlatit*“ [1] se zažívalo velmi pozvolna, jelikož v jeho době bylo trendem na mzdách spíše šetřit.

Druhým přístupem byl gilbrethismus, prosazovaný Frankem Bunkerem Gilbrethem. V mnoha ohledech byl totožný s taylorismem, rozdíl byl v přístupu zvyšování výkonnosti dělníka. V gilbrethismu byl každému dělníkovi přidělen inženýr, který nejen dohlížel na jeho práci, ale v případě problému mu byl jakýmsi rádcem a pomocníkem. Gilbreth vyvinul metodu, „*která rozkládá pracovní děj na jednoduché úkony (přiblížit ruku k předmětu, uchopit, zvednout, přenést, uvolnit atp.), provázené údaji o vzdálenosti i potřebném času, a přisoudil jim určité co možná názorné znaky.*“ [1]

Pro svoji jednoduchost a levnost se více prosadil taylorismus. Výrobní způsoby byly přebírány různými zeměmi (Německo, Japonsko, Rusko, Velká Británie, Francie,...), kde byly přizpůsobovány dané ekonomice a také vylepšovány. Velký zlom ve výrobě nastal po 2. světové válce, kdy do výroby vstoupila automatizace a celý závod byl řízen ústředním počítačem.

1.4 Výrobní systém Toyoty

Po druhé světové válce se Spojené státy rozhodly pomoci nastartovat ekonomiku poraženému Japonsku. Dočasný správce země, americký generál Douglas MacArthur, povolal do země americké odborníky, aby se Japonci naučili vyrábět dle amerického způsobu. Japonci se učili s velkou pílí, sami do země zvali zahraniční odborníky a do zahraničí posílali studenty, aby poznali nové přístupy. Japonsko také skupovalo mnoho licencí, které neustále vylepšovali. *„Nabyli pověsti země, která se zadlužuje nákupy licencí, ale zato neztrácí čas.“ [1]* S touto pomocí brzy Japonsko zažilo obrovský rozmach. V 60. letech se stalo Americe v oblasti automobilového průmyslu velkým konkurentem, kdy produktivita japonských automobilek byla 2x vyšší, než ta americká. Japonské automobilky dokázaly pružně reagovat na požadavky zákazníka, zvládaly dvojnásobnou obměnu vozu a kvalita neutrpěla. Mezi oběma zeměmi nastal spor, obě se snažily prosadit svůj systém; Američané teorii lepšího dělníka, Japonci teorii lepšího řízení. Spor mezi zeměmi trval déle než deset let. *„V takovém ovzduší se japonský průmysl potichu nachystal na výrobní revoluci.“ [1]* Japonci svůj systém řízení založili na zkrácení doby výroby produktu.

Aby nedocházelo k časovým prostojeům, kdy je součástka poslána na další pracoviště k opravování, kde na ni nejsou připraveni, zavedli ve svých továrnách tzv. průvodky (Kanban). Jedná se o lístek, který doprovází součásti. Jakmile se součásti zadaly k výrobě na jednom pracovišti, na další se poslala průvodka, aby se následné pracoviště mohlo dostatečně připravit na dodávku součástek. Tím přicházelo vše „právě včas“. Tomuto způsobu výroby se vžil název „Just-in-Time“ (JIT). Výhodou systému není jen zrychlení výroby, nýbrž i možnost výroby bez zásob. Rychlost pohybu součástek byla narušována nutnými opravami či nedodělkami, což způsobovalo pohyb součástky nazpět. K eliminaci tohoto faktoru napomohla důkladná kontrola jakosti, která se postupem času vyvinula v totální řízení kvality (TQM). Aby se předešlo neočekávaným výpadkům ve výrobě, byl zaveden stálý a svědomitý dohled nad strojem, čímž klesala nutnost jeho opravy. Výše zmíněná jednotlivá opatření se vžila pod názvem „výrobní systém Toyota“, který nejen pružně reaguje na požadavky zákazníka, umožní výrobku dostat se k zákazníkovi za co nejkratší čas, ale také eliminuje opravy, výrobu zmetků a nutnost skladování materiálu. Výrobní systém firmy Toyota byl převzat mnoha podniky a je stále vylepšován i v současné době.

Tato kapitola byla zpracována ze zdroje [1].

2 Co je Lean management

Lean management je filozofie, kterou začali Japonci užívat v 50. letech 20. století ve firmě Toyota, po níž získala název Toyota Production System (TPS). Američané tuto metodu pojmenovali jako Lean management, v českých zemích je označována jako štíhlé řízení.

Cílem této metody je uspokojit přání zákazníka a zároveň snížit plýtvání na minimum. Pod pojmem plýtvání není zahrnuto jen plýtvání materiálem, časem, finančními prostředky nebo lidskou prací. Plýtváním je nazýváno vše, co nevede k přidané hodnotě produktu. S eliminací plýtvání současně klesají i náklady na výrobek. Snahou každého podniku, užívajícího Lean management, je dodání produktu zákazníkovi v co nejkratším čase, s minimálními náklady a v odpovídající kvalitě tak, aby zákazník neplatil za chyby podniku. Nejsou-li v ceně výrobku zahrnuty náklady, které pokrývají již zmíněné plýtvání v podniku, může být konečná cena výrobku pro zákazníka nižší, než od jiného podniku, který je nucen náklady spojené s plýtváním krýt ze zisku z prodeje. Zákazník dá přednost výrobku o stejné kvalitě, ale nižší ceně, před výrobkem od konkurence. Tím se zvyšuje konkurenceschopnost podniku na trhu.

Lean management zahrnuje několik klíčových kroků:

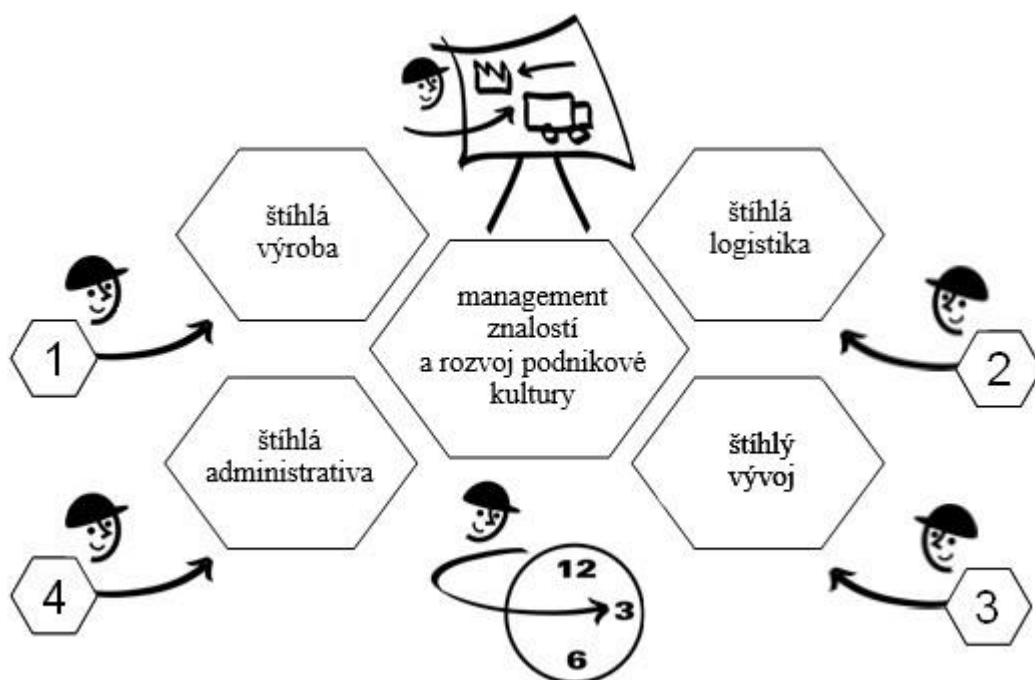
- „1. lean plánování – jasně a transparentní strategické řízení*
- 2. lean procesy managementu – jednoznačný a přehledný management procesů*
- 3. lean dokumentovaný systém – jednoduché a přehledné dokumenty*
- 4. lean obchodní procesy – štíhlý tok, redukce plýtvání v procesech a neustálé zlepšování*
- 5. lean implementace – uspořádaný a disciplinovaný systém vedení, který zajišťuje to, že strategie budou implementovány a cíle budou dosaženy“ [2].*

Lean management je systém neustálého zlepšování. Ke zlepšování v Lean lze využít celou řadu metod a nástrojů. Mezi nejznámější z nich patří metody Kanban, Kaizen, 5S, 5xProč, Just in Time (JIT) či Poka-Yoke. Tyto metody se však nemusí uplatňovat jen ve výrobních podnicích, ale i v jiných odvětvích nebo i v osobním životě, kde chceme dosáhnout určitého zlepšení.

Metoda Lean opouští od zavedené rutiny, že cena výrobku = náklady + zisk. Zavedená rovnice je nahrazena novou, ve které se počítá s eliminací plýtvání v podniku. Říká, že zisk podniku = cena – náklady. Výsledná cena pro zákazníka je atraktivnější.

2.1 Štíhlý podnik

Štíhlý podnik znamená, že podnik dělá jen takové úkony, které jsou nezbytné pro vytvoření produktu podle přání zákazníka, a to s využitím minimálních nákladů, s činnostmi vykonanými správně pokud možno napoprvé, v co nejkratším čase a rychleji než konkurence. Takovýto podnik dokáže na určité ploše vyprodukovat více výrobků v kratším čase, než konkurence, díky odstranění plýtvání napříč podnikem. Aby podnik dosáhl co nejvyššího zisku v co nejkratší době, musí být štíhlost společnosti realizována na všech jejích úrovních - ve vývoji, výrobě, administrativě i v logistice [3], [4].



Obr. 2.1 Štíhlý podnik, převzato z [4]

2.1.1 Štíhlý vývoj

Štíhlost podniku „začíná už ve vývojových etapách a v technické přípravě výroby.“ [3] Štíhlý vývoj určuje, jakým způsobem se bude vyrábět nový produkt, s ohledem na co nejnižší náklady, na kvalitu výrobku a zkrácení času na jeho výrobu. Je důležité definovat veškeré postupy a cestu výrobou co nejpřesněji, aby nedocházelo k vadám na výrobku nebo následným změnám postupu ve výrobě, což by mělo za následek plýtvání. Během vývoje dochází ke stanovení velikosti variabilních a fixních nákladů. Velmi důležitá je komunikace mezi vývojem a marketingem, který komunikuje se zákazníky, aby vývojáři přizpůsobili výrobek podle přání zákazníka.

Během vývoje musí být vše řádně naplánováno. Neúplná technická dokumentace, nepřesně stanovený postup výroby, nedostatečně definované procesy mohou ve výrobě způsobit problémy.

Mezi druhy plýtvání ve vývoji lze zahrnout například nesprávnou komunikaci s marketingovým oddělením, nepřehledné či neúplné informace na požadavek výrobku, nadbytek dokumentace nebo její hledání, nadbytečný pohyb nebo čekání [3].



Obr. 2.2 Štlhlý v ývoj, převzato z [4]

2.1.2 Štlhlá výroba

Každá výroba přeměňuje vstupy na v ýstupy. Ve štlhlé výrobě se uplatňuje řada nástrojů a metod, „jejichž cílem je dlouhodobě stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce a efektivitu výroby.“ [5] Jedná se například o metody Kaizen, Kanban nebo 5S. Cílem štlhlé výroby je pružně reagovat na požadavky zákazníka, dodat výrobek v odpovídající kvalitě, v co nejkratším čase a s využitím minimálních nákladů.

Ve výrobě lze nalézt celou řadu plýtvání, například čekání na materiál, výpadek stroje, velké zásoby způsobené špatným plánováním, výroba chybných kusů, nadvýroba, zbytečné úkony způsobené nesprávnou organizací pracoviště a řadu dalších [5].

Cílem je eliminovat toto plýtvání. K tomu je nutné jej správně identifikovat. Jednou z možností, je využití metody Mike Rothera, z jeho knihy Learning to See, která nám pomůže analyzovat, vizualizovat a změřit plýtvání v podniku. Důležitým prvkem je týmová práce, jelikož k „většina plýtvání v podniku má svou příčinu ve špatné komunikaci a spolupráci mezi lidmi.“ [3]



Obr. 2.3 Štíhlý výroba, převzato z [4]

2.1.3 Štíhlá logistika

Logistiku lze definovat jako „soubor činností, jejichž úkolem je zajistit, aby bylo správné zboží ve správném čase, správném množství a kvalitě na správném místě a se správnými náklady.“ [6] Logistika je významný faktor, který určuje konkurenceschopnost podniku. Úzce souvisí s výrobou, zavádí prvky štíhlé výroby do procesů v oblasti toku produktu v rámci firmy až ke konečnému zákazníkovi. Bez zavedení prvků štíhlé logistiky není možné zavádět štíhlost do výroby.

K značnému plýtvání dochází obvykle v oblasti přepravy, skladování, zásob, čekání, opravování a zbytečné manipulaci výrobků, což zaměstnává až 25% zaměstnanců, zabírá 55% plochy, 87% času a vede ke zvýšení nákladů na výrobek a v neposlední řadě ovlivňuje i jeho kvalitu [3].



Obr. 2.4 Štíhlá logistika, převzato z [4]

2.1.4 Štíhlá administrativa

Štíhlá administrativa má za úkol odhalit a následně odstranit druhy plýtvání a tím vytvořit efektivnější a stabilní procesy, díky nimž se dosáhne vyšší produktivity. Jednou z metod, kterou štíhlá administrativa užívá, je metoda DMAIC. Jedná se o sběr dat, jejich analýzu a následné zlepšení procesu, v oblasti plýtvání a odstraňování překážek ve výrobě.

Mezi plýtvání v administrativě patří například nadbytek informací a jejich zpracování, přeprava nepotřebných informací, zbytečný pohyb po pracovišti, čekání nebo zásoby. Cílem štíhlé administrativy je toto plýtvání odstranit a tím dosáhnout přehledných procesů bez chyb, efektivního administrativních úkonů, co nejkratší doba realizace zakázek a nízkých zásob [3], [7].

Jednotlivé fáze DMAIC:

D – definuj: definice projektu a cílů

M – měř: měření současné výkonnosti procesu

A – analyzuj: určení problému a jeho příčiny

I – zlepší: zlepšení procesu a odstranění problému

C – řid': sledování procesu, zajištění, aby zlepšení bylo trvalé

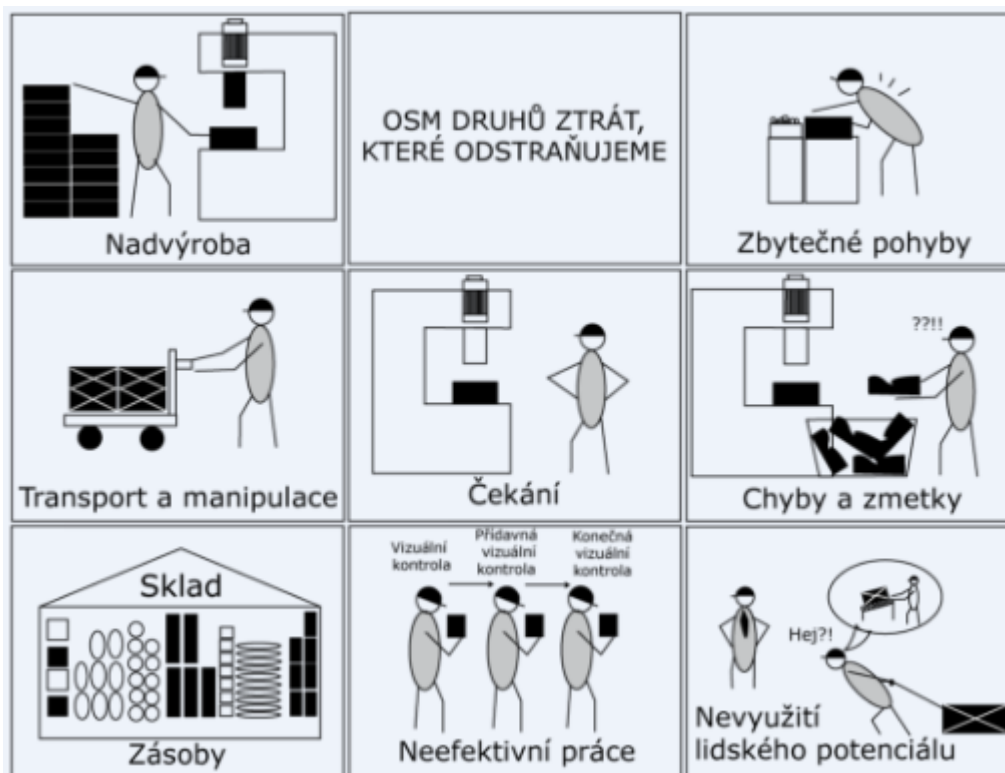


Obr. 2.5 Štíhlá administrativa, převzato z [4]

2.2 Druhy plýtvání Muda

Chce-li být podnik skutečně štíhlý, musí eliminovat veškeré druhy plýtvání. To bývá nazýváno japonským slovem MUDA, což označuje veškeré plýtvání a ztráty, vedoucí ke snižování efektivity a hospodárnosti firmy. Je to vše, co „*stojí peníze a nepřidává výrobku nebo službě hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit*“ [8] a co nevede k zisku podniku. Jedná se především o fyzické úkony, s nimiž jsou spojené i finanční prostředky firmy. Je nutné přesně definovat činnosti vedoucí k přidané hodnotě a ty, které k přidané hodnotě nevedou odstranit. Firmou Toyota bylo určeno 7+1 typů plýtvání, které nenalezneme pouze ve výrobě, nýbrž i ve vývoji, v logistice či administrativě. Ve skutečně štíhlém podniku je třeba eliminovat veškeré plýtvání ve všech úrovních firmy [8].

