VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV EKONOMIKY
FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUT OF ECONOMICS

NÁVRH ŠTÍHLÉ VÝROBY S VYUŽITÍM PRODUKTŮ KAIZEN K ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI

PROPOSAL LEAN MANUFACTURING PRODUCTS USING KAIZEN TO ENSURE THE QUALITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE Bc. PETRA BUBENÍKOVÁ
AUTHOR

VEDENÍ PRÁCE prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.
SUPERVISOR

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta podnikatelská

Akademický rok: 2014/15
Ústav ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Petra Bubeníková

Podnikové finance a obchod (6208T090)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh štíhlé výroby s využitím produktů Kaizen k zajištění jakosti

v anglickém jazyce:

Proposol Lean Manufacturing Products using Kaizen to Ensure the Quality

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Popis podnikání ve firmě se zaměřením na:
-výrobní program
-výrobní proces
-Work flow
Cíle práce,
Analýza současného stavu výrobního procesu
Teoretická východiska práce
Vlastní návrhy řešení zavedení štíhlé výroby
Podmínky realizace a přínosy
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně. Podmínkou externího využití této práce je uzavření "Licenční smlouvy" dle autorského zákona.

Seznam odborné literatury:

JUROVÁ, M. et al. Výrobní procesy řízené logistikou. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 9788026500599.
KAVAN,M. Výrobní a provozní management. 1.vyd.Praha: Grada Publishing 2002, 424 s., ISBN 80-247-4099-5.
KOŠTURIAK,J. Kaizen : osvědčená praxe českých a slovenských podniků . Brno: Computer Press 2010, 234s. ISBN 978-80-251-2349-2.
SLACK, N., S.CHAMBERS a R.JOHNSTON. Operations management. 6th ed. Harlow, England ; Financial Times Prentice Hall, 2010, xxv, 686 s. ISBN 978-0-273-73046-0.
UČEŇ,P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA Publishing 2008, 190s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/15.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA PODNIKATELSKÁ

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan

V Brně, dne 28. 2. 2015

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je analyzovat současný stav výrobního procesu firmy ALFA s.r.o. Moravská Třebová, podat vlastní návrhy pro zavedení štíhlé výroby k úspoře času, nákladů a posílení jakosti ve firmě a stanovit podmínky realizace, za kterých je možné stanovené návrhy uskutečnit.

Dílčím cílem práce je taktéž vysvětlení přínosů, které firmě při realizaci stanovených návrhů vyplynou.

V první části je zpracován přehled metodiky štíhlé výroby a pomocí vybraných metod a analýzy pracovního procesu jsou v druhé části práce stanoveny návrhy. Pomocí návrhů tak dochází po jejich realizaci k redukci plýtvání a k úspoře času, nákladů a posílení jakosti pro zákazníka jako základu pro zavedení štíhlé výroby v podniku.

Klíčová slova

štíhlá výroba, plýtvání, KAIZEN, nástroje kvality, kaizen kroužek, Ishikawův diagram,

ABSTRACT

The aim of this thesis is to analyze the current state of the manufacturing process of the company ALFA s.r.o. Moravská Třebová, to submit own suggestions for the introduction of lean production to save time, costs and strengthening of the quality in the company and establish the conditions of implementation, in which is possible to implement specified proposals.

The operational objective is also an explanation of benefits that gets the company after implementation of these proposals.

The first part gives an overview of lean manufacturing methodologies and with using of selected methods and workflow analysis are determined in the second part the proposals. After their implementation the company can save time, reduce costs and strengthen quality for the customer as a basis for the introduction of lean manufacturing enterprise.

Key words

lean manufacturing, waste, Kaizen, quality tools, kaizen ring, Ishikawa diagram

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

BUBENÍKOVÁ, P. *Návrh štíhlé výroby s využitím produktů Kaizen k zajištění jakosti.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 75 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová CSc.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně, dne 26. května 2015

...Petra Bubeníková.....

podpis studenta

Bc. Petra Bubeníková

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí práce, prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za odborné vedení, cenné připomínky a rady, které přispěly k vypracování této diplomové práce.

Obsah

1 Úvod 9

2 Popis podnikání ve firmě ALFA se zaměřením na výrobní program 10

3 Výrobní proces ve firmě ALFA 14

4 Principy štíhlé výroby 16

4.1 Druhy plýtvání ... 18

4.2 KAIZEN ... 23

4.2.1 Zlepšovací návrhy zaměstnanců ... 26

4.2.2 Kaizen kroužky kvality ... 26

4.2.3 Kaizen workshop ... 28

4.2.4 Nástroje kvality ... 29

5 Analýza současného stavu výrobního procesu firmy ALFA 32

5.1 Nádržka odstřikovače ... 32

5.2 Nádobka pro redukci vzduchu ... 36

5.3 Vodící profil ... 41

6 Uplatnění metody Kaizen ve firmě ALFA 44

6.1 Kaizen kroužek – nádržka odstřikovače ... 44

6.2 Kaizen kroužek – nádobka pro redukci vzduchu ... 44

6.3 Kaizen kroužek – vodící profil ... 45

7 Uplatnění nástrojů kvality ve firmě ALFA 47

8 SWOT analýza 51

8.1 Analýza vnějšího prostředí ... 51

8.2 Analýza vnitřního prostředí ... 52

8.3 Výsledek SWOT analýzy 53

9 Návrhy řešení zavedení štíhlé výroby **55**

9.1 Nádržka odstřikovače: 55
9.2 Nádobka pro redukci vzduchu 58
9.3 Vodící profil 60

10 Podmínky realizace a přínosy **63**

10.1 Nádržka odstřikovače 63
10.2 Nádobka pro redukci vzduchu 66
10.3 Vodící profil 68

11 Závěr **71**

12 Literatura **72**

1 Úvod

V současné moderní době, kdy všechny firmy čelí velkému tlaku konkurence a snaží se na trhu prosadit se svými novinkami, je nesmírně těžké neustále se zrychlující trend udržet a své procesy neustále zlepšovat. Tento zrychlující se trend často způsobuje problémy již v přípravě projektů pro výrobní závody a výrobní závody pak nejsou schopny velké množství problémů, které jsou s projektem již z náběhové fáze spojeny, odstranit. Tyto problémy se pak následně projevují ve výrobním procesu, kdy mají firmy problémy s reklamacemi od zákazníků. I firma, kterou se ve své diplomové práci budu zabývat, se s těmito problémy potýká – velké množství reklamací od zákazníků a nedostatečně připravené projekty, firmě způsobují neplánované vysoké náklady. Díky metodě KAIZEN a nástrojů kvality však firma může odhalit příčiny těchto problémů a stanovit opatření, která by těmto problémům zamezila i předešla dalším potencionálním hrozbám.

Firmou byly vybrány tři projekty, které mají v současné době největší problémy s jakostí – na projekty firma obdržela několikrát opakované reklamace, což na firmu vrhá nejen negativní pohled ze strany zákazníka, ale také firmě přináší nutné neplánované výdaje, s reklamacemi spojené.

Pomocí metody KAIZEN a pomocí nástrojů kvality se tak zaměřím na tyto vybrané projekty a po analýze současného stavu výrobního procesu firmy podám návrhy pro optimalizaci výrobního procesu z hlediska kvality, úspory nákladů a času, stanovím podmínky realizace těchto návrhů a vysvětlím přínos jejich realizace.

Z hlediska štíhlé výroby tak ve firmě postupujeme krok za krokem, jelikož není možné provést všechny kroky dohromady – v práci se tedy zaměřuji na první krok – odstranění plýtvání u nejproblematičtějších projektů za účelem úspory času, nákladů a posílení jakosti pro zákazníka.

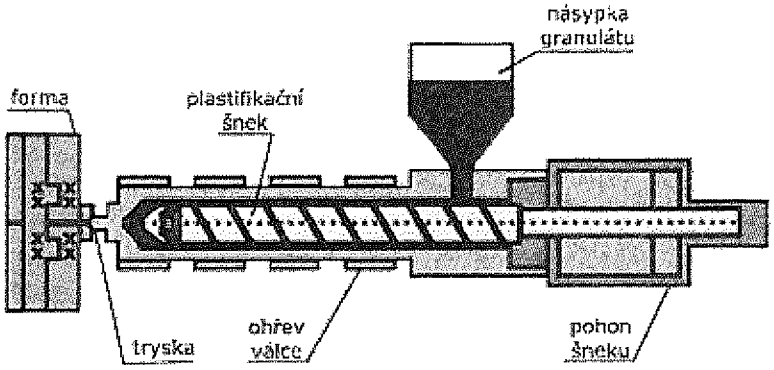
2 Popis podnikání ve firmě ALFA se zaměřením na výrobní program

Firma ALFA AG byla založena v roce 1948 panem Helmutem Wagnerem v Německu a zabývá se výrobou plastových výrobků pro automobilovou výrobu, stavebnictví a průmysl. Od svého vzniku došlo ke značnému rozšíření firmy – výrobní závody jsou soustředěny téměř po celém světě a v současné době firma zaměstnává celkově okolo 18 000 zaměstnanců. V centrále v Německu zůstává do dnešního dne centrum vývoje a výzkumu, ze kterého jsou řízeny všechny mezinárodní aktivity.

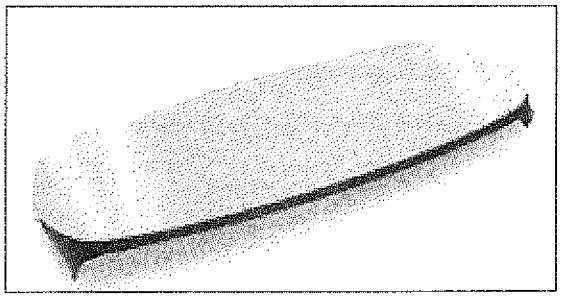
Výrobní závody v České republice jsou zaměřeny na výrobu plastových výrobků pro automobilový průmysl – výrobní závod v Moravské Třebové, na který se budu ve své práci i nadále zaměřovat, byl založen roku 1994, zaměstnává okolo 650 zaměstnanců a zaměřuje se na 3 výrobní oblasti zpracování plastů - vstřikolis, vyfukování a konfekci.

Pro oblast vstřikolisování plastů má firma k dispozici 21 vstřkolisovacích strojů a spotřebuje přibližně 4800 t materiálu za rok. Pomocí vstřikolisu firma vyrábí výrobky o hmotnosti 5 – 2000 g a nejčastějším materiálem pro zpracování je polypropylen, polyacetal či styron v podobě granulátu, nakupovaného od dodavatelů. Granulát je roztaven na požadovanou teplotu a po vystříknutí rozžhaveného granulátu do potřebné formy a následném zchlazení, je docíleno požadovaného tvaru. Formy jsou využívány jednonásobné, kdy z každého cyklu dostaneme jeden výrobek, či vícenásobné, kdy po každém vstřikolisovacím cyklu dostáváme z formy několik výrobku – často sadu, která se skládá z levého a pravého dílu. Díly z formy jsou dopraveny na transportní pás pomocí mechanických robotů a odtud již výrobky putují k pracovníkům. Jednotlivé lisy jsou využívány pro široké spektrum výrobků pro všechny známé automobilové zákazníky.

Obr. 1 Vstřikolis plastů (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



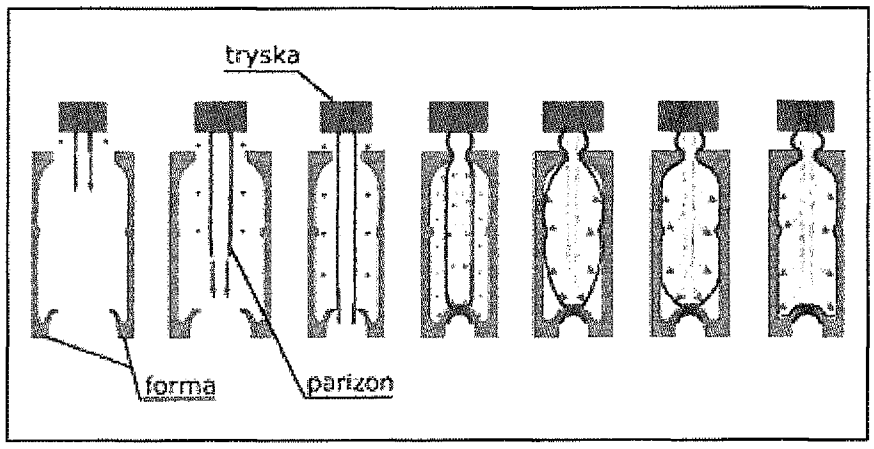
Obr. 2 Příklad vstřikolisovaného dílu firmy ALFA s.r.o. (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



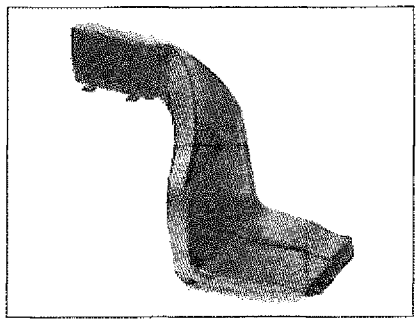
V oblasti vyfukování firma využívá 4 vyfukovací stroje a spotřebuje přibližně 260 t materiálu za rok, což odpovídá přibližně 2 700 000 výrobků. Výrobky mají většinou hmotnost 20 – 750 g a využitým materiálem je polyethylen. Princip vyfukování spočívá v natavení materiálu přes kruhovou trysku do nekonečného rukávu, který je vpouštěn do formy – po uzavření formy dochází k nafouknutí rukávu a jeho roztažení přesně dle tvaru formy. Po vychlazení se již hotový výrobek pomocí pásu dostává opět k pracovníkům vyfukování, kteří odstraňují přebytek rukávu a opět díly následně zpracovávají dle požadavku zákazníka. Takto vyrobené díly jsou určeny převážně zákazníkům VW, AUDI, Škoda či PSA a slouží k proudění a zajištění vzduchu v automobilech.

Tato technologie zajišťuje dokonalé využití odpadu, protože přebytečná oříznutá část rukávu je opakovaně roztavena a využita ve výrobě.

Obr. 3 Vyfukování plastů (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



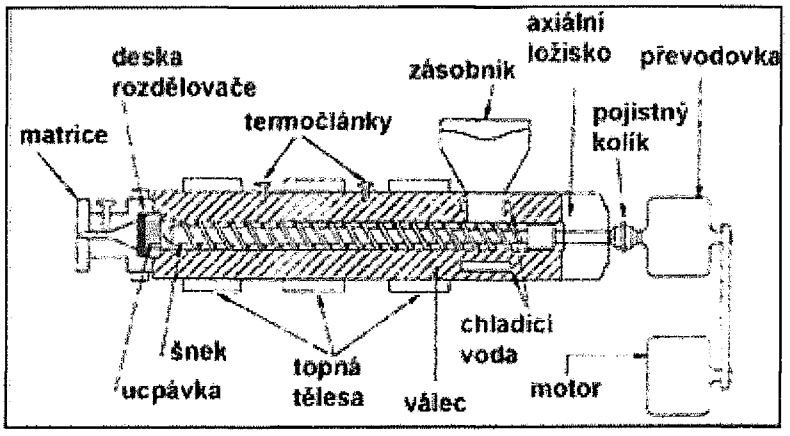
Obr. 4 Příklad vyfukovaného dílu firmy ALFA s.r.o. (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



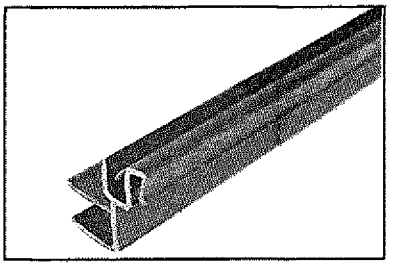
Pro oblast konfekce má firma k dispozici jednu halu. Na jednotlivé vstřikolisované výrobky jsou nanášeny nejrůznější klipy, matky či pásky – vše dle požadavku zákazníka. Zpracovávány jsou též lakované polotovary, které se vrací z externích lakoven. Součástí montáže je u náročnějších výrobků také svařování vnitřních a vnějších dílů – k tomu má firma k dispozici svařovací zařízení tepelné, ultrazvukové či laserové.