Filozofie Lean se snaží z výroby odstranit tyto druhy plýtvání:



Obr. 2.6 Druhy plýtvání, převzato z [8]

Velké zásoby:

Skladování velkého množství materiálu, hotových či nehotových výrobků je spojeno se zajištěním velkých skladových prostor a nutností přepravy materiálu a výrobků ze skladu do místa určení. Se skladováním jsou také spojené velké finanční prostředky nutné na údržbu a

zajištění skladu. Zároveň během skladování dochází k zastarání materiálu, čímž se snižuje jeho hodnota [9].

Nadvýroba:

Jedná se o produkci výrobků ve vyšším množství, než které zákazník žádá. Nadvýrobu lze také označit jako „výrobu do zásoby“. Spolu s ní jsou spojeny velké finanční náklady např. na zajištění skladovacích prostor nebo riziko přepracovanosti zaměstnanců. Nadvýroba je nejhorším druhem plýtvání, jelikož v jejím případě dochází k dalším druhům plýtvání. Eliminovat nadvýrobu lze např. uplatněním metody Kanban, dodržováním standardů či zabezpečením vysoké kvality [9], [10].

Zbytečné pohyby:

Zaměstnanci jsou při výkonu své práce nuceni vykonat velké množství pohybů. Ne všechny jsou efektivní a vedoucí k úspoře času na výrobu. Mezi zbytečné úkony můžeme zařadit např. docházení pro potřebný materiál na dlouhé vzdálenosti, nutnost několikrát uchopit stejný nástroj či časté shýbání a otáčení. Tyto úkony souvisí se špatným uspořádáním pracoviště, kdy se na pracovní ploše nachází velké množství, často i nepotřebných, nástrojů. Je potřeba uspořádat pracoviště tak, aby se na vhodném místě nacházely jen ty nástroje, které jsou pro daný úkon zapotřebí [9].

Čekání:

Jedná se o čekání na cokoliv – na pracovníka, na stroj, na informaci, na nářadí, na výrobek, což nevytváří přidanou hodnotu. Důvodem bývá špatná informovanost, nekvalifikovaní pracovníci, špatná organizace výroby nebo neschopnost reagovat na vzniklý problém. Nutné je naplánovat výrobu tak, aby se vše nacházelo na daném místě v přesně daný čas a nedocházelo k časovým prostojům [9], [11].

Transport a manipulace:

Jedná se o přemísťování materiálu či výrobků z místa na místo častěji nebo na delší vzdálenosti, než je nutné. Tento druh plýtvání je způsoben např. vícenásobným transportem

(mezi skladem, pracovištěm, meziskladem a dalším pracovištěm), přesunem pomocí manipulačních vozíků či pásových dopravníků, uložením rozpracovaného výrobku nebo zbytečným přebalováním výrobků. V důsledku častého transportu může dojít k poškození, a tím k znehodnocení, výrobku či materiálu. Příčinu tohoto plýtvání lze nalézt v nadvýrobě nebo špatné informovanosti. Pomocí lepšího procesního uspořádání, lepšího toku materiálu, optimalizací pracoviště či zrušením meziskladů lze zbytečný transport a manipulaci eliminovat [9], [12].

Chyby a zmetky:

Výroba defektních výrobků, špatný materiál a nutnost oprav chybných kusů váže finanční náklady a způsobuje časové prostoje. Cílem štíhlé výroby je snaha o výrobu veškerých produktů v požadované kvalitě hned napoprvé [9].

Neefektivní práce:

Jedná se o úkony, které je nutné vykonat, ale jsou buď vykonávány špatným způsobem, nebo několikrát různými pracovníky, čímž nepřidávají hodnotu produktu. Důvodem neefektivní práce může být špatně nastavený nebo zastaralý proces, který neakceptuje potřeby dané výroby. Při neefektivní práci je využito větší množství materiálu, zaměstnanců a energie na daný úkon [9].

Nevyužití lidského potenciálu:

Důležitým zdrojem každého podniku jsou jeho zaměstnanci. Nejsou-li správně motivováni, nejsou-li využity jejich schopnosti a znalosti, akceptovány jejich návrhy a nejsou-li správně vedeni, dochází k plýtvání lidskými zdroji. Odstranit tento druh plýtvání lze zvyšováním kvalifikace zaměstnanců, jejich motivací, využitím jejich dovedností, týmovou prací či umožněním zaměstnanci pracovat po určitý čas na různých pracovištích, aby získal lepší přehled o chodu firmy. Vyslyšením návrhů zaměstnanců lze zlepšit celý proces a odstranit plýtvání zdroji [9].

3 Metody a nástroje

K zavedení štíhlé výroby v podniku lze využít celou řadu metod a nástrojů. Mezi nejznámější patří metody 5S, 5 Proč, Just in Time (JIT), Kanban, Kaizen či Jidoka. Dále lze průběh výroby zefektivnit, eliminovat plýtvání Muda a dosáhnout plynulosti procesu metodami FMEA, TPM, SMED, VSM, Heijunka či správným rozmístěním pracovišť (štíhlé uspořádání linek, tokově orientovaný layout). Většina metod byla vymyšlena v Japonsku a byly uplatněny ve firmě Toyota. Zavedením některé z nich či jejich kombinací se podnik snaží eliminovat své ztráty, ať už se jedná o ztráty časové (např. prostoj ve výrobě) nebo finanční (např. náklady na sklad či na opravu vadných kusů).

Aby byly metody správně uplatněny a dosáhlo se požadovaných výsledků, je nutné, aby byly správně pochopeny a důsledně dodržovány všemi zaměstnanci podniku.

3.1 5S

Metoda 5S pochází z Japonska a původ má v pěti slovech začínajících na písmeno S. Jedná se o slova SEIRI (vytříd', SEITON (uspořádej), SEIS (uklid'), SEIKETSU (standardizuj) a SHITSUKE (udržuj). Metoda je založena na uklizeném pracovišti. Není tím na mysli pouze čisté pracoviště ve smyslu, že na konci pracovní doby zaměstnanec zamete a utře své pracoviště. V metodě 5S se za neuklizené pracoviště považuje takové, na kterém se nacházejí prostředky a nástroje, které nejsou potřebné k výkonu dané činnosti. Cílem této metody je mít pracoviště „*přehledné, bez nepotřebných předmětů, čisté, bezpečné, vizualizované a standardizované.*“ [14] Následně takto uspořádané pracoviště standardizovat. Aby bylo docíleno takového pracoviště, je třeba, dle metody 5S, učinit pět nezbytných kroků [9], [13], [14].

1. krok SEIRI:

Prvním krokem je SEIRI čili separuj, vytříd'. V něm je nezbytné rozhodnout, které nástroje na pracovišti jsou a které nejsou potřebné pro vykonání dané činnosti. Ke správnému rozřídění nástrojů je třeba vědět, s jakou frekvencí je každý nástroj používán. Předměty je možné rozřídít do tří skupin. Nástroje, které nejsou používány vůbec, by měly být z pracoviště odstraněny. Ve druhé skupině se soustředí předměty, které nejsou používány tak často. Ty se nemusejí nacházet

přímo na pracovišti, je možnost je umístit o kus dál. Třetí skupinou jsou předměty, které byly stanoveny, jako nezbytné pro výkon daného úkolu. Tyto předměty je nutné ponechat na pracovišti. Jsou-li takto předměty rozděleny, je první krok, SEIRI, hotov a je možné přejít ke druhému kroku [9], [13], [14].

2. krok SEITON:

Nástroje, které jsou v prvním kroku určeny, jako potřebné pro výkon činnosti, je nutné ve druhém kroku, SEITON, řádně uspořádat. Předměty je nutné na pracovišti umístit přehledně, na přesně stanovené místo. „*Dobrou pomůckou pro správné umístění předmětu je právě frekvence používání.*“ [14] V případě, že by zaměstnanec musel pro potřebné nástroje docházet kus od svého pracoviště nebo se pro ně neustále sklánět, znamenalo by to časový prostoje, čili ztrátu. Předměty, které nejsou nezbytné pro výkon úkolu na daném pracovišti nebo jsou společné pro více pracovišť, je třeba také řádně umístit, např. do skříně nebo na paletu. Řádně uspořádaným pracovištěm může být myšlen jak pracovní stůl, tak i celá dílna [9], [13], [14].

3. krok SEIS:

V okamžiku, kdy se po kroku SEITON na pracovišti nacházejí pouze předměty potřebné k výkonu činnosti, je nutné pracoviště řádně uklidit. Zmíněný úklid by neměl spočívat v pouze urovnání předmětů nebo zametení. Podle metody 5S by měl být úklid hloubkový. To znamená veškeré nástroje a stroje, jde-li to, rozmontovat, zkontrolovat, omýt a následně opět složit. Během takového hloubkového čištění probíhá zároveň kontrola stavu nástrojů a strojů na pracovišti. Mohou být odhaleny vady, které nejsou během provozu viditelné. Jedná se například o nedostatek maziva, povolené šrouby, poškrábané nebo zohýbané nástroje či jiné mechanické poškození uvnitř stroje, což později může ve výrobě způsobit komplikace. Nedílnou součástí kroku SEIS by měla být dokumentace stavu pracoviště před a po provedení čištění [9], [13], [14].

4. krok SEIKETSU:

Je-li po druhém kroku pracoviště uspořádané a po třetím kroku řádně uklizené, nastává čas na krok číslo čtyři, SEIKETSU, neboli standardizace. K tomu napomůže zavedení standardizace pracoviště. Jedná se o dokument, ve kterém je uvedeno, jak je třeba o dané

pracoviště a nástroje na něm pečovat. V praxi tento dokument obsahuje název pracoviště, co je třeba vyčistit, jakým způsobem, pomocí jakých prostředků, jak často má být daná věc čištěna, kdo za čistotu odpoví, osoba, která vypracovala a schválila dokument a jeho platnost [9], [13], [14].

5. krok SHITSUKE:

Chceme-li takto standardizované pracoviště udržet, je nezbytný krok číslo pět, SHITSUKE, čili kontrola. Kontrolu mohou provádět sami zaměstnanci mezi sebou nebo, a to velmi často, bývá prováděna odpovědným pracovníkem, mistrem. Ke kontrole slouží tzv. kontrolní karta, ve které zaměstnanec potvrzuje, že pracoviště převzal a na konci směny předal ve stavu, který odpovídá standardům. Stvrzeno je to nejen podpisem zaměstnance, ale i mistra.

Často bývají prováděny audity 5S. Jejich výhodou je, že dodržování standardů je posuzováno nezávislými osobami. Pro provedení auditu je vypracován dokument, ve kterém je uvedeno, v jaké míře jsou standardy 5S plněny či neplněny [9], [13], [14].

3.2 5 Proč

Metoda 5 Proč je poměrně jednoduchá metoda, vedoucí k odhalení kořenového problému, například proč je stroj často rozbitý nebo proč máme velké množství výrobků s defektem. Nastane-li ve výrobě problém, u něhož nebude odhalena a odstraněna kořenová příčina, nýbrž budou odstraněny až následné příčiny, můžeme si být jisti, že dříve či později se problém objeví znovu. Metoda 5 Proč napomáhá právě k odhalení oné kořenové příčiny problému.

Při uplatňování metody 5 Proč je nezbytné, aby osoba řešící problém měla odpovídající znalosti, odpovídala pravdivě a při řešení problému postupovala s každou následující otázkou „a proč“ stále hlouběji do problému.

Metoda je sice nazvána 5 Proč, ale není nezbytně nutné vždy dodržet položení otázky „a proč“ právě 5krát. Tímto způsobem lze řešit různé druhy problémů. U některého můžeme odhalit kořenovou příčinu například už u třetího „a proč“, avšak lze řešit i daleko složitější problém, kde položení této otázky pouze pětkrát stačit nebude [13], [15].

Jako příklad z výroby lze uvést:

1. otázka:

„Proč máme vysoký počet defektních výrobků?“

Protože je ve stroji poškozena vstříkovací tryska.

2. otázka:

„A proč je ve stroji poškozena vstříkovací tryska?“

Protože nebyla na začátku směny vyčištěna.

3. otázka:

„A proč nebyla na začátku směny vyčištěna?“

Protože technik údržby je nemocný a nikdo čištění neprovedl.

4. otázka:

„A proč čištění neprovedl někdo jiný?“

Nikdo jiný čištěním pověřen nebyl.

5. otázka:

„A proč nebyl čištěním pověřen jiný pracovník?“

Protože technik údržby nemá zástupce, který by v případě jeho nepřítomnosti vykonal jeho činnosti.

V tomto případě byla odhalena kořenová příčina problému. Jednoduchým řešením by mohlo být delegování povinností na jiného zaměstnance tak, aby v případě nepřítomnosti jednoho pracovníka, byly přesto provedeny potřebné činnosti, které vedou k plynulé výrobě a výrobkům bez defektu.

3.3 Just in Time (JIT)

Metoda Just in Time bývá překládána do češtiny jako „právě včas“. Tato metoda se zaměřuje na snižování zásob. Svým principem je velmi podobná metodě Kanban a mylně s ní bývá zaměňována. Metodu zavedl Taiichi Ohno ve firmě Toyota.

Řízení výroby podle metody JIT znamená snížení zásob na potřebné minimum, tj. na takové množství, které je potřeba ke konkrétní výrobě. Snížením množství materiálu na skladu a pravidelných dodávek přesně stanoveného množství potřebného na výrobu lze ušetřit finanční prostředky vázané s uskladněním a dodávkami materiálu.

Nutností k úspěšnému fungování JIT je změna vztahů mezi odběratelem a dodavatelem, který musí svoji výrobu přizpůsobit požadavkům odběratele. Je třeba správně naplánovat proces výroby, pravidelnost a množství dodávaného materiálu tak, aby výroba probíhala plynule a zvolit spolehlivého dodavatele.

Mezi hlavní výhody JIT patří minimalizace zásob (při skladování nedochází k jejich

znehodnocování), snížení skladovacích prostor, úspora finančních prostředků vázaných se zásobami, snížení frekvence přepravy a flexibilnější reakci na poptávku na trhu. Tato metoda přináší výhody i pro odběratele, pro něhož je výsledná cena výrobku nižší, jelikož v ní nejsou zahrnuty náklady na skladování a přepravu. „*Nové zboží je objednáno právě v tom momentě, kdy klesne zásoba pod určené množství.*“ [20]

Just in Time má také určité nevýhody. Při plánování výroby je nutné přesně stanovit velikost a frekvenci dodávek. Výroba probíhá během předem stanoveného plánu, který vychází ze současné poptávky na trhu. V případě změny (zvýšení) poptávky je nezbytné přizpůsobit plán změně. Může dojít k situaci, kdy podnik nebude schopen flexibilně pokrýt náhlou změnu (zvýšení) poptávky a uspokojit zákazníka. Ke zdržení výroby a opoždění dodávek může dojít v případě nepředvídatelných potíží při přepravě materiálu.