Výrobní oblast extruze byla v roce 2012 přesunuta do nového výrobního závodu v Jevíčku z důvodu navýšení kapacit a vzniku technologického centra. K výrobě extrudovaných výrobků má firma k dispozici 6 extruzních linek, 9 vstřikolisovacích strojů k výrobě koncovek na díly, 2D ohýbačky a 3D ohýbačku. V extruzních linkách je zpracováváno přibližně 750 t matriálu ročně k produkci výrobků o hmotnosti 27 – 1650 g. Extruzi si můžeme představit jako vytlačování a princip spočívá opět v natavení nakupovaného granulátu a jeho protlačení do polodlouhých profilů. Díly jsou dále zchlazeny ve vodní lázni a nastříhány do požadované délky. V případě extruzního zpracování plastů, je plast často spojován s kovovou vložkou. Tento způsob zpracování plastů je využíván k výrobě těsnění a okenních či okrasných lišt pro automobily.

Obr. 5 Extruze plastů (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



Obr. 6 Příklad extrudovaného dílu firmy ALFA s.r.o. (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



Veškeré obchodní a marketingové činnosti obou výrobních závodů jsou pak řízeny obchodním sídlem v Praze.

3 Výrobní proces ve firmě ALFA

Výrobní proces je proces, kdy dochází k působení výrobních faktorů a výsledkem je výrobek nebo služba. V případě firmy ALFA s.r.o. jsou výsledkem plastové výrobky pro automobilové zákazníky.

Výrobní proces dělíme dle časového hlediska na část předvýrobní, výrobní a odbytovou.

Předvýrobní část zajišťuje v případě firmy ALFA s.r.o. především provozní kancelář, která vyřizuje objednávky materiálu pro výrobu, připravuje veškeré výrobní podklady a sestavuje objednávky obalů. Část výrobní je zajišťována ve 4 výrobních halách. Část odbytová je potom zajišťována především na oddělení logistiky, odbytu a kvality, kde je prováděno skladování výrobků, expedice a vyřizování následných reklamací od zákazníků.

Dle druhu pracovní síly v případě firmy ALFA hovoříme o poloautomatickém pracovním procesu v oblasti vyfukování a vstřikolisování. Znamená to, že člověk proces připravuje, ale výrobky jsou zhotoveny pomocí stroje – v našem případě pomocí vstřikolisu nebo vyfukovacího zařízení. V případě konfekce se pak jedná z části o pracovní proces a z části taktéž o poloautomatický proces. Méně náročnější výrobky jsou již pouze manuálně dohotovovány, náročnější výrobky jsou dále zpracovávány pomocí strojů – takovým příkladem je svařování vnějších a vnitřních dílů pomocí tepelné, ultrazvukové nebo vibrační svářečky.

Z hlediska typu výroby v případě firmy ALFA s.r.o. hovoříme o sériové výrobě, kdy dochází k výrobě menšího počtu druhů výrobků, ale ve velkém množství – předpokladem sériové výroby je tedy plynulý chod a ustálené výrobní operace. Výroba jednotlivých výrobků se neustále opakuje – většinou v pravidelném intervalu dle odvolávek zákazníka – poměr kvality produktu ke spotřebovanému času na výrobu je tedy lepší než u zakázkové výroby. Sériová výroba je typická právě pro automobilový průmysl a zapojují se v ní velmi významným způsobem moderní technologie v podobě automatů, robotů a montážních linek - díky využití těchto moderních technologií je redukována namáhavost práce. Co se týče nároků na odbornost výrobních dělníků – ta je relativně

nižší, právě z důvodu poloautomatizace výroby a obvykle tedy stačí zaučení kvalifikovaným personálem. Důležitá je rychlost výroby a přesnost výrobků, proto již samotná technologie redukuje možné pochybení lidského faktoru. Sériová výroba vyžaduje velmi úzkou propojenost řízení a plánování výroby včetně navazující logistiky, k čemuž je též zapotřebí rozsáhlého informačního systému a specializovaného softwaru. Jednání s dodavateli materiálů je částečně usnadněno, neboť je odebíráno vždy větší množství tohoto materiálu a dodávky se opakují – z tohoto důvodu je zajištěna plynulost dodávek. Sériová výroba je tedy koncipována především s ohledem na výrobek, efektivitu práce a též minimalizaci odpadu.

Výhodou sériové výroby je především:

- kvantitativně vysoká produkce
- díky použití robotů odpadá namáhavá práce
- rychlost výroby
- přesnost výrobků
- redukce chyb lidského faktoru
- efektivita práce, minimalizace odpadu

Nevýhody sériové výroby:

- energeticky náročný proces
- vysoké pořizovací náklady
- v případě neodhalení chyby při nájezdu výroby dochází k zasažení většinou velkého množství výrobků – vysoké finanční náklady
- složitost zavedení a provozu
- obtížné přestavění nebo přizpůsobení novým podmínkám

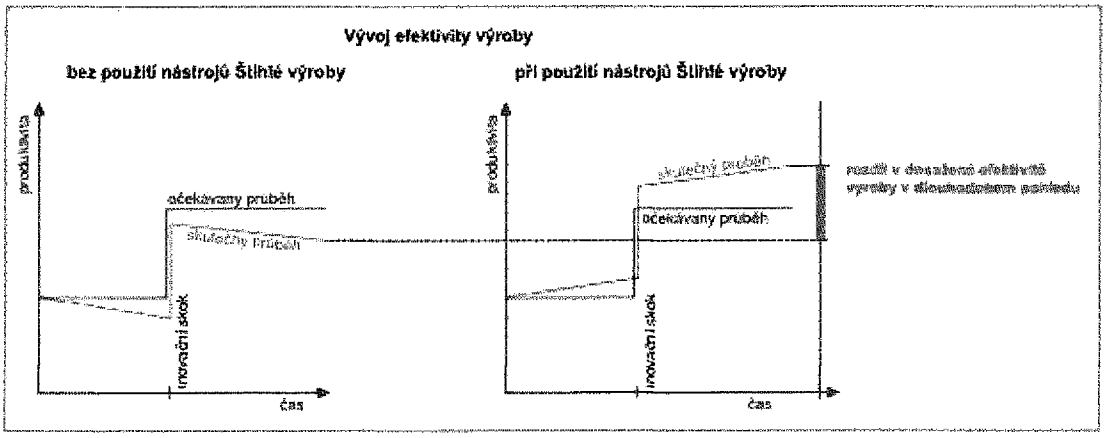
4 Principy štíhlé výroby

Štíhlá výroba, neboli Lean production, je dle Vebera (2008), v podstatě soubor nástrojů a metod, které mají za úkol dlouhodobě zajišťovat stabilitu a produktivitu práce a efektivnost výroby. Metodiku vyvinula pod názvem Toyota production system po 2. světové válce firma Toyota a hlavním cílem metodiky je od prvopočátku dodat zákazníkům:

- přesně to, co potřebují
- v požadovaném čase
- v požadovaném množství
- v požadovaném pořadí
- v požadované kvalitě – bez chyb
- s nejnižšími náklady

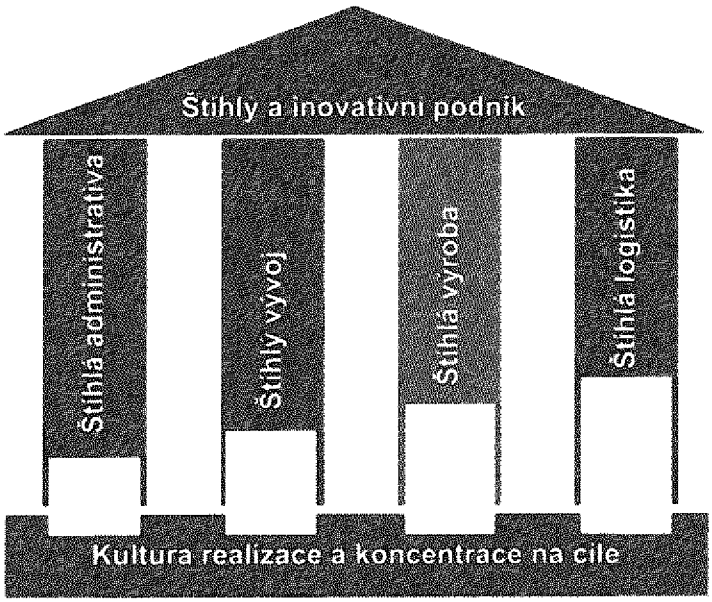
Metoda je založena na neustálém drobném zlepšování, které ale v konečném efektu vede k zajištění stabilní a efektivní výroby. V průběhu času dochází u každé výroby k větší či menší ztrátě efektivity, využitím vhodného nástroje štíhlé výroby se však tento efekt eliminuje (Veber, 2008).

Obr. 7 Vývoj efektivity výroby při použití nástrojů Štíhlé výroby (Zdroj: Synext, 2014)



Důležitým aspektem v případě zeštíhlování výroby je čas – zkrácení čekací lhůty pro zákazníka. Producent tedy usiluje o produkci výrobků a jejich expedici k zákazníkovi v co nejkratším čase s minimálními náklady a v nejvyšší kvalitě. Aby mohlo být nejkratšího času dosaženo, je nutné minimalizovat plýtvání – tedy jakýkoliv zdroj, který není adekvátně využit. Odstranění plýtvání je základem štíhlé výroby. Plýtvání se nemusí nutně týkat jen výroby, ale i logistiky, administrativy či vývoje (Academy of productivity and innovations, 2014).

Obr. 8 Štíhlý a inovativní podnik (Zdroj: Academy of productivity and innovations, 2014)



Základními stavebními kameny štíhlého podniku jsou tedy:

- Štíhlá výroba – cílem je zajistit flexibilní a standardizovanou výrobu.
- Štíhlá logistika a materiálový tok – cílem je zabezpečit co nejkratší dobu výroby bez zbytečných zásob.
- Štíhlá administrativa – cílem je eliminace plýtvání a zkrácení doby všech administrativních a servisních činností.
- Štíhlý vývoj výrobků a služeb – cílem je vyvíjet nové výrobky v co nejkratším čase, ale předávat je do výroby kvalitně připravené (TÜV SÜD Czech s.r.o., 2014).

Již v přípravě projektu je tedy nutné připravit vhodné podmínky, aby bylo vůbec možné zvládnout řízení výrobního procesu (Jurová, 2013).

4.1 Druhy plýtvání

Hovoříme- li o štíhlé výrobě, rozlišujeme 7 + 1 druhů plýtvání, které nepřidávají žádnou hodnotu – patří k nim:

- Čekání - ve výrobě je takto označován případ, kdy operátor musí čekat na dodání materiálu, který má zpracovat nebo musí čekat na strojní zpracování dílu.
- Vysoké zásoby – v případě vysokých zásob se jedná především o hromadění rozpracovaných výrobků na výstupu z výrobní linky – často hrozí nebezpečí výroby mnoha neshodných výrobků, které však budou testovány na kontrolním pracovišti umístěném až za tímto výrobním pracovištěm. Optimální je tok jednoho kusu, při kterém je minimalizována výroba neshodných dílů.
- Zbytečná doprava a manipulace - tento zdroj plýtvání je zapříčiněn nevhodným uspořádáním montážní linky (layoutem), kdy dopravu materiálu nebo rozpracovaných výrobků mezi jednotlivými pracovišti musí zajišťovat manipulant nebo je mezioperační doprava zajišťována dávkově. Je třeba se snažit o umístění jednotlivých zařízení linky co možná nejblíže k sobě a dopravu rozpracovaných výrobků mezi stanicemi řešit tak, aby mezioperační zásoba byla co nejmenší.
- Výroba chybných výrobků a následné opravy – v případě opravy zmetkových dílů se jedná o velmi časově, energeticky i materiálově nákladnou činnost. V ideálním případě se za žádných okolností zmetky neopravují. V případě, kdy je nutno neshodné výrobky opravovat, musí být tato činnost prováděna mimo výrobní linku na vyhrazeném pracovišti pod dohledem odpovědného pracovníka oddělení kvality a opravené výrobky musí být před uvolněním zpět do výroby podrobeny znovu veškerým kontrolám a testům.
- Nadvýroba - tzn. výroba většího množství výrobků, než požaduje zákazník. Nadvýrobu proto nelze prodat ihned, ale musíme ji skladovat – většinou je zapří-

činěna výrobou ve velkých dávkách např. z technických důvodů, kdy přenastavení výrobních zařízení trvá řádově hodiny.

- Nepotřebné procesy - vhodně zvoleným technologickým postupem je nutné eliminovat veškeré nadbytečné procesní kroky.
- Zbytečné pohyby - jedná se o pohyb pracovníků nebo pohyb zařízení během výroby. Zbytečné pohyby (chůze, otáčení aj.) jsou zapříčiněny nevhodným uspořádáním pracoviště (layoutem), tzn. pracoviště je nutno ergonomicky optimalizovat. Ergonomicky nevhodně uspořádané pracoviště má negativní dopad na produktivitu a také na zdraví a bezpečnost pracovníků.
- Nevyužitý lidský kapitál, nedostatečná komunikace - tato forma plýtvání existuje buď uvnitř výrobního závodu nebo mezi závodem a zákazníkem, popř. závodem a dodavatelem. V případě nepředávání informací, znalostí, myšlenek a nápadů uvnitř závodu hrozí demotivace pracovníků. V případě, že není plněn požadavek zákazníka z důvodu špatně navržené komunikační linie, hrozí podniku ztráta tohoto zákazníka (Mildorf, 2014).

Poznat a minimalizovat zdroje plýtvání je velmi důležité a pro správný přístup ke štíhlé výrobě je také nutné se z nedostatků poučit.

Druh plýtvání	Příčiny, projevy, následky
Čekání	Čekání na materiál/ polotovary Výpadek stroje Čekání na odzkoušení Čekání na kontrolu Čekání na další pracovní krok Čekání na informace
Vysoké zásoby	Chyba v plánování Špatná kvalita Nepřehlednost

Zbytečná doprava a manipulace	Špatný layout závodu Špatná dispozice materiálu Mezisklady
Výroba chybných výrobků	Dodatečné mzdy Materiál a energie Opotřebení Dodatečná kontrola Místo pro opravu
Nadvýroba	Špatné plánování Ekonomické ztráty Nepřehlednost Zakrývání problému
Nepotřebné procesy	Zbytečné operace Chybná konstrukce Nadbytečné zpracování Chod strojů naprázdno
Zbytečné pohyby	Špatně organizované pracoviště/ procesy Špatný layout
Nevyužitý lidský potenciál	Všechny výše uvedené druhy plýtvání vedou k plýtvání lidského potenciálu, který je nejcennějším a nejnákladnějším zdrojem.