Metoda Just in Time přináší podniku a následně i zákazníkovi celou řadu výhod, počítat ovšem musíme i s nevýhodami. Těm lze předejít správným naplánováním dodávek materiálu, frekvence dodávek a správným stanovením průběhu výrobního procesu [20], [21].

3.4 Kanban

Japonské slovo Kanban je sloučeninou slov kan (karta) a ban (signál). Do češtiny bývá překládán pouze jako karta, tabule či lístek, který napomáhá plynulosti výroby dle konkrétních požadavků. Zavedl jej Taichi Ohno roku 1953 ve firmě Toyota. Jedná se o výrobu tahem.

Cílem metody Kanban je výroba dle aktuální potřeby nebo také „na objednávku“, čímž se sníží nároky na skladování zásob a s nimi vázané finanční prostředky. „*Kanban je nejvhodnější implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástí s velkou mírou odbytu.*“ [19]

Firma je rozdělena na jednotlivá pracoviště a na každém z nich probíhá kompletování, úprava, kontrola či jiná činnost na daném produktu. V praxi vypadá metoda Kanban takto: z určitého pracoviště, např. z výroby, je odeslána karta Kanban do jiného oddělení firmy (např. do skladu). Tato karta má funkci objednávky, na níž je napsáno, jaký polotovár či výrobek a v jakém množství, dané pracoviště potřebuje. Následně je ze skladu daný materiál odeslán společně s kartou Kanban. Všechny pracoviště napříč podnikem spolu komunikují pomocí této karty, což by mělo vést k tomu, že výroba probíhá plynule v potřebném množství a je regulováno množství materiálu a výrobků. Nemělo by docházet k nadvýrobě.

Výroba pomocí metody Kanban přináší celou řadu výhod. Jedná se o plynulou výrobu, během níž dochází k plynulému předávání informací a potřebného materiálu napříč podnikem.

Výroba probíhá v předem naplánovaném množství, dochází ke snižování zásob a snížení nákladů na jejich uskladnění. Vzhledem k tomu, že podnik vyrábí „na objednávku“, dokáže pružně reagovat na požadavky trhu či zákazníka. V podniku nedochází k nadvýrobě, naopak je efektivně využit výrobní čas. Nutností ale je, aby byla metoda řádně dodržována všemi pracovníky. Kanban nebude řádně fungovat, nebude-li některý pracovník nebo pracoviště řádně vyplňovat kartu Kanban nebo nebude-li řádně umístěna na všech dodávkách materiálu, zásob nebo výrobcích [19].

3.5 Kaizen

Japonské slovo Kaizen je sloučeninou dvou slov, „kai“ znamenající změna a „zen“ vyjadřující lepší nebo dobrý. Do češtiny ho lze volně přeložit jako změna k lepšímu. Kaizen je filozofie, která nemusí být aplikována pouze ve výrobních podnicích a to na všech úrovních, nýbrž může být přenesena i do jiných způsobů podnikání, například do oblasti hotelnictví, do nemocnice a dalších. V neposlední řadě jej můžeme uplatnit i v osobním životě. Kaizen lze definovat dvěma slovy – **zlepšování**, vše se dá zlepšit a **neustálé**, nic na světě není zakotveno nastálo. Vše kolem nás se neustále mění, takže je nezbytné provádět zlepšování neustále.

Do Kaizenu, čili neustálého zlepšování, by měli být zahrnuti všichni zaměstnanci podniku, „*znamená neustále probíhající zdokonalování týkající se všech, včetně manažerů a dělníků.*“ [23] Chceme-li, aby podnik fungoval na principech této metody, je třeba odbourat zažitě principy, podle kterých manažeři sedí za svým pracovním stolem, vymýšlejí změny a zlepšení na základě předložených dat, ale o průběhu výroby mají malé povědomí. Je nezbytné, aby měli konkrétní představu o chodu výroby, k čemuž je nutné, aby se v ní nacházeli častěji. Ne jen v případech, kdy do ní jdou na kontrolu, zda dělníci pracují efektivně, plní stanovené normy a zda je ve výrobě pořádek. Jiný pohled musí být brán i na dělníka. Neměl by být pouze pracovní silou, která plní zadané požadavky, nýbrž by měl mít prostor pro seberealizaci. Sami dělníci dobře vědí, kde ve výrobě dochází k plýtvání, ke ztrátám, proč vzniká nepořádek a podobně. Mají-li návrh na zlepšení, aby se dalo předejít problémům ve výrobě, neměli by se obávat svůj zlepšovací návrh předložit nadřízeným. Ti by ho měli přijmout a zamyslet se na něm. Zavést metodu Kaizen či jednotlivá dílčí zlepšení pomocí vlastních zaměstnanců je pro podnik nejvýhodnější variantou, jelikož nemusí vynakládat finanční prostředky na externí poradce.

Kaizen by měl probíhat neustále, ne v konkrétně určenou dobu. Díky tomu lze předejít problémům a dochází k ušetření času, který by byl vynaložen na jeho řešení. Vhodné je aplikovat tuto metodu nejen ve výrobě, ale i v ostatních úrovních podniku, v administrativě,

v logistice, nákupu, vývoji a podobně.

Nedílnou součástí zlepšení procesů je eliminovat veškeré ztráty, kterým se v japonském jazyce nazývají MUDA. Jedná se o ztráty způsobené čekáním, zásobami, transportem, zmetky, chybami ve výrobě, nadprodukcí a zbytečnými pochyby materiálu a výrobků. Eliminováním nebo nejlépe odstraněním těchto ztrát dochází k úspoře finančních prostředků.

V souvislosti s metodou Kaizen se často objevuje spojení gemba kaizen. Gemba označuje místo, kde probíhá proces, který chceme zlepšit. Nejde o pracovní stůl vrcholového managementu, který se snaží vymyslet způsob, jak proces zlepšit, nýbrž o konkrétní pracoviště, například o výrobu nebo kontrolu, kde je nutné zavést určité změny, pro zlepšení procesu.

Postupem času se vyvinulo několik podob metody Kaizen, Kaizen blitz a Kaizen Teian. Kaizen blitz, neboli bleskový Kaizen, pochází z USA. Cílem je eliminace veškerých činností, které nedodávají výrobku přidanou hodnotu, a to tím, že určené zlepšovací týmy zlepšují jednotlivé procesy. Kaizen blitz se skládá ze tří fází. První je přípravná, kde se stanoví zlepšovací týmy. Ve druhé se přednese návrh zlepšení a předloží se dosažené výsledky. V poslední, třetí fázi, se zlepšovací návrhy standardizují. Druhou podobou je Kaizen Teian. Jeho cílem je vzdělávání zaměstnanců podniku k myšlení podle filozofie Kaizen. Je nezbytné, aby se každý zaměstnanec podílel na změnách, vedoucích k plynulejší a produktivnější výrobě a aby si uvědomil, že jakákoliv změna, i ta nejmenší, je důležitá [22], [23].

3.6 Jidoka

Termín Jidoka je překládán do češtiny jako „*automatizace s lidským dotykem*“ [24]. Tato metoda byla vymyšlena a prvně aplikována ve společnosti Toyota. Princip spočívá v zavedení kontroly kvality do každého dílčího kroku výrobního procesu. Tuto kontrolu neprovádí zaměstnanci, jelikož takováto pasivní kontrola chodu stroje nepřidává hodnotu výrobku. V metodě Jidoka si „stroj provádí kontrolu sám.“ Tím se rozumí, že nastane-li určitá abnormalita (např. v podobě chybějící součástky), stroj na tento stav upozorní pracovníka a ten jej následně odstraní. V případě problému je zařízení schopno samo zastavit svůj chod, čímž zamezí výrobě vadných kusů výrobků. Zároveň je tím zamezeno výkonu předem neplánovaných úkonů vedoucích k odstranění závad, zvyšování se nákladů a je zajištěna úspora času.

Jidoka zahrnuje čtyři prvky, které podporují udržení vysoké kvality v průběhu celého výrobního procesu. Těmi jsou Genchi genbutsu, Andon tabule, standardizace a odolnost proti chybám [24].

3.6.1 Genchi genbutsu

Tento pojem lze přeložit „jít až ke zdroji“ [24]. V případě výskytu problému, je pro jeho řádné odstranění nutné, danou situaci analyzovat osobně, nikoliv se spoléhat na informace od jiného pracovníka. Jen tak je „možné dosáhnout dokonalého a přesného pochopení.“ [24]

3.6.2 Andon tabule

Andon tabule má podobu jednoduché elektronické vývěsky, kontrolující stav výrobních linek. Umožňuje odhalit pracovníkovi poruchový stav i s přesnou lokalizací místa problému. V takovémto případě je „pracovník přebírající zodpovědnost za kvalitu výroby“ [24] oprávněn zastavit výrobu a zamezit tak výrobě vadných kusů. Jeho povinností je informovat vedení o odhalené závadě. Po odstranění problému je výrobní linka opět spuštěna [24].

3.6.3 Standardizace

Výše zmíněné metody je nutné standardizovat. Tím je zajištěno, že výroba bude probíhat podle aplikovaných metod, bude udržena vysoká kvalita, a zároveň je do budoucna prostor pro zavedení dalších zlepšení [24].

3.6.4 Odolnost proti chybám

Známou metodou užívající se k zamezení vykonání chybných úkonů je metoda Poka-Yoke. S tímto výrazem, pocházejícím z japonského jazyka, přišel poprvé Shigeo Shingo. Do češtiny ho lze přeložit jako zabránění chybám nebo také „blbuvzdornost“. Tato metoda je součástí TPS [16].

Jedná se o jednoduchou, nízkonákladovou, ale efektivní metodu, při níž lze danou činnost vykonat pouze jedním způsobem a dosáhnout nulové chybovosti, způsobené lidským faktorem. Dosáhne se tedy nižší zmetkovosti v rámci podniku, čímž se sníží počet reklamací od zákazníka [17].

Nejčastější druhy lidských chyb nalezneme v tab. 3.1.

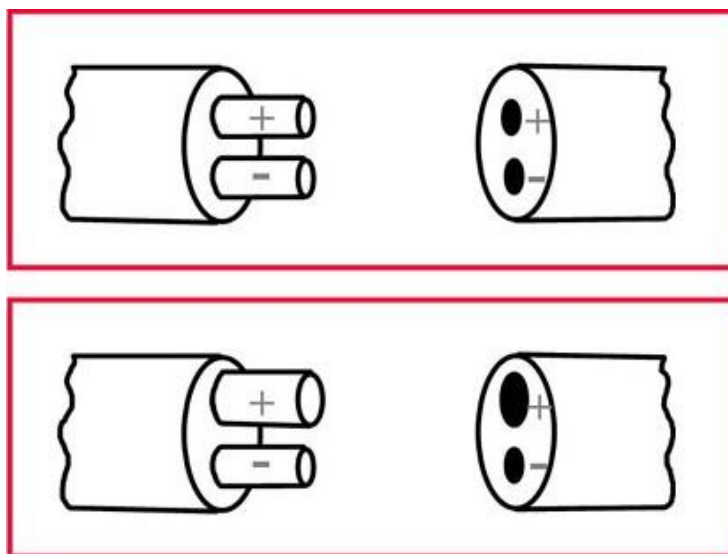
Nejčastější lidské chyby:	Druhy chyb:
Zapomnětlivost	Vynechaná montážní operace
Nepochopení, nedorozumění	Špatná montáž
Chybná identifikace	Nesprávné upínání nového kusu
Nedostatek zkušeností	Chybějící díl
Vědomé ignorování standardů	Špatný díl
Nízká úroveň disciplíny na pracovišti	Zpracování špatného kusu
Nedbalost, nepozornost	Nesprávné provedení operace
Pomalost, těžkopádnost	Nenastavené zařízení
Chybící dohled	Uvolněný nebo vypadnutý díl
Překvapení (neočekávané operace...)	Nesprávně připravené nástroje a přípravky
Sabotáž	Vynechaná montážní operace
Zapomnětlivost	Špatná montáž

Tab. 3.1 Lidské chyby, převzato z [17]

Snahou metody POKA-YOKE je eliminovat vady, které mohou nastat (predikce) nebo již nastaly (detekce), a to pomocí tří základních funkcí:

1. vypnutí
2. kontrola
3. varování [18]

Metoda POKA-YOKE je hojně používána v počítačovém či automobilovém průmyslu. Typickým příkladem užití této metody jsou USB konektory. Zde jsou podél jedné strany dány destičky nebo je konektor na jednom okraji širší. Oba způsoby umožňují spojení konektoru pouze jedním způsobem. Na obr. 3.2 je znázorněné propojení vodičů stejnosměrného proudu pomocí konektoru za aplikace metody POKA-YOKE [16].



Obr. 3.2 Aplikace metody POKA-YOKE, převzato z [16]

Výše zmíněné metody patří mezi nejznámější a nejvíce aplikované ve výrobních podnicích. Lean management nabízí i řadu dalších metod, kterými mohou být:

- **FMEA**

Tato analyticko-systematická metoda je zkratka slov Failure Mode Effect Analysis, do češtiny to lze přeložit jako Analýza příčin a důsledků. Užívána je ale pouze zkratka. Slouží k identifikaci nejpravděpodobnějšího výskytu chyby ve výrobku nebo v průběhu procesu, analyzuje následky výskytu chyby a snaží se jim předejít [28].

- **TPM**

Total Productive Management má za úkol provádět předem naplánované, pravidelné kontroly strojů a zařízení. Tím se předejde neočekávané poruše stroje a následnému přerušení výroby [28].

- **SMED**

Single Minute Exchange of Dies neboli Metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení. Používá se hlavně v případech, kdy se přechází z výroby jednoho produktu na jiný a je nutné připravit výrobu na tento produkt (např. přenastavit stroj, vložit jinou formu atp.). Rychlým přetypováním se předejde časovým prostojům ve výrobě [28].

- **VSM**

Value Stream Mapping čili mapování toku hodnot. Je to grafické zobrazení hodnotového toku (finančního, materiálového, informačního atp.). Vizualizaci procesů využívají hlavně pracovníci odpovědní za jejich zlepšování a řízení kvality. Přínosy, které tato metoda přináší, jsou odhalení ztrát, úzkých míst a neefektivních kroků [28].

- **Heijunka**

Heijunka, neboli vyrovnaní toku, je jeden z přístupů k metodě JIT. Jejím úkolem je snížení skladovacích nákladů na potřebné minimum, díky použití materiálu tehdy, kdy je potřeba, místo jeho skladování.

Heijunka se snaží eliminovat Mura – plýtvání v důsledku nepravidelnosti pracovního zatížení, za pomoci pravidelných a efektivních toků. „*Je to protiklad masové velkosériové výroby, při které jsou vyráběna velká množství jednoho produktu, často typicky bez přímé vazby na poptávku.*“ [24] Tato metoda umožňuje plynulý přechod při výrobě různých druhů produktů tak, aby byla uspokojena potřeba zákazníka, a zároveň je eliminováno plýtvání. Kromě eliminace Mura, dochází při zavedení Heijunka také k eliminaci Muri – přetěžování, čímž se předejde zhoršené kvalitě a bezpečnosti.

4 Současný stav v oblasti využití Lean management

V současné době mnoho firem využívá nástroje Lean managementu, pro plynulejší tok výroby, eliminování plýtvání, snížení nákladů a vadných výrobků. Průběh výroby za pomoci aplikace nástrojů štíhlé výroby se podniky stávají více konkurenceschopné a získávají lepší postavení na trhu.

Filozofie a některé nástroje štíhlé výroby byly vyvinuty firmou Toyota, jako Toyota Production System (TPS). Tyto nástroje později zavedly a stále zavádějí do své výroby jak velké, střední, tak i menší podniky s výrobou ve fabrikách. Některé velké, celosvětově známé podniky, jako je například Bosch, převzaly filozofii a nástroje štíhlé výroby, podle své potřeby upravily a vyvinuly svou vlastní podnikovou filozofii. Tyto specifické výrobní postupy nesou název podle podniku, kde byly vyvinuty a upraveny, jde například o Bosch Production System (BPS) a další.