Tab. 1 Druhy plýtvání ve výrobě (Zdroj: Synext, 2014)

Pro zeštíhlení výroby a tedy především odstranění plýtvání je využívána celá řada nástrojů - patří k nim například:

- KAIZEN – jedná se o managementem řízený proces, který v prvním kroku definuje současný stav procesů, v druhém kroku definuje požadované cíle a ve třetím kroku provádí mnoho koordinovaných akcí k dosažení stanovených cílů. Kaizen znamená neustále zlepšování, do kterého je zapojen každý pracovník firmy od managementu až po výrobní dělníky (Košturiak, 2010).

  Jedná se o systém, který je zaměřen na úsilí o neustálé zlepšování v podniku, které však nelze provést jednorázově, ale po malých krůčcích – zlepšování i těch nejmenších detailů (Lareau, 2003).

- KANBAN – jedná se o japonský systém dílenského řízení, jehož podstatou je využívání karet, štítků. Podstatou dílenského řízení výroby dle kanban, je zajišťování komponentů do výroby dle požadavků montáže – tedy bez zbytečných meziskladů a bez rozpracovanosti (Krieg, 2005).

  Snahou tohoto systému je, dle Vítka (2005), co nejdokonalejší přizpůsobení se průběhu výroby materiálovým tokem. Hlavním cílem systému kanban je tak podpora výroby na objednávku, která umožňuje redukovat zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů.

- Nástroje kvality – nástroje kvality slouží k řešení nejrůznějších problémů v podniku, jejichž výsledkem je odchylka od jakosti (Imler, 2008). Nástroje kvality můžeme rozdělit na tzv. sedm základních nástrojů kvality a sedm nových nástrojů kvality. Základní nástroje kvality byly vyvinuty v Japonsku a využívají se při řešení problémů operativního řízení kvality a při zlepšování kvality. Mezi sedm základních nástrojů kvality řadíme: vývojový diagram, diagram příčin a následků, formulář pro sběr údajů, Paretův diagram, histogram, bodový diagram, regulační diagram.

  Pro oblast plánování jakosti, kdy je nutné zpracovávat různorodé informace, definovat cíle kvality a stanovovat nové postupy a metody k jejich dosažení, je vhodné využít tzv. sedm nových nástrojů kvality. Mezi sedm nových nástrojů kvality patří:

afinitní diagram, diagram vzájemných vztahů, stromový diagram, maticový diagram, analýza údajů v matici, diagram PDPC, síťový diagram (Spejchalová, 2011).

- 5 PROČ – metoda 5x proč je velmi oblíbenou metodou, využívanou zejména v automobilovém průmyslu a to proto, že se jedná o nástroj jednoduchý a vede rychle k cíli – tedy k určení pravděpodobné příčiny. Po pěti logicky položených otázkách bychom měli dostat odpověď na otázku, proč se problém vyskytl. Stejný postup lze využít i v případě zjištění, proč nebyla daná chyba ve firmě detekována (Ikvalita, 2014).
- 5S – jedná se o metodiku, jejímž cílem je zlepšit pracovní prostředí a tím i kvalitu ve firmě. Metoda je založená na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, týmovou práci a vedení lidí. Označení 5S vyjadřuje pět japonských slov začínajících na písmeno S:
  - SEIRI = pořádek na pracovišti
  - SEITON = uspořádání
  - SEISO = čistota a udržování pořádku
  - SEIKUTSU = standardizace
  - SHITSUKE = standardizace, zaškolení (Moulding, 2010)
- JIT (Just in time) – jedná se o metodu řízení logistiky, která organizuje logistické toky takovým způsobem, aby byly minimalizovány dopravní a skladovací náklady. Principem JIT je zajištění dodávek do výroby tak, aby byly k dispozici přesně v ten okamžik, kdy mají být ve výrobním procesu využity. Minimalizuje se tak pohyb materiálu v podniku a tím se snižují dopravní a skladovací náklady – ovšem klade velmi vysoké nároky na koordinaci všech souvisejících procesů a toků (Management Mania, 2013).
- POKA YOKE – metoda poka yoke pochází taktéž z Japonska a jedná se techniku, která řeší lidské chyby při práci – slouží k minimalizaci chyb z nepozornosti a jejím cílem je tedy nastavit výrobní operace tak, aby při nich nemohlo dojít k pochybení – operace tak lze provést pouze jediným způsobem (Shingó, 1989). Poka yoke

systém umožňuje detekci a okamžitou nápravu chyb a je tedy součástí kontrolního systému (Huang, 2010).

- SMED (Single Minute Exchange of Dies) – jedná se o tzv. program rychlých změn, jehož cílem je odstranění plýtvání při seřizování (Shingó, 1985). SMED se tedy zaměřuje na následující druhy plýtvání při seřizování:
  - Plýtvání při přípravě na změnu - doprava výrobních nástrojů po zastavení stroje, zbytečné pohyby, nedostatečné plánování.
  - Plýtvání při montáži a demontáži - hledání součástek a nástrojů, chybějící standardy, chůze, čekání, příprava prostoru po zastavení stroje, studium dokumentace.
  - Plýtvání při seřizování, nastavování polohy a zkouškách – dolaďování nepřesností.
  - Plýtvání při čekání na zahájení výroby - čekání na zahřátí nástroje, dlouhé čekání na uvolnění výroby (Svět produktivity, 2012).
- TPM (Total productive maintenance) – jedná se o přístup k údržbě, vyvinutý v Japonsku, který firmě umožňuje dosáhnout téměř 100% využitelnosti strojů a zařízení ve vztahu k potřebě. Cílem TPM je, aby se na údržbě strojů a zařízení v konečném důsledku podílela všechna oddělení a všichni pracovníci podniku (McCarthy, 2001).

V dalších kapitolách se blíže seznámíme s nástroji štíhlé výroby, které budu ve své práci dále využívat – tedy KAIZEN a nástroje kvality.

4.2 KAIZEN

KAIZEN vyjadřuje neustále zlepšování, do kterého je zapojen každý zaměstnanec firmy od manažerů po dělníky. Myšlenka KAIZENU je založená na tom, že lidé v podniku by měli používat rozum stejně dobře jako ruce a svaly (Košturiak, 2010).

Tento přístup k neustálému zlepšování procesů pochází z Japonska. KAI - změna, ZEN – dobrý – tedy - změna k lepšímu. Kaizen je systém neustálého zlepšování v osob-

ním, sociálním, ale i pracovním životě zahrnující jak dělníky, tak i manažery firmy. Kaizen je způsob života a životní filozofie, která se nedá mechanicky přenést do jiného prostředí. Vyjadřuje úsilí o neustálá zlepšení v podniku, která se však nerealizují jednorázovými a velkými inovačními skoky, ale zdokonalováním v malých krocích. Kromě toho, že takovéto malé a postupné změny lépe akceptují pracovníci podniku, je tento proces spojen i s menšími investicemi a rizikem. Rozsáhlá inovace představuje v podniku obyčejně velkou změnu, která však většinou postupně zastarává, dokud ji nenahradí další inovace (Alukal, 2006).

V systému KAIZEN jde o kontinuální systém zlepšování podle principů Demingovy spirály PDCA:

- P (plan – plánuj)
  - prověřit současnost
  - shromáždit data o hlavních problémech
  - stanovit příčinu problémů
  - navrhnout řešení a naplánovat provedení

- D (do – udělej)
  - realizovat zamýšlené opatření

- C (check – kontroluj)
  - zhodnotit výsledky testu a porovnat, zda bylo dosaženo stanovených cílů
  - v případě problémů se zaměřit na překážky

- A (act – jednej)
  - dle výsledků zpracovat konečné řešení tak, aby se stalo použitelným a trvalým novým přístupem (Stöhr, 2014)

Kaizen neznamená přenesení zodpovědnosti managementu na nepřipravené pracovní skupiny ve výrobě, ani občasné schůzky na řešení akutních problémů v oblasti kvality, seřizování nebo nákladů. Jedná se o propracovaný a dokonale organizovaný

systém práce, který se používá téměř ve všech vyspělých světových firmách (Svět produktivity, 2014).