4.1 Toyota Production System (TPS)

Sakichi Toyoda založil svoji společnost Toyoda Spinning and Weaving Company na počátku 20. století. Ve svém podniku uplatňoval výrobní systém Jidoka, neboli „automatizace s lidským dotykem“. Tato koncepce se stala výrobním pilířem společnosti. O několik let později jeho syn, Kiichiro, založil podnik Toyota Motor Corporation. „*Kiichiro převzal otcův koncept Jidoka a vytvořil svou vlastní komplementární filozofii, just-in-time, která se měla stát druhým pilířem TPS.*“ [24] Jeho bratranec pověřil inženýra Taiichiho Ohno. Ten tyto dvě koncepce spojil a ty se staly pilířem společnosti Toyota. Ohno studoval výrobní systém ve Fordových závodech, ale více inspirace našel v amerických supermarketech, které shledával jako „*dobře fungující sklad, s přísunem zboží těsně svázaným s odbytem zboží*“ [24]. Také studoval myšlenku Dr. W. Edwardse Deminga, který byl průkopníkem v oblasti kontroly kvality. Po svém návratu do Japonska rozvinul tuto myšlenku v koncepci Kanban. Taiichi Ohno je považován za zakladatele TPS, který zavedl do skutečného výrobního prostředí metody této filozofie.

Současná podoba TPS procházela vývojem řadu let. Přínosy této metody lze uplatnit i v jiných typech činností. TPS je zavedena napříč celou společností Toyota. „*Výrobní systém Toyota TPS pomáhá členům týmu optimalizovat kvalitu prostřednictvím neustálého*

zdokonalování procesů a omezení zbytečného plýtvání přírodními, lidskými a podnikovými zdroji.“ [24] Toyota Production System má celosvětový věhlas. Mnoho firem, po celém světě, si tento systém osvojili

Základními pilíři TPS jsou metody Just-in-Time a Jidoka. Uplatňuje řadu nástrojů, které spadají pod tyto dvě filozofie. Velký důraz je kladen na snížení nákladů, ale i na kvalitu životního prostředí a na bezpečnost.

4.1.1 Just in Time

Tato myšlenka je ovlivněna přístupem k zákazníkovi. Efektivně a pohotově splňuje jeho požadavky, pomocí přesně nastavených procesů a s potřebným množstvím materiálu pro výrobu, který je dodán v právě potřebný čas.

- **Heijunka**

Je jedním z přístupů k metodě JIT, sloužící k vyrovnaní toku, čímž se dosáhne snížení skladových zásob na minimum.

- **Muda**

Muda znamená eliminace plýtvání. Je to cokoliv, co nepřináší užitek nebo nezvyšuje kvalitu. Muda zahrnuje také slova Mura a Muri.

Mura znamená nepravidelnost, nevyrovnanost. Nevyváženost během výroby může vyústit v selhání pracovního prostředí.

Muri označuje neopodstatněné přetěžování na úkor výkonnosti. Přetížení jak lidí, tak i strojů může vést k vyhoření nebo jejich selhání.

- **Takt procesu**

Je také označován jako „srdeční tep výroby“ [24]. Takt procesu je základem TPS a je stanoven podle zákaznické poptávky, tak, aby bylo vyráběno právě to, co trh v dané době vyžaduje. Je nutné přiřadit časový interval pracovnímu cyklu a ten zkorigovat s poptávkou. Tím lze snadno předejít nedostatečné výrobě nebo nadvýrobě, které následně vedou k plýtvání. Optimalizací výrobního taktu a uplatněním metody Heijunka lze dosáhnout nepřetržitého, měřitelného a plynulého průběhu procesu a pružné reakci na poptávku.

- **Kanbanová karta**

Kanbanová karta je jednoduchý a viditelný prostředek k vyžádání určitého materiálu, v potřebném množství, v daném čase a na daném místě, k sestavení konkrétního produktu. Tím je zajištěn optimální výrobní tok a v oblasti výroby se nachází minimální potřebné množství materiálu. Lze „*docílit flexibilních, efektivních a plynulých pracovních toků.*“ [24]

4.1.2 Jidoka

Pojem Jidoka lze vysvětlit jako „automatizaci s lidským dotykem“ [24]. Klade důraz na kvalitu výrobku, a to již v průběhu výroby, zavedením kontroly kvality do každého výrobního kroku procesu. Pracovník je odpovědný za kvalitu výrobku na svém pracovišti. Jidoka využívá prvky:

- **Genchi genbutsu**

V překladu znamená „jít ke zdroji“ [24], neboli řešení problému přímo na místě, ne pomocí zprostředkovaných informací, k jeho dokonalému pochopení a zavedení nápravných opatření.

- **Andon tabule**

Je „jednoduchá, ale velmi názorná elektronická vývěska“ [24] nepřetržitě zobrazující stav linek. V případě vady je okamžitě určena její lokace, pracovník stroj zastaví, aby nedocházelo k produkci špatných kusů, informuje vedení a po odstranění závady je stroj opět spuštěn.

- **Standardizace**

Zavedené prvky pro zajištění kvality výrobního procesu a výrobku je nutné standardizovat. Dané prvky zajišťují vysokou úroveň kvality a určité tempo výroby, i toto je ale možné nadále zlepšovat.

- **Odolnost proti chybám a označování**

Metodou, kterou vyvinula společnost Toyota, aby předešla chybám, je Poka-Yoke. Tato metoda „je jednoduchou, ale kreativní a spolehlivou cestou k omezení chyb a udržení kvality.“ [24] Poka-Yoke je velmi účinnou a oblíbenou metodou, která umožní zaměstnanci vykonat úkon jen jedním způsobem. Předejde se tím např. špatnému uložení výrobku do testovacího stroje a tím jeho následnému poškození.

4.1.3 Kaizen

Kaizen znamená neustálé zlepšování. „Kaizen znamená, že všichni členové týmu napříč celou organizací neustále hledají cesty ke zdokonalení pracovních postupů a tento proces zdokonalování je v podniku podporován lidmi na všech úrovních.“ [24] V Kaizenu je nutné stanovit si cíle, kterých chce společnost dosáhnout a hledat kroky a plnit úkoly k jejich dosažení.

- **Návrhy zaměstnanců**

Zaměstnanci jsou vyzíváni k předložení zlepšovacích návrhů. Jsou tedy součástí systému, který zavádí zlepšení. Využití zlepšovacích návrhů vytvořených vlastními zaměstnanci je pro firmu výhodnější, než najímání externích odborníků, jelikož vzhledem k tomu, že se pohybují ve výrobě, mají z ní mnoho zkušeností. Vědí, jak výroba probíhá a kde se nachází prostor pro zlepšení. Ve společnosti Toyota se každý den koná asa-ichi schůze, na které jsou probírány odchylky kvality a předloženy návrhy na jejich eliminaci. V této firmě je ročně podáno kolem 3 000 zlepšovacích návrhů.

- **5 Proč**

Před přijetím zlepšovacího návrhu je nezbytné jej ověřit. „Kaizen vyžaduje, aby byla logika a prospěšnost posouzena ještě před jejich zavedením.“ [24] To se provádí metodou 5 Proč, kdy se zjišťuje přínos daného zlepšovacího návrhu a opodstatněnost jeho využití. Předjde se tím situaci, kdy je přijat návrh ke zlepšení, ale očekávaný přínos se v budoucnu nedostaví.

- **5S**

Metoda 5S, neboli „vytříd', uspořádej, uklid', standardizuj, udržuj“, není používána zaměstnanci jen v oblasti výroby. Řídí se podle ní všichni zaměstnanci v rámci celého podniku – management, vývoj, administrativa, marketing a prodej. Účast všech pracovníků zajistí udržení maximální efektivity a účinnosti procesů.

4.1.4 Životní prostředí

Firma Toyota dbá na životní prostředí. Jejich filozofie TPS „zahrnuje princip 3R – reduce, reuse, recycle“ [24], což v překladu znamená redukce, znovu použití, recyklace. Tuto metodu uplatňuje nejen během výroby, kdy se snaží omezit množství odpadu, ale mimo jiné omezuje

nutnost zásobování, přepravu, přesun a množství prodlev a výrobních vad, což zároveň souvisí s omezením muda, které je jednou z klíčových rolí TPS.

Na životní prostředí ale nehledí jen v rámci výroby svých výrobků, nýbrž analyzuje i jejich následné používání a možnost jejich recyklace.

Třídění odpadu v pobočkách Toyota v Evropě je zavedeno již řadu let a jsou držiteli certifikace ISO 14001.

4.1.5 Zdraví a bezpečnost

Společně se zaváděním metod a zlepšovacích návrhů je dbáno na bezpečnost a zdraví zaměstnanců. To není ohrožováno na úkor vyšší efektivity a výkonnosti. Filozofie firmy Toyota tvrdí, že „neúnavné úsilí dělat věci nejlepším možným způsobem by nemohlo být nikdy úspěšné, pokud by byla bezpečnost obětována ve prospěch zdánlivé efektivity.“

Závody Toyota jsou držiteli „certifikace OHSAS 18001, což je mezinárodní standard pro systémy řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.“ [24] Snahou firmy je nejen zdokonalovat procesy, ale ruku v ruce s tím i zvyšovat bezpečnost.

Pracoviště jsou navrhována tak, aby byla snadno obsluhovatelná, a jsou řádně označována. Zároveň je zde snaha udržet vysokou pozornost a soustředěnost pracovníků. Práce prováděná za těchto podmínek je nejen efektivní a rychlá, ale i bezpečná.

Všichni zaměstnanci podniku, od vedení až po pracovníky ve výrobě, jsou řádně školeni a všichni se podílejí na návrhách ke zlepšení bezpečnosti.

Tato kapitola byla zpracována z dokumentu firmy Toyota [24].

4.2 Bosch Production System (BPS)

Společnost Bosch je celosvětově známá firma s celou řadou dceřiných společností po celém světě. Její vznik se datuje do roku 1886, kdy Robert Bosch založil ve Stuttgartu Dílnu pro jemnou mechaniku a elektrotechniku. Od té doby prošla řadou změn a rozrostla se ve velkou společnost, zaměstnávající lidi po celém světě. V současné době vyrábí díly pro automobilový průmysl, technologické vybavení továren, spotřební zboží a elektrické nářadí. V České republice se nacházejí čtyři výrobní závody společnosti Bosch, a to v Jihlavě, Českých Budějovicích, Brně a v Krnově [27].

Společnost Bosch se inspirovala výrobním systémem Toyota (TPS), určité prvky převzal,

avšak pro své výrobní potřeby jej upravila a zavedla některé vlastní inovace. Takto upravený systém si nechala v roce 2002 implementovat, pod názvem Bosch Production System (BPS). Cílem BPS je zavést plynulý tok v souladu s principy štíhlé výroby. Systém je zaměřený na přesné plánování, vysokou transparentnost, zlepšení kvality, snížení nákladů, eliminaci plýtvání (muda) a hlavně na potřeby zákazníka. Důvodem zavedení BPS bylo, aby se firma Bosch stala vysoce konkurenceschopnou na trhu, což se dá říci, se jí podařilo.

Systém BPS je postaven na osmi principech.

- *Celkový proces*
- *Princip tahu*
- *Vyvarování se chyb*
- *Flexibilita*
- *Standardizace*
- *Transparentnost*
- *Neustálé zlepšování*
- *Osobní zodpovědnost [25]*

Společnost Bosch využívá řadu metod a nástrojů, k dosažení výše zmíněných cílů. Některé z nich jsou převzaty ze systému TPS.

- **5S**

Využití 5S slouží k uspořádání a standardizaci pracoviště [26]. Více viz kapitola 3.1.

- **Poka-Yoke**

Možnost vykonat daný úkon jedním jediným možným způsobem. Předejde se chybám [26].

- **Standardizovaná práce**

Přesné určení vykonání daného úkonu, který je definován na každém pracovišti. Každý zaměstnanec má k těmto informacím přístup, předejde se tím situaci, že pracovník nevykoná práci správně [26].

- **Řízení spotřebou**

Po spotřebě určitého množství je zaslána karta Kanban a jsou dodány další potřebné díly v žádaném množství. Díky tomuto přístupu je zajištění „zkrácení průběžné doby výroby, snížení rozpracovaných zásob ve výrobě, vyšší schopnost dodávek, zvýšení transparentnosti zásob, jednoznačný tok materiálu“ [26].

- **Nivelizace**

Slouží k vyrovnání pracovního zatížení. Je to měsíční plán, ve kterém je určeno přesné množství, jaké se má každý den vyrobit. Výsledkem je přehledná výroba, probíhající podle předem určeného plánu a pravidelně [26].

- **Milkrun**

Jedná se o pravidelné dodávání materiálu a součástek v určitém množství, na dané místo a v předem určeném čase [26].

- **TPM**

Pravidelné naplánované kontroly strojů a zařízení, aby se předešlo jejich poruše, která by vedla k zastavení výroby [26].

- **Q nástroje**

Jsou nástroje k dosažení očekávané kvality produktů a plynulosti procesů. Řadíme mezi ně například již zmíněnou Poka-Yoke. Dále například Six Sigma, Ishikawa diagram nebo FMEA [26].

- **Shop floor management**

Podporuje rozvoj procesu přímo v místě jejich vzniku. Sleduje produkci výroby v určeném časovém rozmezí. V případě odchylky od normy je urychlen proces rozhodování a zavedení nápravy [26].

- **Ship to line**

Metoda sloužící k odstranění činností, které nevedou k přidané hodnotě produktu. Dodání a spotřeba probíhá na stejném místě [26].

- **Štíhlé uspořádání linek**

Rozvržení pracoviště tak, aby výroba probíhala jen s potřebným počtem pracovníků, optimalizovaným materiálovým tokem a informacemi na správném místě ve správný čas [26].

- **Tokově orientovaný layout**

Správné rozmístění strojů, zařízení a nástrojů, aby se potřeba transportu materiálu a výrobků snížila na nezbytné minimum [26].

Pro přehled uvádím Production System i dalších firem.

4.3 Murr Production System

Společnost Murr CZ spol s r.o., sídlící ve Stodě, aplikovala do své výroby nástroje štíhlé výroby:

- **SMED**
- **TPM**
- **5S**
- **Mapování toku hodnot**
- **Shop Floor Management**
- **Kaizen**
- **Kanban** [29]

4.4 Brush Production System

Výroba ve společnosti Brush SEM s.r.o. je ovlivněna metodami štíhlé výroby. Firma zavedla do své výroby metody:

- **5S**
- **Kanban**
- **PDCA**
- **SMED**
- **Kaizen**
- **Layout pracoviště** [30]

4.5 Shrnutí

	Toyota	Bosch	Murr	Brush
5S	✓	✓	✓	✓
5 Proč	✓			
Kanban	✓	✓	✓	✓
Kaizen	✓	✓	✓	✓
JIT	✓			
SMED			✓	✓
TPM		✓	✓	
Jidoka (Poka-Yoke)	✓	✓		
Layout pracoviště, uspořádání linek		✓		✓

Tab. 4.1 Přehled užití metod ve vybraných společnostech

Z tab. 4.1 lze vyčíst využití metod štíhlé výroby ve společnostech Toyota, Bosch, Murr a Brush. Na základě dostupných zdrojů lze říci, že metoda na uspořádání pracoviště 5S a metody Kanban a Kaizen jsou zavedeny ve všech zmiňovaných podnicích. Oproti tomu využití metod 5 Proč a JIT lze dohledat jen ve společnosti Toyota. Zavedení prvků, jejichž cílem je odolnost proti chybám, neboli metodu Poka-Yoke, uplatňují společnosti Toyota a Bosch. Společnosti Bosch a Murr aplikují metodu TPM, společnosti Murr a Brush zavedly metodu SMED. Správné rozmístění pracovišť, kde cílem je výroba s minimálním nutným transportem materiálu a s minimálním potřebným počtem zaměstnanců, uplatňují ve společnostech Bosch a Brush. Nelze vyloučit, že výše zmíněné společnosti nezavedly nebo v současné době nezavádějí do své výroby i další prvky štíhlé výroby.

Metody vyvinuté společností Toyota a pojmenované Toyota Production System, jsou velmi efektivní. Jejich uplatněním lze dosáhnout plynulemu a rychlejšímu průběhu výroby, eliminaci plýtvání Muda, snížení nákladů na výrobu a snížení produkce vadných výrobků, čímž se zvyšuje konkurenceschopnost podniků. Ostatní výrobní společnosti po celém světě se systémem TPS nechaly inspirovat a určité jeho prvky zavedly i do své výroby. Ovšem informace, které metody shledaly vhodnými a které zavedly do své výroby, jsou ve společnostech interními údaji, které nechtějí mimo společnost sdělovat.

Již několik let se každoročně uskutečňuje konference, v překladu nesoucí název „Učení se od nejlepších“, na které se podniky formou přednášek učí od úspěšných firem, jako je Siemens nebo Toyota, jak efektivně vyrábět a řídit podnik.

5 Případová studie

Předkládaná případová studie řeší zavedení vybraných nástrojů a metod štihlé výroby ve společnosti Asteelflash s.r.o. Důležité je zmapovat současný stav výroby, a zároveň v ní odhalit slabá místa, kde se firma dopouští plýtvání Muda a definovat, kde je prostor pro zlepšení.

Následně budou doporučeny metody, popsané v teoretické části diplomové práce, které by měly společnosti pomoci k plynulejšímu a efektivnějšímu průběhu výrobě. Bude posouzeno, jak podniku doporučené nástroje mohou pomoci.

Veškeré podklady, schémata a potřebné informace, použité v případové studii, byly získány z internetových stránek a interních zdrojů společnosti Asteelflash s.r.o.

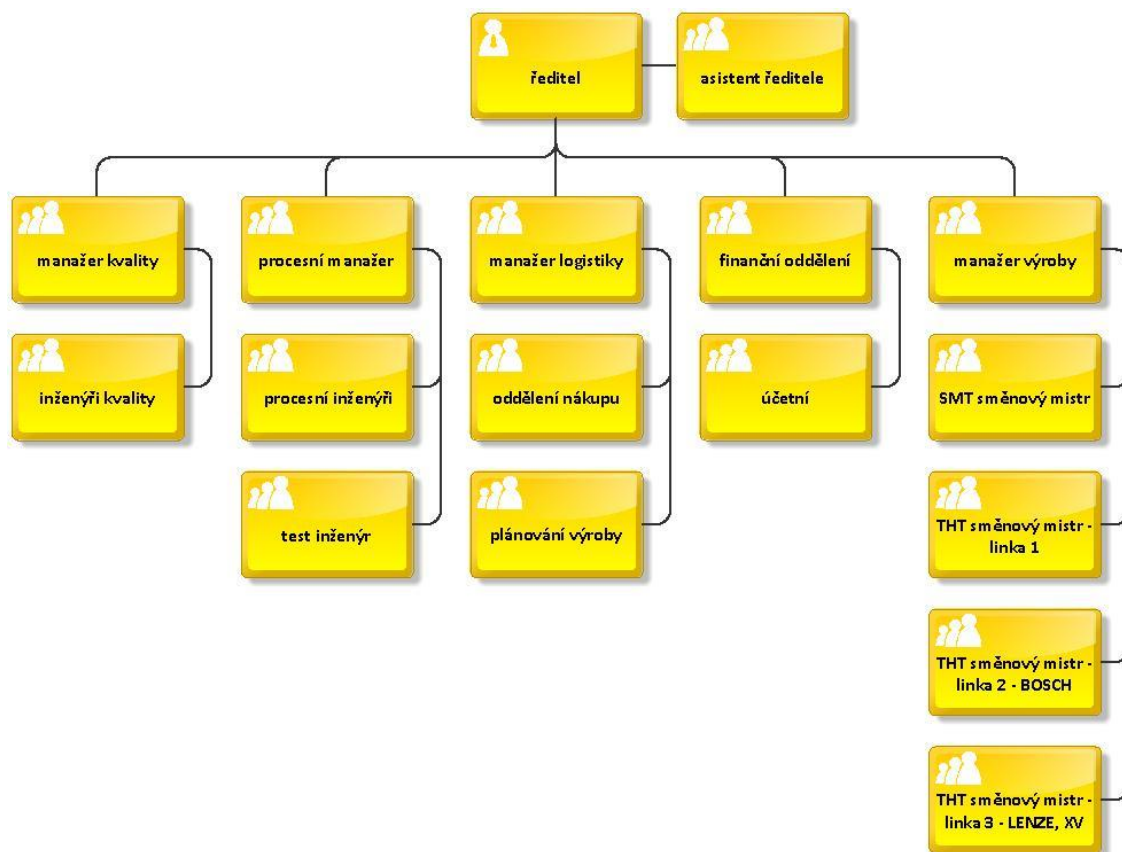
5.1 Představení společnosti



Obr. 5.1 Logo společnosti

Firma Asteelflash s.r.o. je nadnárodní společnost s centrálním sídlem ve Francii. Celkem má 23 poboček, které se nacházejí na čtyřech kontinentech. Její „branch locations“ se nacházejí ve Spojených státech amerických, ve Velké Británii, v Německu, v České republice, ve Francii, v Tunisku a v Číně. Její „partner locations“ jsou v Kanadě a v Indii. Zaměstnává na cca 7 000 zaměstnanců. Firma je předním světovým výrobcem elektronických sestav a zařízení. Její výrobky se uplatňují v energetice, v automobilu, v průmyslu a v telekomunikacích.

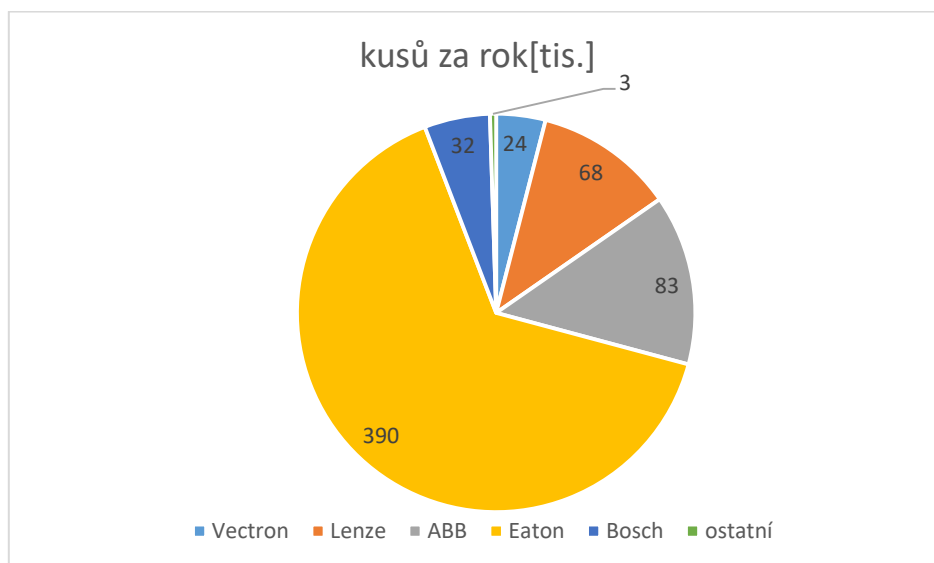
Jedna z poboček firmy se nachází v Plzni na Borských polích. Tato pobočka zde funguje od roku 2013, kdy vznikla sloučením projektů z Německa a menší dobřanské pobočky. Plzeňská pobočka je malá, zaměstnávající na přibližně 130 zaměstnanců.



Obr. 5.2 Schéma organizační struktury podniku (vlastní zpracování – ArisExpress)

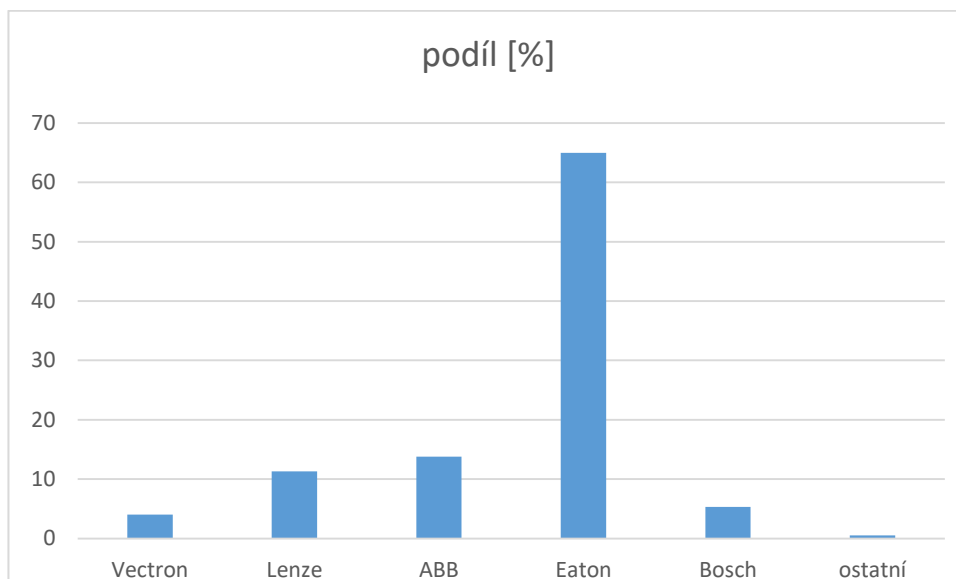
Firma má subdodavatelské postavení. Její náplní je výroba elektrotechnických součástek, jde hlavně o osazování desek plošných spojů (DPS) SMT a THT součástkami. Cílem podniku v nadcházejících letech je přijímat i projekty pro automobil.

V roce 2016 společnost vyráběla 249 druhů produktů a celkový součet DPS činil 600 000 kusů, pro různé zákazníky (graf 5.1).



Graf 5.1 Množství vyrobených kusů pro jednotlivé zákazníky

Osazování probíhá manuálně nebo na automatických SMT linkách. Vyrábí velké množství různých typů DPS, většinou po menších zakázkách (například 100 kusů jedné zakázky). Mezi odběratele jejich výrobků se řadí takové firmy, jako je Rexroth-Bosch group, ABB, Eaton, Bonfiglioli nebo Lenze. Z grafu 5.2 lze vyčíst, že největším odběratelem výrobků společnosti Asteelflash v roce 2016 je společnost Eaton. Následně, s velkým rozdílem, to jsou společnosti ABB, Lenze a další.



Graf 5.2 Podíl zákazníků

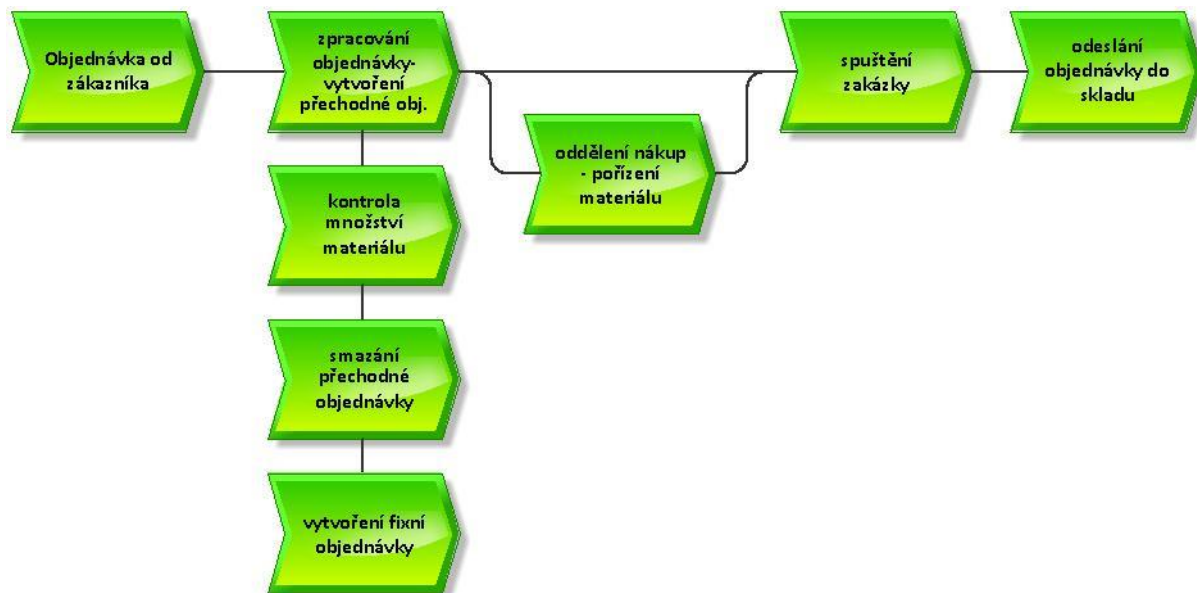
5.2 Postup výroby

- **Příchozí objednávka, oddělení plánování a nákupu**

Společnost obdrží od zákazníka objednávku na konkrétní výrobek v určitém množství. Zaměstnanci v oddělení plánování vytvoří přechodnou objednávku (tzv. forecast) díky které ve svém systému zkontrolují, zda se ve skladu nachází dostatečné množství SMT a THT součástek, potřebných na výrobu dané zakázky. Pokud se ve skladu potřebné množství nachází, je přechodná objednávka smazána a vytvořena objednávka fixní, ke které se v systému vytvoří výrobní příkaz. Znovu je zkontrolována kapacita součástek pro výrobu. V systému oddělení nákupu je množství potřebných součástek automaticky odečteno tak, aby bylo vidět, jaké množství komponentů se ve skladu nachází po přijetí zakázky. Následně je zadán příkaz ke spuštění zakázky a objednávka odnesena do skladu, kde začnou zaměstnanci připravovat potřebný materiál.

V případě, že pro přijatou objednávku není dostatečné množství potřebných komponentů,

oddělení nákupu v systému vidí hlášení, žádající nákup materiálu. Oddělení nákupu součástky v potřebném množství objedná. Po jejich naskladnění do skladu, jsou zadány do systému a oddělení nákupu opět v systému vidí množství součástek, které mohou být použity na uskutečnění dalších zakázek.



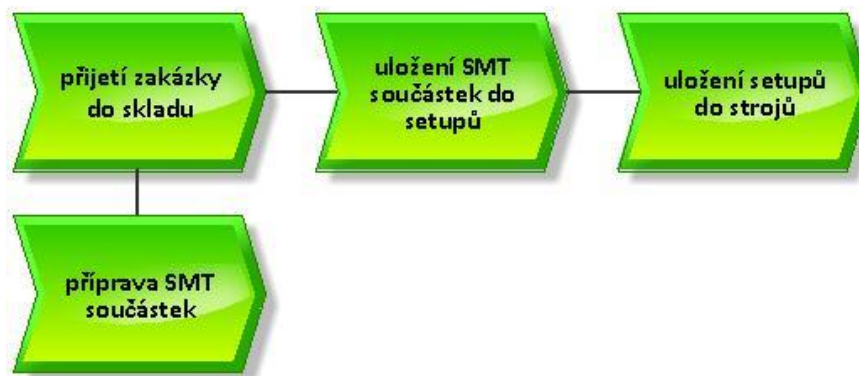
Obr. 5.3 Schéma přijetí objednávky a spuštění zakázky (vlastní zpracování – ArisExpress)

- **Příchozí objednávka a příprava na výrobu**

Firma obdrží objednávku na výrobu konkrétních DPS v určitém množství. Oddělení plánování, příp. nákupu, objednávku zpracuje. Spustí zakázku a ta je odeslána do skladu s konkrétními údaji, které desky a součástky a v jakém množství bude potřeba pro novou výrobu. Ve skladu vše v přesném množství připraví. Ve skladu jsou zaměstnanci, kteří připravují potřebné kotouče s SMT součástkami do regálu ve skladu. Ty jsou následně založeny do stolů (do setupů), které se nacházejí hned za dveřmi skladu, na kraji výrobní haly.

Nenachází-li se ve skladu potřebné množství neosazených potřebných desek, SMT nebo THT součástek, oddělení nákupu vystaví potřebnou objednávku. Objednané zboží je doručeno do skladu, kde je zkontrolováno, zda doručené zboží odpovídá objednávce. Jsou-li doručeny nesprávné komponenty, je objednávka umístěna do jednoho červeného regálu. Špatná objednávka je zkontrolována zaměstnancem kvality, který rozhodne, jak s ní bude naloženo. Správná objednávka je umístěna do regálu, do kterého podle označení náleží. Každý z regálů je označený, aby bylo jasné, do kterého přesně a do které police dané zboží náleží. Následně se postupuje stejně, jako když je do skladu elektronickou formou odeslána objednávka na novou výrobu a potřebný materiál se ve skladu nachází. Zaměstnanci připraví desky a kotouče s SMT

součástkami, které jsou umístěny do přípravných regálů a následně založeny do stolů (do setupů), umístěné již ve výrobní hale.