Pojem KAIZEN je souhrnné označení všech technik, jejichž cílem je zlepšit jakýkoliv proces a zahrnuje tedy:

- orientaci na zákazníka
- absolutní kontrolu kvality, zlepšování kvality
- kroužky kontroly kvality
- žádné kazové zboží
- automatizaci a robotiku
- disciplínu na pracovišti
- absolutní údržbu výrobního zařízení
- kanban
- aktivity malých skupin
- dobré vztahy management – zaměstnanci
- zvyšování produktivity
- vývoj nových výrobků

Základní zásady systému KAIZEN jsou:

- Každému zlepšení, i méně významnému, se musí věnovat pozornost.
- Kaizen je otevřený pro každého - všichni pracovníci se mohou podílet na procesu zlepšování.
- Dříve, než se zlepšení zavede, musí být přesně analyzováno, jaké má možné pozitivní nebo negativní vlivy.
- Management má dva hlavní úkoly - vytváření a udržování standardů a jejich zlepšování.
- Řešení hledat pomocí pracovních schůzek týmu pod vedením moderátora - důležitá je přitom dobrá příprava vedení schůzky a silná podpora ze strany vedení firmy.

- Zaměřit se na zlepšení, která vycházejí ze znalostí a zkušeností lidí ve výrobě – tato zlepšení jsou většinou projektantům a managerům ve firmě vzdálená.
- Zapojení pracovníků do zlepšení procesů jim přináší větší uspokojení z práce a přispívá k rozvoji jejich schopností.
- Větší změny, které jsou vykonávány bez přizvání výrobního personálu, jsou následně ve výrobních linkách často hůře přijímány.
- Lidé ve výrobní sféře by neměli být placeni jen dle svého výkonu a dodržování norem či předpisů, ale je nutné, aby se též rozhlédli a odhalovali všechny formy plýtvání – za tuto činnost je také nutné je pak náležitě odměňovat (Košturiak, 2010).

Nejčastější metody využívané v KAIZEN jsou:

- Zlepšovací návrhy zaměstnanců
- Kaizen kroužky kvality
- Kaizen workshopy
- Využití nástrojů kvality

4.2.1 Zlepšovací návrhy zaměstnanců

Podstatou zlepšovacích návrhů je povzbuzování pracovníků, aby předkládali své návrhy na zlepšení ve firmě. Své návrhy dávají do příslušných schránek k tomu určených a kvalifikovaní odborníci je dále zkoumají. Nejlepší návrhy bývají firmou po posouzení odměňovány - důraz je přitom kladen jednak na ekonomický efekt návrhů a jednak na zvyšování kvality jednotlivých procesů firmy (Imai, 2007).

4.2.2 Kaizen kroužky kvality

Podstatou Kaizen kroužků kvality je vytváření malých skupin o 5 – 11 členech, kteří se dlouhodobě podílejí na zlepšování kvality. Účast v kroužku kvality je dobrovol-

ná a účastníci se scházejí pravidelně jedenkrát týdně na jednu až dvě hodiny. Hlavní myšlenkou kroužku kvality je, že pracovníci, kteří příslušnou pracovní činnost vykonávají, mohou dát nejlepší doporučení, jak zajistit kvalitu tohoto procesu. Práce v kroužku kvality by měla probíhat tak, že je nutné nejprve vybrat a analyzovat problém, řešit problém, vypracovat dokumentaci k problému, prezentovat návrh odstranění problému vedení společnosti a návrh v konečné fázi realizovat. Způsob práce v kroužcích vychází hlavně z podpory kreativních názorů, na které v běžném pracovním chodu není čas. Úskalím kroužků kvality bývá nepřátelství nebo nezájem pracovníků, absence zpracování výsledků pro organizaci, obava ze ztráty autority u středního managementu či nerealistické očekávání managementu (Duchoň, 2008).

Postup	Metoda	Provádí	Čas
Výběr teritoria, pozvání pracovníků	-	Kaizen praktikant	Probíhá mimo WS
Vysvětlení způsobu práce v Kaizen kroužku	-	Kaizen praktikant	5 minut
Pozorování zvoleného procesu, záznam forem plýtvání	Pozorování na místě	Tým	15 minut
Výběr největších plýtvání	Bodová metoda	Tým	10 minut
Návrh řešení, odstranění plýtvání	Náčrtky, realizace na místě	Tým	30 minut

Tab. 2 Průběh Kaizen kroužku (Zdroj: Duchoň, 2008)

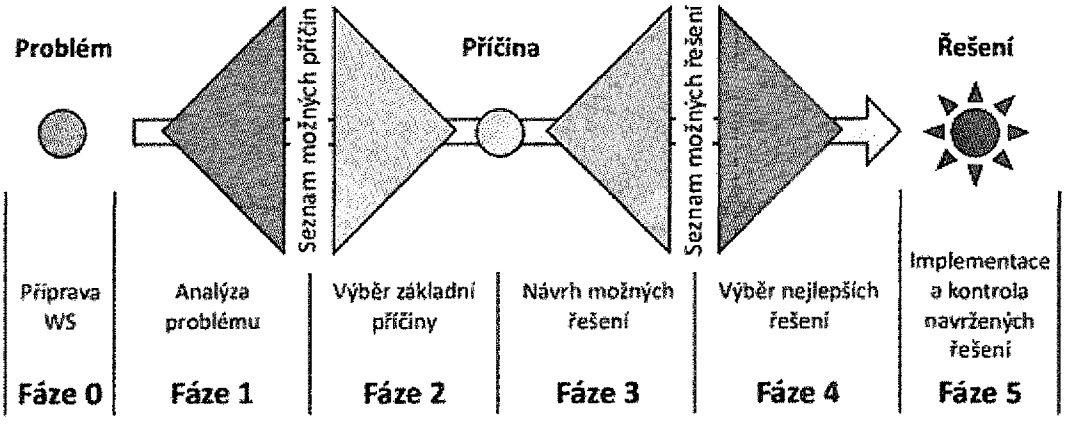
4.2.3 Kaizen workshop

Metoda, která vede ke strukturovanému řešení problému – využívá nástroje jako brainstorming, bodová metoda, Ishikawův diagram, 5x proč nebo hodnotící matice a cílem je zvýšení efektivity řešícího týmu (Marek, 2012).

Kaizen workshopy, jak uvádí Marek (2012), trvají 1 - 5 dnů a jsou realizovány podle časového plánu dohodnutého mezi manažery jednotlivých oddělení. Zodpovědnost za konání kaizen workshopu má manažer, který zadává problém, který má být řešen a jeho povinností je stanovení termínu, dohoda s kaizen trenérem na organizaci workshopu, stanovení odměny za vyřešení problému a výběr účastníků. Kaizen trenér připraví workshop, pozve účastníky a moderuje jej. Každý workshop je kaizen trenérem vyhodnocen a výsledek je prezentován managementu. Po uzavření workshopu zajistí zadávající manažer vyplacení odměny pro členy řešícího týmu. Kaizen workshopy mohou byt organizovány i mimo plán workshopů, pokud je potřeba naléhavě řešit nějaké téma – ovšem podmínkou je vždy stanovení sponzora (vlastníka) problému, který kontaktuje kaizen trenéra.

Zlepšování formou kaizen kroužku a workshopu je týmová aktivita. Je cílená, měřitelná a díky těmto parametrům vhodně doplňuje individuální návrhy zaměstnanců v oblasti kaizen aktivit.