Obr. 5.4 Schéma přípravy na výrobu (vlastní zpracování – ArisExpress)

- **Osazování součástkami SMT a kontrola**

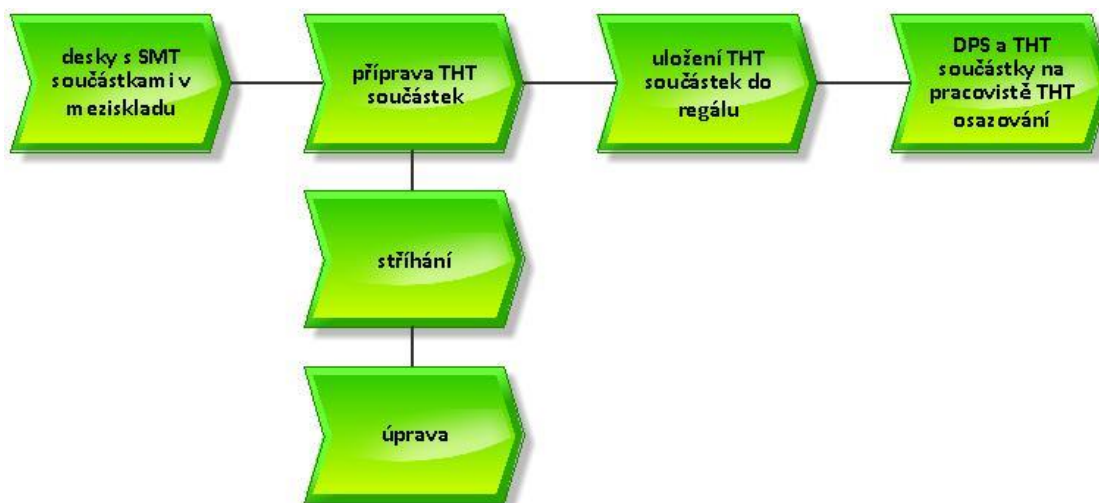
Zaměstnanci ve skladu připravili kotouče s SMT součástkami, umístili je do regálů a z něj byly kotouče založeny do stolů (setupů). Tyto stoly se následně založí do jednoho ze tří automatických osazovacích strojů. Osazovací pracoviště se nachází hned vedle skladu. Do stroje musí být nahrán odpovídající program, ve kterém jsou údaje, jaké SMT součástky mají být osazené, v jakém množství a na jaké konkrétní místo na desce. Nejprve pastovací stroj nanese na desky pájecí pastu. Následně probíhá automatické osazování SMT součástkami. Po osazení jsou desky umístěny do pece, kde proběhne zapájení součástek. Po vyndání desek z pece putují desky do stroje na automatickou optickou inspekci (AOI). Jsou-li desky s SMT součástkami v pořádku, jsou v boxech umístěny do „meziskladu“ vedle osazovacího pracoviště. V tuto chvíli a fázi rozpracování, se deska považuje za plně funkční.



Obr. 5.5 Schéma osazení SMT součástkami (vlastní zpracování – ArisExpress)

- **Příprava THT součástek**

Pracoviště, na kterém jsou připravovány (stříhány), popřípadě upravovány THT součástky, obdrží objednávku, na základě které vědí, kolik a jakých součástek mají připravit a zda je nutné, je nějakým způsobem upravit. Nařezávání součástek se provádí ve většině případech pomocí stroje. Toto pracoviště je oproti ostatním v hale relativně malé, s přibližně dvěma zaměstnanci a umístěné je v blízkosti skladu a vedle pracoviště, na kterém probíhá osazování SMT součástkami. Ve chvíli, kdy jsou THT součástky připraveny, přijdou si vyzvednout THT součástky a desky osazené SMT součástkami zaměstnanci z následujícího pracoviště.



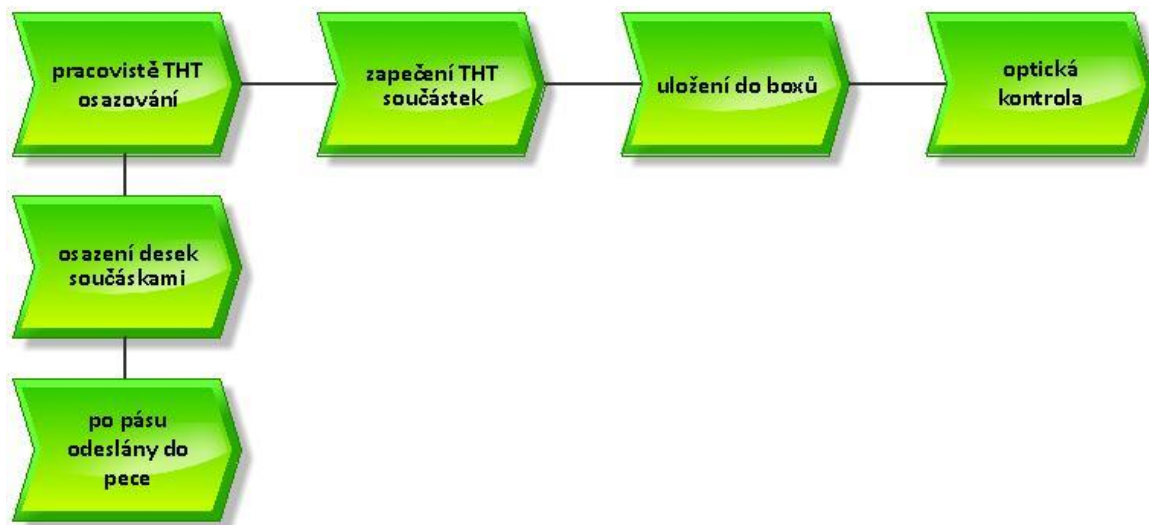
Obr. 5.6 Schéma přípravy THT součástek (vlastní zpracování – ArisExpress)

- **Osazování součástkami THT**

Zaměstnanci pracující na pracovišti osazování THT součástkami a kontroly si na předchozím pracovišti vyzvednou potřebné desky a součástky. Odnesou si je na své pracoviště, které se nachází v druhé polovině haly. Pracoviště, na kterém probíhá THT osazování a kontrola je rozděleno na tři samostatné části. V jedné části probíhá výroba desek pro Bosch, druhá část nese označení XV, Lenze a ve třetí části, která se nachází u zdi haly, probíhá veškerá ostatní výroba desek pro všechny odběratele. Pro následující popis budeme uvažovat právě tuhle poslední linku.

Zaměstnanci osadí desky THT součástkami. K dispozici mají mimo potřebných nástrojů i vzorové desky, aby věděli, na které místo konkrétní THT součástka patří. Vzorové desky jsou každá umístěna v samostatné krabičce. Ta nese kódové označení, aby bylo jasné, jaká konkrétní deska se v ní nachází. Tyto krabičky jsou umístěny v regálu u zdi, který je součástí tohoto pracoviště. Následně uloží osazené desky THT součástkami na pás, na kterém desky putují do

pece, kde se THT součástky zapečou. Po vyjetí z pece jsou DPS umístěny do přepravek a putují k optickým a strojovým kontrolám.

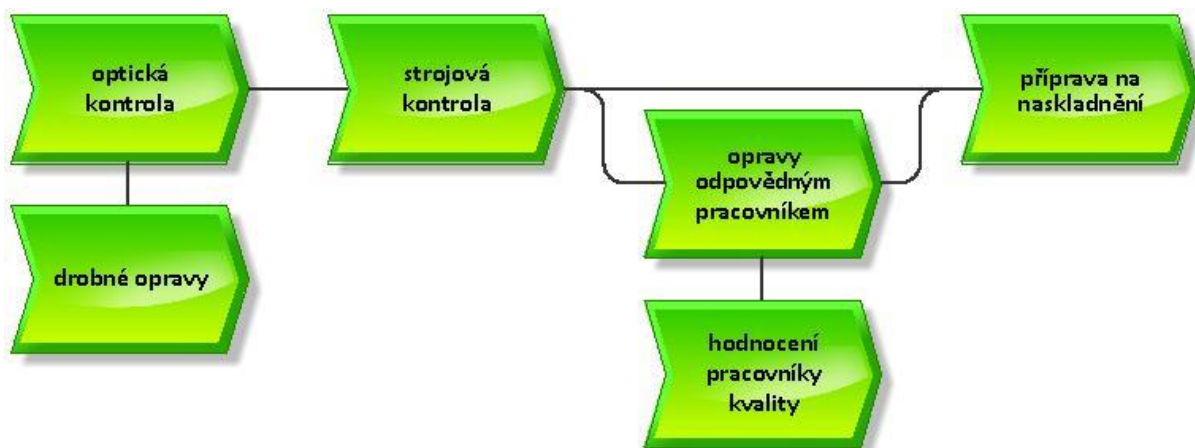


Obr. 5.7 Schéma osazení THT součástkami (vlastní zpracování – ArisExpress)

- **Vizuální a strojová kontrola**

Po osazení THT součástkami putují desky k vizuální kontrole. Pracovníci je prohlídnou, zda odpovídají vzorům. V případě, že objeví drobnou vadu v podobě zkratu, mají na pracovišti k dispozici pájku, pomocí které může každý zaměstnanec tuto vadu odstranit. Po této vizuální kontrole putují dále tímto pracovištěm. Ke konci jsou umístěny testovací přístroje. Zaměstnanci každou desku, jednu po druhé, do těchto zařízení vloží a čekají, projdou-li strojem jako funkční. Takto otestované desky, vyhodnocené jako vyhovující, jsou umístěny do boxů a putují na poslední pracoviště, kde proběhne závěrečná kontrola.

V případě, že zařízení vyhodnotí desku jako nefunkční, převezme si ji zaměstnanec, jehož úkolem je odhalit důvod poruchy a vadu odstranit. Jde o případ, kdy se například na desce některá THT součástka nalézá ve špatné poloze, či zcela chybí. Je-li vada odstraněna a deska projde strojovou kontrolou, je deska zařazena zpět mezi ostatní, ty v pořádku. V případě, že tento zaměstnanec není schopen vadu odstranit a deska nadále strojovou kontrolou prochází jako vadný kus, je vyřazena, uložena do jiného boxu, ve které se nacházejí jen vadné kusy a je vyplněna karta vady. V ní je vyplněno číslo, pod kterým je výroba daných desek vedena a příčina vady. Tyto vadné kusy pak kontrolují kontroloři kvality a jejich cílem je důvod vady odhalit a odstranit, je-li to možné. Ti rozhodnou, jak s vadným kusem bude naloženo.

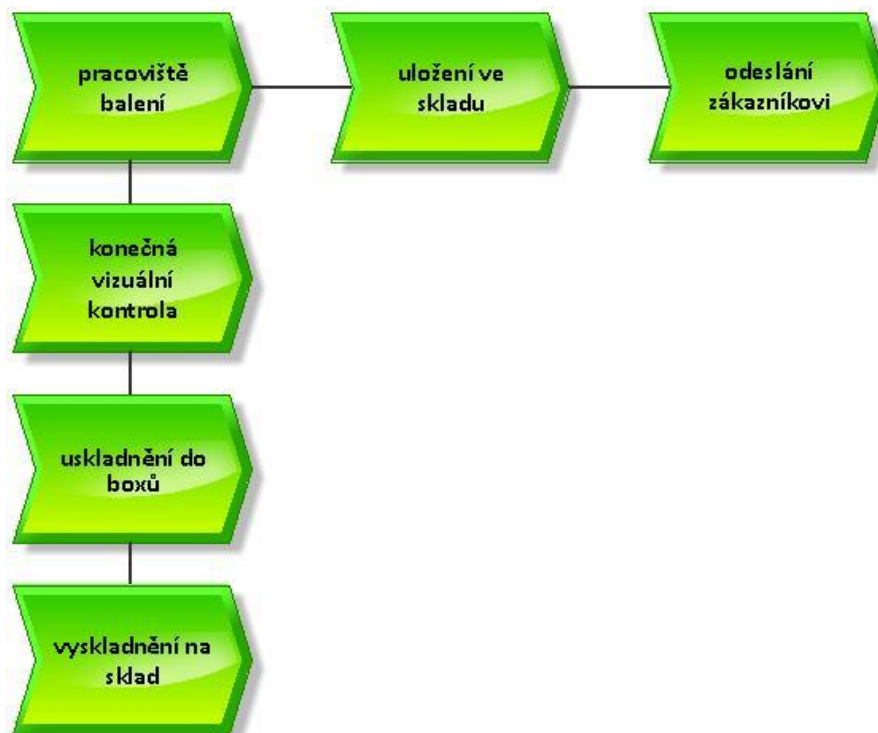


Obr. 5.8 Schéma vizuální a strojové kontroly (vlastní zpracování – ArisExpress)

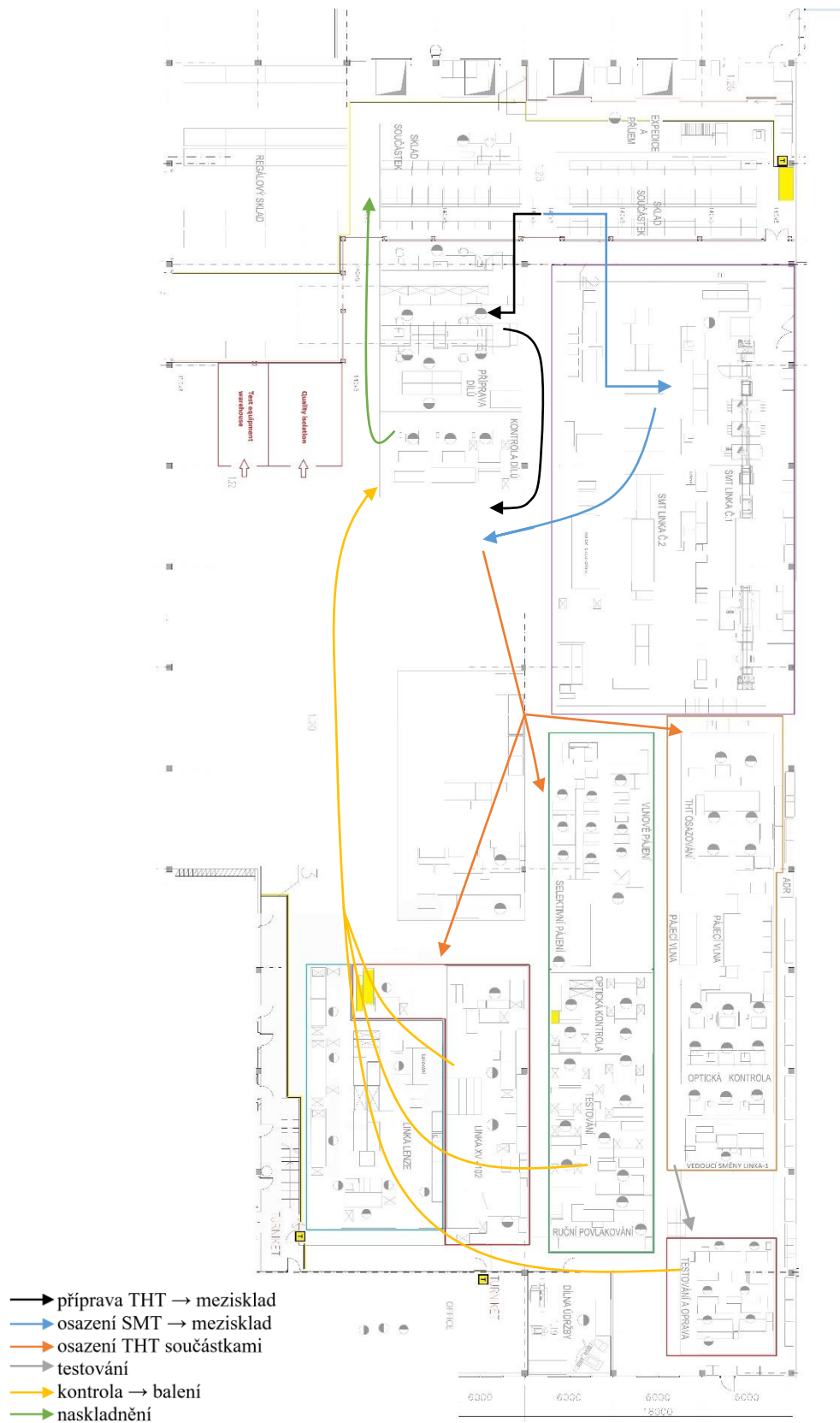
- **Závěrečná kontrola a příprava na odeslání zákazníkovi**

Vyhovující DPS jsou přemístěny na poslední pracoviště ve výrobě, na kontrolu dílů. Toto pracoviště je malé, nacházející se u skladu a u pracoviště připravující THT součástky. Na tomto místě proběhne poslední vizuální kontrola. Je-li to nutné, uskuteční se „přebalení“ desek z boxů firmy do boxů zákazníka. Tato činnost není pravidlem, provádí se nepravidelně, v případě, že zákazník dodal své boxy a přeje si přijmout zakázku v nich.

Desky jsou na tomto pracovišti zabaleny, aby byly připraveny k naskladnění do skladu a následnému odeslání k zákazníkovi.



Obr. 5.9 Schéma balení a odeslání zákazníkovi (vlastní zpracování – ArisExpress)



Obr. 5.10 Schéma výrobní haly

5.3 Slabá místa

Plzeňská pobočka společnosti Asteelflash je poměrně nová. Na Borských polích funguje přibližně 3 roky. Její vedení nemá téměř žádné zkušenosti s nástroji štíhlé výroby. Absence těchto prvků se odráží na průběhu výroby, během níž dochází k časovým prodlevám. Značný problém shledávám i v nedisciplinovanosti zaměstnanců, kteří řádně nedodržují zatím zavedené principy a nejsou nuceni uklízet své pracoviště.

- Neuspořádaná pracoviště. Pracovníkům na pracovišti, kde probíhá optická kontrola a drobné opravy (př. pájení) chybí potřebné nástroje (pájka), v důsledku vypůjčení si pájky jiným pracovníkem a odnesením jí na jiné pracoviště.

- Pracovníci po skončení své směny řádně neuklízejí svá pracoviště. To do určité míry může být dáno tím, že jejich pracoviště nejsou řádně standardizována.

- Společnost se pokoušela o uspořádání pracovišť vylepením zón na podlaze (např. ve kterých se mají nacházet DPS připravené ke zpracování a již zpracované). Problém spočívá v tom, že tyto zóny nejsou důsledně dodržovány. Zároveň nebylo řádně odstraněné původní značení zón (viz příloha B). Barevné označení není na všech pracovištích stejné. Na pracovišti THT osazování jsou zóny pouze bílé, zatímco na pracovišti optické kontroly a drobných oprav, jsou zóny vyznačené bílou, zelenou i červenou barvou. Stejným způsobem se pokoušela společnost zavést zóny i na pracovních stolech. Ovšem určitý počet stolů zóny nemá vyznačené vůbec (viz příloha C), a na těch, na kterých zóny jsou, nejsou řádně dodržovány. Ani barevné označení neodpovídá. Dokumentace správně uspořádaného pracoviště chybí.

- V případě odhalení vadného kusu výrobku je tento kus vyřazen a má být předán odpovědnému pracovníkovi na opravu. Je-li deska tímto pracovníkem opravena a projde kontrolou, je zařazena zpět k ostatním dobrým deskám. Není-li ani po opravě pracovníkem funkční, měla by být dána k ostatním vadným, jejichž vadu se snaží nalézt a odstranit kontrolor kvality. Vadné desky ale často zůstávají na stolech pracovníků pro optickou kontrolu a drobné opravy nebo na stole pracovníka odpovědného za jejich opravu. Byť je pracoviště vybaveno regálem, do kterého vadné kusy patří, ne všichni pracovníci je tam umísťují. Vadné kusy jsou v systému odečteny, konečný počet kusů v zakázce odpovídá. Ovšem fyzicky bývá kus často dohledáván, jelikož se nenachází na místě, pro něj určeném.

- Ne všechna pracoviště jsou vybavena červeným boxem, na umístění vadných kusů. Vadné kusy bývají umísťovány i do obyčejných černých boxů. Zároveň ne všechna pracoviště

jsou vybavena regálem červené barvy (viz příloha D), kam by měly být umístovány tyto boxy s vadnými kusy.

- Společnost se snaží využít potenciálu svých zaměstnanců, avšak ti se příliš aktivně neúčastní. Chybí jim motivace.
- Společnost nedisponuje ukazateli kvality pro měření procesů a nemá stanovené žádné interní normy, ve kterých by bylo stanoveno, kolik času by měly trvat jednotlivé úkony. Firma se řídí pouze normami od zákazníků, ve kterých je určen maximální čas na výrobu jejich zakázky.

Přesto, že společnost nemá téměř žádnou zkušenost s metodami štíhlé výroby, určité její zde užívané jsou.

- Společnost do své výroby zavedla metodu Poka-Yoke, kterou aplikovala do strojů pro přístrojovou kontrolu výsledných desek plošných spojů. Metoda spočívá v tom, že vnitřek stroje je navržen tak, že do něj jde deska umístit jen jedním možným způsobem. Tím se předejde poškození desky jejím špatným umístěním nebo chybnému hlášení během jejího testování.
- Stroje pro automatické osazování desek SMT součástkami a pece pro zapékání THT součástek jsou vybaveny systémem kontroly – Andon tabule. V případě, že ve stroji nastane problém (např. špatné osazení součástek), na stroji se rozsvítí červená výstražná signalizace, stroj se zastaví a pracovník odpovědný za jeho chod na monitoru počítače vidí, v jakých místech nastal problém. Vadu ve stroji opraví a ten je opět spuštěn.
- Firma má předem stanovené kontroly strojů a zařízení podle metody TPM. Tyto kontroly jsou v současné době řádně prováděny podle plánu.

5.4 Návrh pro zlepšení

Na základně analýzy lze doporučit společnosti Asteelflash zavedení několik metod shrnutých v kapitole 3 a dalších doporučení, která by měla pomoci plynulejšímu a přehlednějšímu průběhu výroby.

5.4.1 5S

První z doporučených metod, je zavedení metody 5S na pracovištích. Jako konkrétní případ zvolím pracovní stůl na pracovišti optické kontroly a drobných oprav.

- V prvním kroku, **SEIRI**, je nutné zkontrolovat, jaké všechny předměty jsou na pracovišti umístěné. Nadbytečné je nutné odstranit. Předměty, které jsou pro výkon činnosti na pracovišti nezbytné, ale je jich nedostatek (např. pájky), je nutné pořídit v potřebném množství, aby byly na každém pracovišti a nedocházelo k jejich přesunu mezi pracovišti.

- Ve druhém kroku, **SEITON**, je nutné předměty, vyhodnocené jako nezbytné pro vykonání úkonu, řádně rozmístit na pracovišti. Rozmístění by mělo odpovídat četnosti jejich použití, čili čím častěji jsou používány, tím blíže by je měl pracovník na svém pracovišti mít umístěné. Navrhuji, aby boxy s dílčími THT součástkami potřebnými k opravě, byly na stole umístěny po levé straně, pájka na pravé a drobné věci, jako jsou kleště nebo cín, byly umístěny v černém boxu před pracovníkem na konci stolu. Vedle tohoto boxu doporučuji označit místo pro červený box, do kterého budou umísťovány vadné kusy DPS. Aby nedocházelo k umístění předmětů na jiná místa, doporučuji tato místa zvýraznit páskou ve tvaru obdélníku (popř. jiného tvaru, dle velikosti předmětu) a písemným označením, co se ve zvýrazněné zóně má nacházet. Současně je nutné, zóny oddělit barevně.

- Náplní následujícího kroku, nesoucí pojmenování **SEIS**, je pracoviště řádně uklidit. Ještě před nalepením doporučených zón je nezbytné zdokumentovat stav pracoviště. Následně jej a veškeré nástroje očistit. V tomto případě řádně omýt stůl, aby se na něm nenacházely nečistoty. Také z používaných nástrojů odstranit nečistoty. Následně, na čisté pracoviště nalepit doporučené zóny a do nich umístit čisté nástroje. Takto připravené pracoviště znovu zdokumentovat, aby byla možnost porovnání pracoviště před a po vykonání úkonů.

- Předposlední krok, **SEIKETSU**, stanovuje, že takto uspořádané pracoviště je nutné standardizovat. K tomu slouží vytvoření dokumentu, který by měl obsahovat schéma či fotografii, jak má pracoviště vypadat. Současně v něm musí být shrnuto, jaké nástroje mají být na pracovišti přítomny, v jakém množství a v jakém stavu. Musí v něm být uvedena osoba, která za čistotu pracoviště odpovídá (např. pracovník po vykonání svojí práce na zmíněném pracovišti je povinen nástroje očistit a při svém odchodu je zanechat ve stavu, stanovující tento dokument), dále musí být uvedena osoba, která dokument vypracovala a platnost tohoto dokumentu.

• Posledním krokem je **SHITSUKE**, neboli provádění nezbytné kontroly. Kontrolu mezi sebou mohou provádět sami pracovníci, mistr výroby nebo i vedení. Aby však kontroly nebyly jen nárazové a nedocházelo k dodržování 5S na pracovišti jen v případě nárazové kontroly, doporučuji, aby pracoviště bylo vybaveno kontrolní kartou, ve které bude uvedeno:

- Označení pracoviště
- Den
- Směna
- Pracovník, který na tomto pracovišti vykonával zadaný úkol
- Podpis pracovníka, který stvrzuje, že pracoviště zanechává v předepsaném stavu
- Sloupec pro případ problému – jaký problém zaměstnanec na pracovišti měl a jak dlouho mu trvalo, než problém vyřešil

Metodu 5S jsem aplikovala na pracovní stůl pracoviště pro optickou kontrolu a drobné opravy. Doporučuji zmíněnou metodu stejným stylem uplatnit na všech pracovních stolech všech pracovišť ve výrobě.

Snahu firmy o zavedení metody 5S na podlaze, vylepením zón, které říkají zaměstnancům, v kterých místech mají být umístěné přepravní boxy, doporučuji řádně kontrolovat, aby byli zaměstnanci nuceni tyto zóny respektovat a dodržovat. Zároveň shledávám problém v tom, že zóny byly vyznačeny, avšak po dřívější přestavbě pracovišť nebylo původní označení řádně odstraněno. V určitých místech výroby, jsou vyznačeny dvě zóny v sobě (viz příloha B). Takovéto značení a řádné neodstranění původních zón je matoucí a zaměstnancům nepřímou říká, aby zóny důsledně nerespektovali.

Doporučuji, aby jednotlivé zóny byly řádně barevně odděleny.

- bílá barva - hranice pracoviště,
- červená barva – místa pro neshodné výrobky
- žlutá barva – statické objekty
- modrá barva – statické místo pro přenosné objekty

Shledávám důležitým, aby po zavedení 5S (na pracovních stolech i celých pracovištích) bylo zaměstnanci dodržováno. K tomu je zapotřebí, je v tomto ohledu řádně obeznámit o významu takto navrženého pracoviště a důsledné kontrole dodržování zón.

Výsledkem takto uspořádaného pracoviště bude rychlejší průběh výroby. Pracovníci budou mít veškeré potřebné nástroje vždy na pracovišti, čímž budou moci práci vykonat dříve. Nebude docházet k plýtvání v podobě **zbytečných pohybů**, kdy se budou muset naklánět či docházet pro potřebné nástroje. V případě pracoviště pro optickou kontrolu a drobné opravy, bude vždy

na pracovním stole pájka, jelikož bude nedílnou součástí vybavení tohoto pracoviště, a zaměstnanec ji nebude muset hledat na jiných pracovních stolech.

5.4.2 5 Proč

Pro řešení opakujících se problémů, jako je například umístování vadných kusů do špatných boxů nebo dohledávání vadného kusu, aby sedělo množství vyrobených desek s objednávkou, doporučuji užívání metody 5xProč.

Problém s ukládáním vadných kusů do boxů může být pomocí této metody vyřešen například tímto postupem:

1. otázka: Proč dohledáváme vadné kusy?

odpověď: Ve vadných kusech je nepřehlednost.

2. otázka: Proč je nepřehlednost ve vadných kusech?

odpověď: Jsou ukládány do různě barevných boxů.

3. otázka: Co způsobuje ukládání vadných kusů do různě barevných boxů?

odpověď: Nedostatek červených boxů, určených pro vadné kusy.

4. otázka: Jak vyřešit nedostatek červených boxů?

odpověď: Zhodnotit, jaké množství je ještě zapotřebí a toto množství dokoupit.

Pořízení barevně výrazných boxů napomůže větší přehlednosti ve vadných kusech DPS. Pokud by i po zavedení červených boxů přetrvával problém s nepřehledností, kde se boxy s vadnými kusy DPS nalézají (např. zůstávají na pracovních stolech zaměstnanců), i tento problém lze vyřešit metodou 5 Proč.

1. otázka: Proč i po zakoupení červených boxů dohledáváme vadné kusy?

Odpověď: Zůstávají ležet na pracovních stolech zaměstnanců.

2. otázka: Proč zůstávají ležet na pracovních stolech zaměstnanců?

Odpověď: Protože je neodnáší do regálů určených pro shromáždění vadných kusů.

3. otázka: Proč je neodnášejí do určených regálů?

Odpověď: Regály nejsou řádně barevně označeny.

4. otázka: Jak je můžeme řádně barevně označit?

Odpověď: Nabarvíme je načerveno, aby byly dostatečně výrazné.

Předpokládám, že po obstarání dostatečného počtu červených boxů a výrazném označení regálu na vadné kusy, nadále nebude docházet k plýtvání **čekáním**, v podobě plýtvání časem

v důsledku hledání vadných kusů a jejich uspořádání na konkrétní místo.

Nezbytné je řádně informovat zaměstnance, do jakých boxů mají vadné kusy DPS ukládat a kam tyto boxy umisťovat. Budou-li zaměstnanci tato doporučení řádně plnit, přehlednost ve vadných výrobcích a jejich umístění bude vysoká.

5.4.3 Muda

Jak již bylo zmíněno v teoretické části, plýtvání Muda má několik podob. S metodou Muda úzce souvisí metoda Kaizen, kterou lze přeložit jako neustálé zlepšování. Společnost se dopouští plýtvání ve formě **nevyužití potenciálu svých zaměstnanců**.

- Zaměstnanci i vedení by mělo neustále hledat slabá místa ve výrobě a plýtvání Muda, které je možné zavedením určitých opatření odstranit.

- Větší začlenění zaměstnanců. Ve společnosti se konají 1x měsíčně porady, které se účastní vedení i všichni pracovníci, avšak počet přeložených zlepšovacích návrhů od zaměstnanců není vysoký. Ti by měli přicházet se svými vlastními návrhy, které budou následně posouzeny vedením a v případě, že budou kladně vyhodnoceny, zavedou se do výroby. V případě, že jejich návrh bude začleněn do výroby, shledávám vhodným, zaměstnance za jeho návrh odměnit. Odměna může být v podobě finanční nebo v jiné formě (např. dnem volna).

5.4.4 Ukazatele výkonnosti procesů

Společnost nemá stanovené vnitřní normy na průběh výroby. Řídí se normami od zákazníka, které stanovují optimální dobu na výrobu jimi požadovaného produktu.

Pro zvýšení výkonnosti procesů navrhuji jejich měření a zavedení ukazatelů kvality procesu. Měřením procesu společnost získá potřebné a objektivní informace o jeho průběhu, na základě kterých vyhodnotí, zda byly splněny všechny požadavky na něj kladené a nadále může zvyšovat výkonnost procesu. Současně s tím dojde ke snížení nákladů a zvýšení přidané hodnoty. Bez průběžného monitorování a měření není podnik schopen procesy řádně řídit.

Proces lze hodnotit z hlediska:

- Výkonnosti
- Variability

Existují ukazatele kvality pro měření výrobních i nevýrobních procesů. Mezi univerzální ukazatele řadíme např.:

- Průběžnou dobu procesu
- Celkové náklady na proces
- Podíl neshod v procesu

Ukazateli měření výkonnosti výrobního procesu jsou např.:

- Počet dní setrvání zásob ve výrobě
- Produktivita na pracovníka
- Produktivita stroje
- Obrátkovost materiálu
- Ziskovost na pracovníka
- Hodnota rozpracované výroby
- Podíl neshodných výrobků k výstupům [31]

5.5 Shrnutí a doporučení pro praxi

Na základě analýzy průběhu výroby ve společnosti Asteelflash lze konstatovat, že užívá některé metody štíhlé výroby, Poka-Yoke, Andon tabuli a TPM. Tyto metody se zaměřují na udržení kvality vyráběných DPS.