Obr. 9 Kaizen workshop (Zdroj: Marek, 2012)



4.2.4 Nástroje kvality

Řízení kvality představuje především snahu o neustálé zlepšování, jehož výsledkem jsou efektivnější procesy a ve svém důsledku také snížené náklady a zvýšená produktivita. Je to velmi široké téma, které zahrnuje téměř všechny firemní procesy (Slack, 2010).

Kvalita a její řízení je jedním z rozhodujících faktorů stabilního ekonomického růstu organizace. Řízení kvality v organizacích jsou založeny buď na normách a standardech (mezinárodních, národních či podnikových), nebo na koncepci TQM (Total Quality Management). Všechny metody a standardy řízení kvality pomáhají organizacím nastavit celkový systém řízení tak, aby se zabránilo negativním jevům (chybám, rizikům, nákladům), které se projeví ve výstupech jejich práce (LB quality, 2015).

V současné době velké konkurence znamená důraz na kvalitu především spokojenějšího zákazníka a vyšší produktivitu. Jsou ale odvětví a oblasti podnikání, kde vznikly velmi propracované postupy řízení jakosti, protože odchylky kvality mohou dokonce ohrožovat lidské životy. Jde například o letecký, chemický, jaderný nebo automobilový průmysl. Tyto postupy vedou k neustálému zdokonalování a odstraňování chyb a nedostatků a výsledkem jsou nejen spokojenější zákazníci, ale také efektivnější procesy, protože roste podíl napoprvé dobře provedené práce, snižuje se počet oprav nebo dohledávání nejrůznějších dat a informací (Svět produktivity, 2015).

Ke zvyšování úrovně kvality a stabilizaci procesů jsou využívány velmi jednoduché nástroje - základem je tzv. sedm nástrojů kvality. K sedmi základním nástrojům kvality se řadí:

- Vývojový diagram

Vývojový diagram je diagram, který slouží ke znázornění jednotlivých kroků procesu – jeho cílem je zlepšování procesů, a tedy i kvality. Lze ho využít k popisu jakéhokoliv procesu, přičemž se může jednat jak o existující, tak o teprve navrhovaný proces (Ikvalita, 2015).

- Diagram příčin a následků (Ishikawův diagram, diagram rybí kosti)

Diagram příčin a následků je důležitým grafickým nástrojem pro analýzu všech příčin určitého následku (problém s kvalitou). Jeho použití představuje systémový přístup k řešení problému, který pomáhá zdokumentovat všechny myšlenky a náměty. Diagram příčin a následků by se měl stát prvním krokem řešení všech problémů, jež mohou být vyvolány více příčinami. Zpracování diagramu je jednoduché a snadno pochopitelné, což umožňuje zapojení širšího okruhu pracovníků do řešení problému. Aplikace diagramu často přináší náměty, které vedou k novým, nekonvenčním řešením (Svět produktivity, 2015).

- Formuláře pro sběr údajů

Formuláře pro sběr údajů (kontrolní tabulky, záznamníky) jsou určeny ke shromažďování relevantních údajů pro řízení a zlepšování kvality. Shromážděné údaje jsou základním východiskem pro hodnocení stávajícího stavu procesů a pro určení dalšího směru zlepšování (Svět produktivity, 2015).

- Paretův diagram

Paterův diagram je důležitý nástroj manažerského rozhodování, neboť umožňuje stanovit priority při řešení problémů tak, aby byl dosažen maximální efekt. Je kombinací sloupcového a čárového grafu – sloupce vyjadřují četnost pro jednotlivé kategorie, čára představuje kumulativní četnost, která je vyjádřena v procentech (Lasák, 2014).

- Histogram

Histogram je grafický nástroj, který vypovídá o struktuře naměřených dat – znázorňuje tedy rozdělení naměřených hodnot. Zpracovávají je jím obvykle data, která získáváme z formuláře pro sběr údajů – ty nám dávají jen hrubou představu o sledovaném znaku kvality (Svět produktivity, 2015).

- Bodový diagram

Bodový diagram je grafická metoda pro studium vztahů mezi dvěma proměnnými. Pomocí bodového diagramu můžeme posuzovat vzájemnou souvislost mezi dvěma znaky jakosti výrobku, souvislosti mezi určitým znakem kvality výrobku a jednotlivými parametry procesu, posuzovat jak dalece údaje měřidla odpovídají referenčním hodnotám apod. (LB quality, 2015).

- Regulační diagram

Regulační diagram je základním grafickým nástrojem, který umožňuje odlišit variabilitu procesu vyvolanou vymezitelnými příčinami od variability vyvolané náhodnými příčinami. To je velice důležité pro možné zlepšování kvality (LB quality, 2015).

5 Analýza současného stavu výrobního procesu firmy ALFA

V současné době se firma potýká s častými reklamacemi, o čemž svědčí pravidelně upravovaný seznam reklamací – k poslednímu únoru 2015 činí seznam 86 reklamací. Firma tak čelí většímu tlaku od zákazníků na požadovaná nápravná opatření po reklamacích a taktéž rostoucím nákladům na reklamace – vystavení reklamace od zákazníka, třídění skladů, ke kterému často dochází prostřednictvím externích třídících firem. Zaměříme- li se na nejčastější problémy na vstřikolisovně, které jsou zákazníkem reklamovány, najdeme 5x opakovanou reklamaci na projekt vodící profil, kde zákazník reklamuje chybějící komponent na díle a záměnu levého a pravého artiklu, u dílu nádržka odstřikovače pak 2x opakovanou reklamaci na netěsnost sváru. V případě konfekce je v seznamu reklamací uvedena 1x reklamace na projekt nádobka pro redukci vzduchu, kde zákazník reklamuje dodání nesvařených dílů – i v tomto případě se jedná o opakovanu reklamaci již z roku 2013.

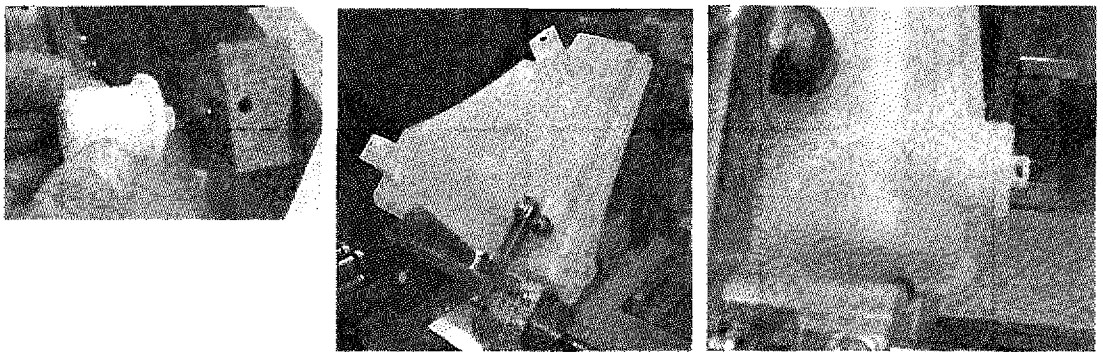
V praktické části se tak zaměřím na 3 zmíněné projekty, se kterými má firma ALFA v současné době největší problémy s jakostí a které tak firmě také přinášejí největší náklady na reklamace od zákazníků. Pomocí metod neustálého zlepšování a nástrojů kvality se pokusím navrhnout firmě taková řešení, která by proces zlepšila a uspokojila tak zákazníka. Z hlediska štíhlé výroby se tak zaměřuji na první krok – odstranění plýtvání a odstranění příčin reklamací ve výrobě u výroků, které mají největší problémy s jakostí.