Ve společnosti dochází k značnému plýtvání Muda, v podobě zbytečných pohybů, kdy zaměstnanci hledají potřebné nástroje. Důvodem je neuspořádané pracoviště. Dále zde dochází k plýtvání v podobě čekání, kdy pracovníci hledají ve výrobě vadné kusy na pracovišti, jelikož nejsou řádně ukládány na určené místo. Zároveň je malé zapojení zaměstnanců, při zlepšování průběhu výroby, což znamená, že dochází k nevyužití lidského potenciálu. V důsledku chybějících ukazatelů kvality, nejsou řádně nastavené průběhy procesů a nelze zvyšovat jejich celkovou výkonnost.

V důsledku výše zmíněného, doporučuji zavést metody, které toto plýtvání eliminují. Metoda 5S eliminuje plýtvání zbytečnými pohyby, metoda 5 Proč eliminuje plýtvání čekání, doporučením přijetí návrhu zaměstnanců se eliminuje plýtvání nevyužití lidského potenciálu a zavedením ukazatelů kvality lze do budoucna snáze odhalit plýtvání ve výrobě a odstranit jej, lépe nastavit průběh procesu a zvýšit jeho celkovou výkonnost.

Doporučuji, aby nezůstalo jen u těchto doporučených metod, které pomohou společnosti k plynulejšímu a přehlednějšímu průběhu výroby. Do budoucna mohou být zavedeny i další

metody štíhlé výroby nebo již zavedené či doporučené, mohou být v průběhu doby zdokonaleny. Doporučuji, aby v případě výrazné změny ve výrobě, byly aplikované metody přezkoumány, případně aktualizovány podle nově nastalé situace.

	Proč	Očekávaný přínos
5S	Neuspořádané pracoviště	Eliminace zbytečných pohybů
5 Proč	Hledání vadných kusů	Eliminace čekání
Kaizen	Malé zapojení zaměstnanců	Eliminace nevyužití lidského potenciálu
Ukazatele kvality	Chybí	Zvyšování výkonnosti procesu

Tab. 5.1 Doporučené metody a očekávaný přínos

6 Závěr

Předkládaná práce je zaměřena na Lean management v elektrotechnické výrobě. Práce je rozdělena na do několika kapitol.

V první kapitole je zaznamenán historický vývoj, kterým průmyslová výroba od průmyslové revoluce prošla. Popsána zde jsou období, která se nazývají Fordismus, Batismus, průmyslové inženýrství a vzestup japonské společnosti Toyota, ve které byla vyvinuta a poprvé aplikována řada metod a nástrojů štíhlé výroby, které v minulosti ovlivňovaly a stále ovlivňují průběh výroby v řadě výrobních podniků na celém světě.

Druhá kapitola se zabývá definicí Lean managementu. Je zde vysvětleno, co Lean management znamená, co je štíhlý podnik, i to, že štíhlost musí být vedena napříč celým podnikem, od štíhlého vývoje, přes štíhlou výrobu a štíhlou logistiku, až po štíhlou administrativu. Kapitola je zakončena různými druhy plýtvání Muda, mezi které patří například zbytečné pohyby, čekání, plýtvání spojené se zásobami, nadvýrobou a řada dalších.

Následující kapitola je věnována nejznámějším metodám a nástrojům štíhlé výroby, jejich principy zavádění a přínosy, které tyto metody přinášejí. Jedná se o metody 5S, 5 Proč, JIT, Kanban, Kaizen, Jidoka. Jsou zde stručně zmíněny i další metody, jakými jsou např. FMEA, TPM, SMED, VSM nebo Heijunka.

Čtvrtá kapitola hodnotí současný stav uplatnění metod štíhlé výroby ve společnostech Toyota, Bosch, Murr a Brush.

Náplní páté kapitoly je případová studie, jejíž úkolem bylo zhodnocení průběhu výroby ve společnosti Asteelflash a doporučení zavedení metod štíhlé výroby, popsané ve třetí kapitole. Společnost nemá téměř žádné zkušenosti se zmíněnými metodami. Ve výrobě zavedla jen metody Poka-Yoke, Andon a TPM, což jsou metody zajišťující udržení kvality vyráběného produktu, v případě této společnosti, desek plošných spojů. Doporučenými metodami jsou 5S, 5 Proč, Kaizen a ukazatele kvality. Uplatněním těchto metod ve výrobě by společnost měla eliminovat různé druhy plýtvání Muda (zbytečné pohyby, čekání, nevyužití lidského potenciálu) a v případě zavedení ukazatelů kvality zvýšit celkovou výkonnost procesů. Případová studie bude společnosti Asteelflash poskytnuta k posouzení.

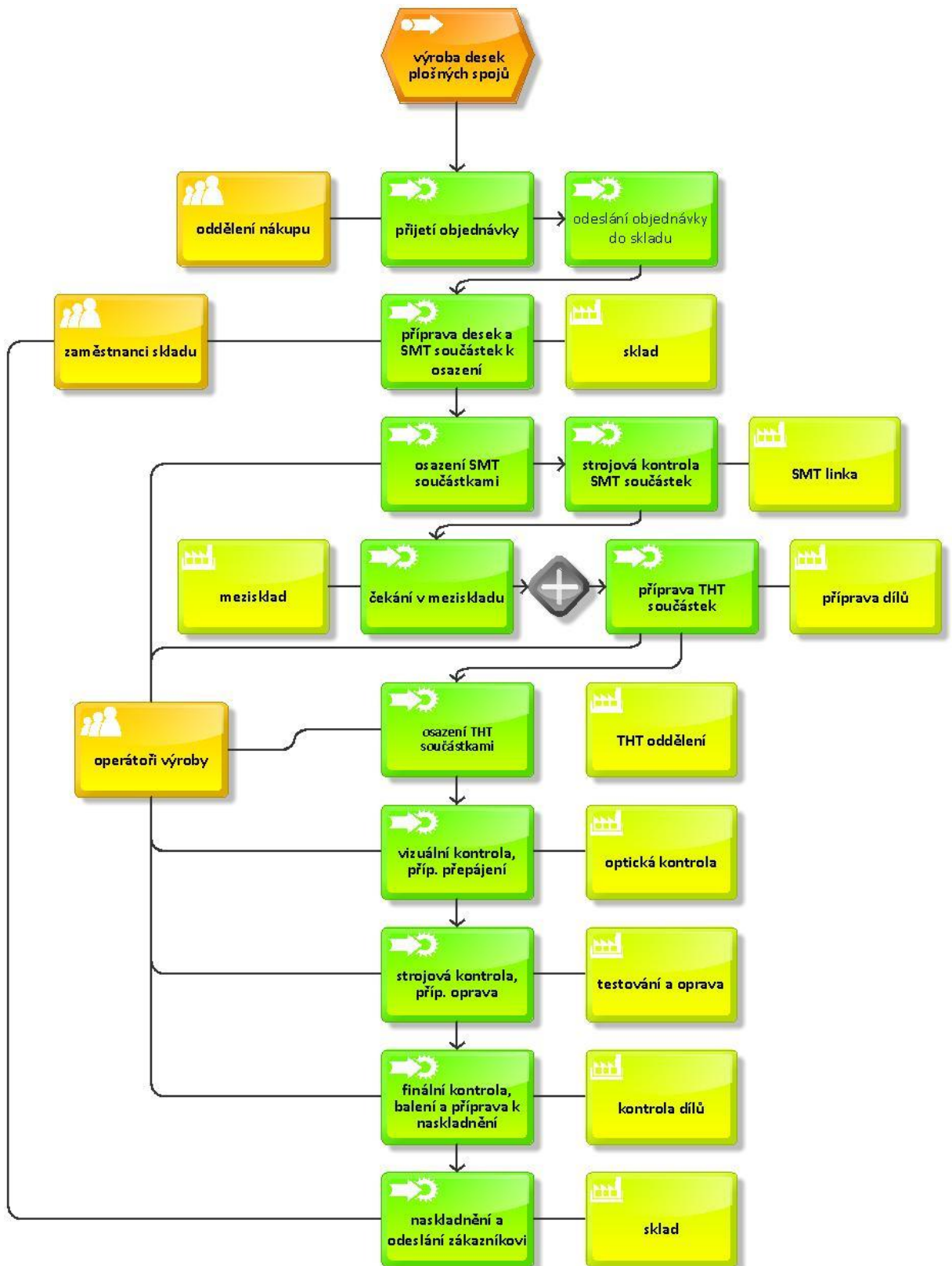
Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] JIRÁSEK, Jaroslav, *Štíhlá výroba*, 1. vyd. Havlíčkův Brod: Grada Publishing, spol. s r. o., 199 s.
- [2] Lean Management. [online]. [Cit. 15.11.2016]. Dostupné z: <http://taskmanager.cz/tmpage/cs/lean-management/>
- [3] KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk a kolektiv, *Štíhlý a inovativní podnik*, 1.vyd. Praha: Alfa Publishing, s. r. o., 237 s.
- [4] Štíhlý podnik. [online]. Poslední změna 17.4.2012. [Cit. 19.11.2016]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/stihly-podnik>
- [5] Štíhlá výroba – Lean production. [online]. [Cit. 19.11.2016]. Dostupné z: <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>
- [6] Efektivní a štíhlá logistika. [online]. Poslední změna 26.10.2015. [Cit. 19.11.2016]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>
- [7] Štíhlá administrativa – základ prosperující společnosti. [online]. Poslední změna 8.4.2013. [Cit. 20.11.2016]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/stihla-administrativa-zaklad-prosperujici-spolecnosti-31757.html#!&chapter=1>
- [8] Plytvání. [online]. [Cit. 28.11.2016]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>
- [9] BURIETA, Ján a kolektiv, *Metóda 5S, Základy štíhlého podniku*, Žilina: IPA Slovakia, s. r. o., 54 s.
- [10] Nadvýroba. [online]. Poslední změna 1.9.2012. [Cit. 6.12.2016]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/Metodika-Nadvyroba.htm>
- [11] Čekání. [online]. [Cit. 6.12.2016]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-cekani.htm>
- [12] Transport a manipulace. [online]. Poslední změna 1.9.2012. [Cit. 6.12.2016]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-transport-a-manipulace.htm>
- [13] GEORGE, Michael L., ROWLANDS, David, PRICE, Mark, MAXEY, John, *Lean six sigma, kapesní příručka*, 1. vyd., SC&C Partner, spol. s r. o., 280 s.
- [14] 5S, 6S, nebo dokonce 7S. [online]. [Cit. 17.2.2017]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/5s-6s-nebo-dokonce-7s.htm/>
- [15] Jste si jistý, že správně používáte 5x Proč? [online]. Poslední změna 10.9.2016. [Cit. 15.2.2017]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/tipy-a-triky/jste-si-jisty-ze-spravne-pouzivate-5x-proc>
- [16] POKA-YOKE. [online]. [Cit. 14.2.2017]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>
- [17] POKA YOKE. [online]. Poslední změna 22.1.2007. [Cit. 14.2.2017]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/poka-yoke>
- [18] Poka-Yoke: zabránění vzniku neshod ve výrobním procesu. [online]. [Cit. 14.2.2017]. Dostupné z: <http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj41-cz.pdf>
- [19] Kanban. [online]. [Cit. 16.2.2017]. Dostupné z:

- <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>
- [20] JIT systém. [online]. Poslední změna 20.2.2012. [Cit. 21.2.2017]. Dostupné z: http://wiki.knihovna.cz/index.php/JIT_syst%C3%A9m
- [21] JIT = just in time. [online]. [Cit. 21.2.2017]. Dostupné z: <http://logistika.studentske.cz/2009/06/jit-just-in-time.html>
- [22] Kaizen. [online]. [Cit. 23.2.2017]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- [23] MASAÁKI, Imai, *KAIZEN metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*, Brno: Computer Press, a.s., 272 s.
- [24] Výrobní systém Toyota TPS a jeho přínosy pro podnikání. [online]. [Cit. 9.4.2017]. Dostupné z: http://www.toyota-forklifts.cz/sitecollectiondocuments/tps_nahled.pdf
- [25] VÁCHAL, Jan, VOCHORKA, Marek a kolektiv, *Podnikové řízení*, 1. vyd. Havlíčkův Brod: Grada Publishing, a.s., 688 s.
- [26] MUSIL, Radek. *Řízení systému výroby spotřebou*. Zlín, 2015. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/34268/musil_2015_dp.pdf?sequence=1. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Martin Řezníček, Ph.D.
- [27] Bosch Česká republika. [online]. [Cit. 10.4.2017]. Dostupné z: http://www.bosch.cz/cs/cz/our_company_7/our-company-lp.html
- [28] Metody a nástroje. [online]. [Cit. 5.5.2017]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>
- [29] MALINA, Karel. *Optimalizace toku materiálu v elektrotechnické výrobě*. Plzeň, 2016. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/22916/1/DP_Karel_Malina.pdf. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.
- [30] DUNDA, Jan. *Metody optimalizace výrobního procesu*. Plzeň, 2016. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/.../1/DP_dunda_metody_optimalizace_vyrobniho_procesu.pdf. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.
- [31] Metody a nástroje zlepšování procesů. [online]. [Cit. 6.5.2017]. Dostupné z: <http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj38-cz.htm>

Přílohy

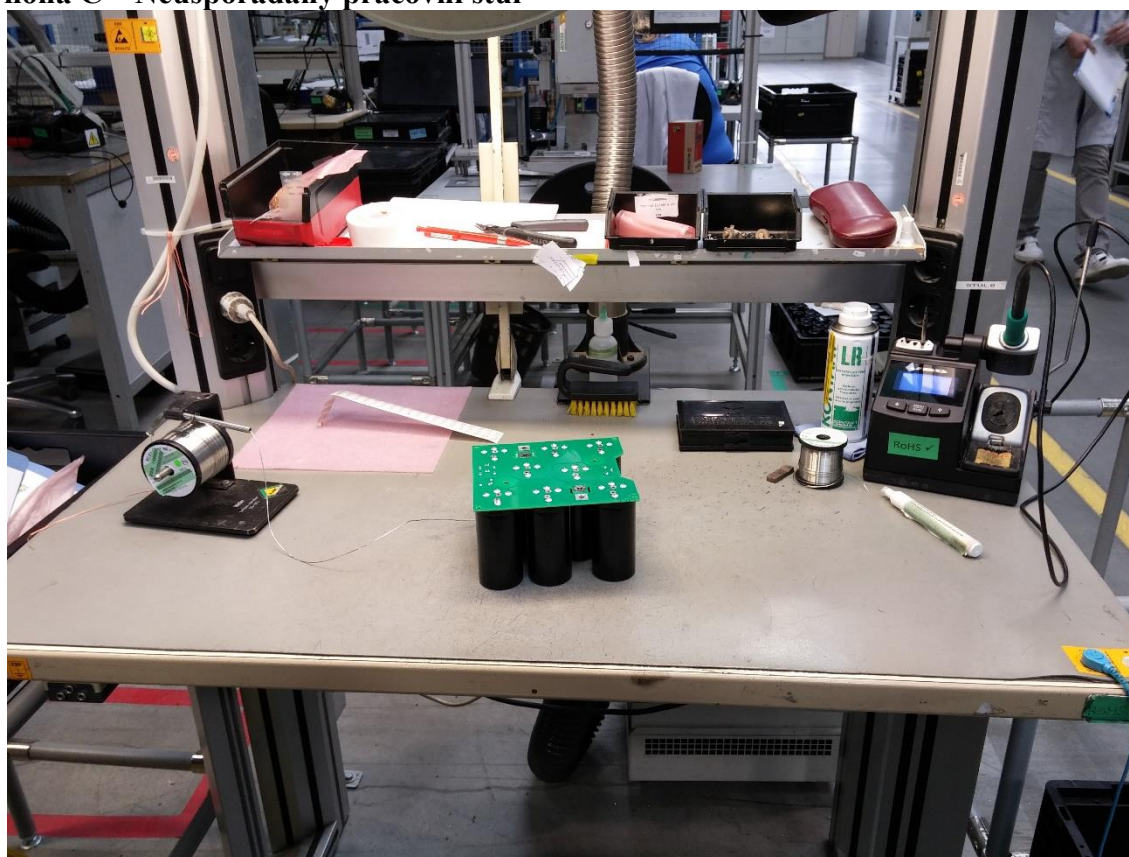
Příloha A – Postup výroby ve společnosti Asteelflash s.r.o.



Příloha B - Špatné značení zón



Příloha C – Neuspořádaný pracovní stůl



Příloha D – Nevhodný regál na vadné kusy, bez vyznačené zóny na podlaze