5.1 Nádržka odstřikovače

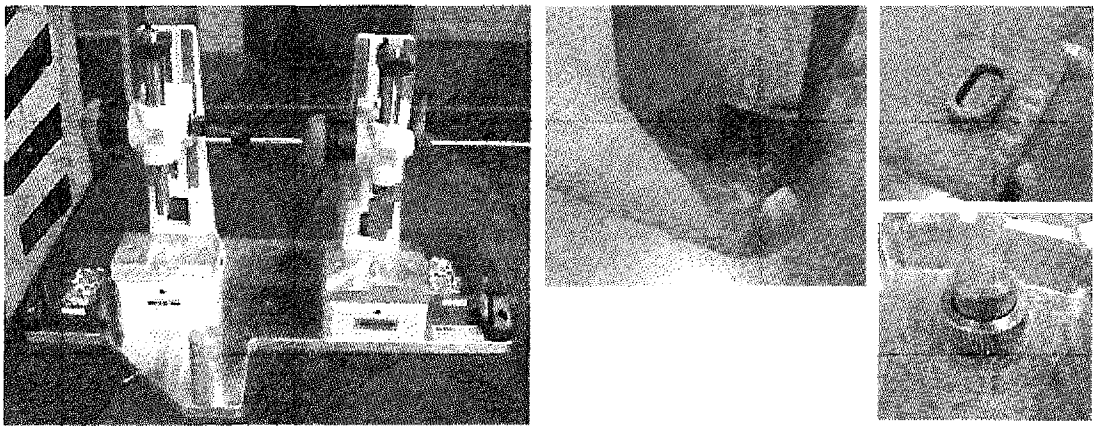
Nádržku odstřikovače vyrábí firma ALFA již od roku 2011. Jedná se o náročnější projekt, na který je dodáváno větší množství komponentů od dodavatelů a díl je navíc od zákazníka označen jako tzv. D-díl = díl s bezpečnostními charakteristikami. Díly jsou vyráběny opět pomocí vstřikolisovacího stroje - na dopravníkový pás jsou pomocí robotů ukládány dvě poloviny dílů. Následně dochází k navaření odvzdušňovacího ven-

tilu na spodní polovinu dílu, zalisování kovových podložek, svaření obou polovin dílů dohromady, montáž ukazatele hladiny, montáž těsnění a motorků. Po provedení všech těchto operací jsou díly ukládány ke zchládnutí na dopravníkový pás v počtu minimálně 20- ti kusů a každý díl prochází 100% zkouškou těsnosti v tlakovacím zařízení – v případě vyhovujícího výsledku, je každý díl automaticky označen zelenou značkou. Díly, které neprojdou tlakovacím zařízením, je nutné podrobit opakované zkoušce – v případě opakovaného nevyhovujícího výsledku, jsou díly označeny červenou značkou a odloženy do červeně označených boxů na pracovišti.

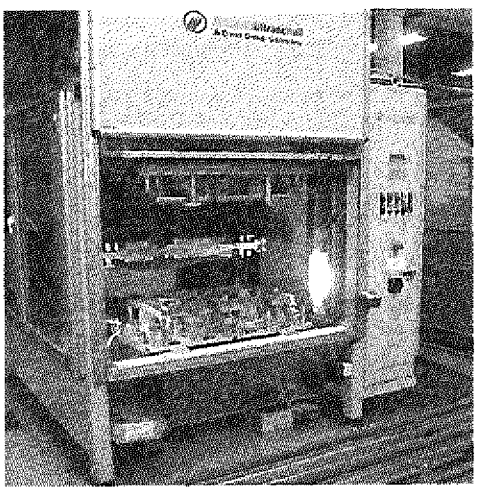
Obr. 10 Navaření odvzdušňovacího ventilu (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)

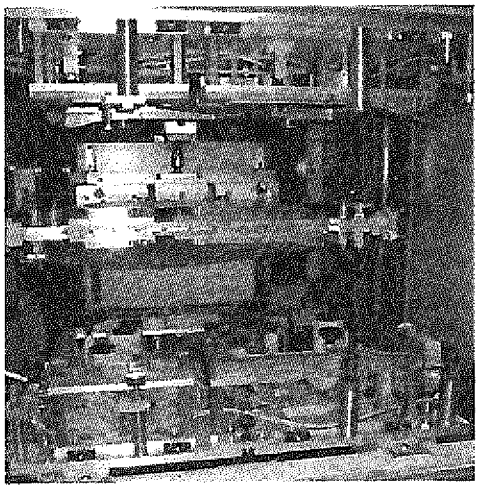


Obr. 11 Zalisování kovových podložek (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)

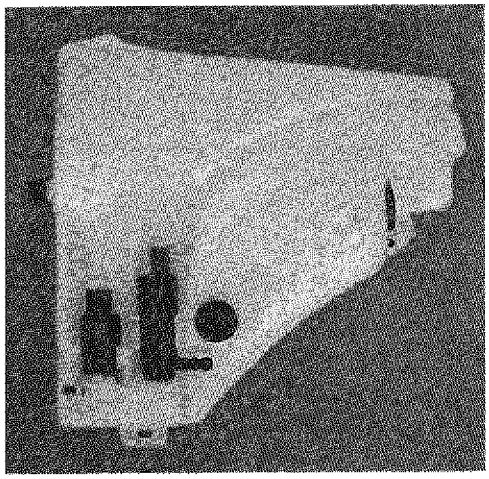


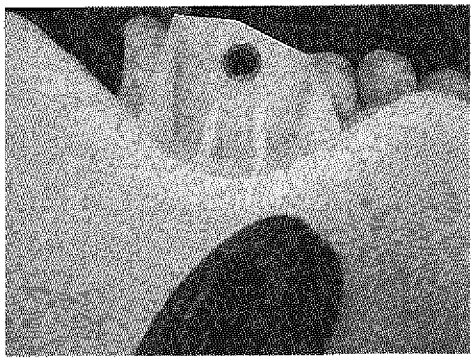
Obr. 12 Svařování obou polovin dílů (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



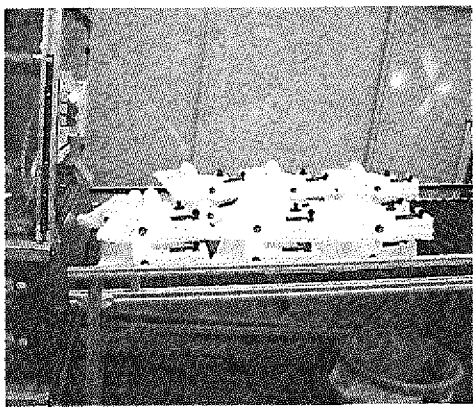


Obr. 13 Montáž snímače hladiny, těsnění a motorků (Zdroj: Vlastní práce)

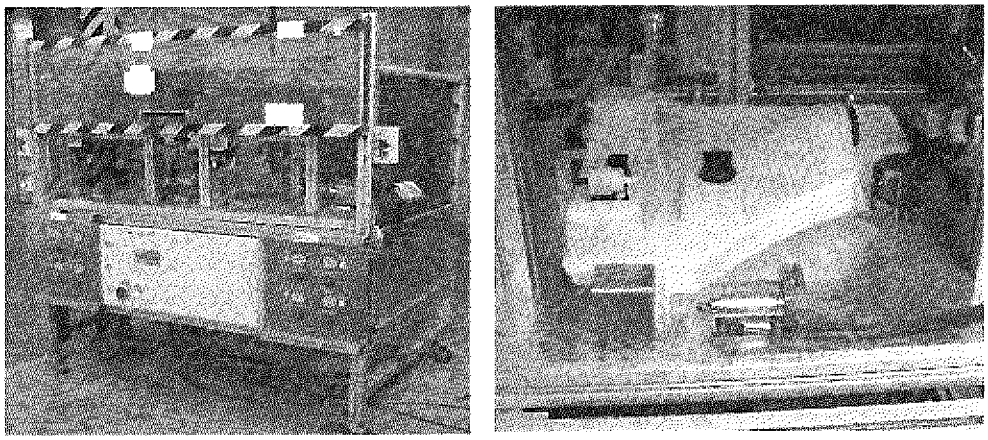




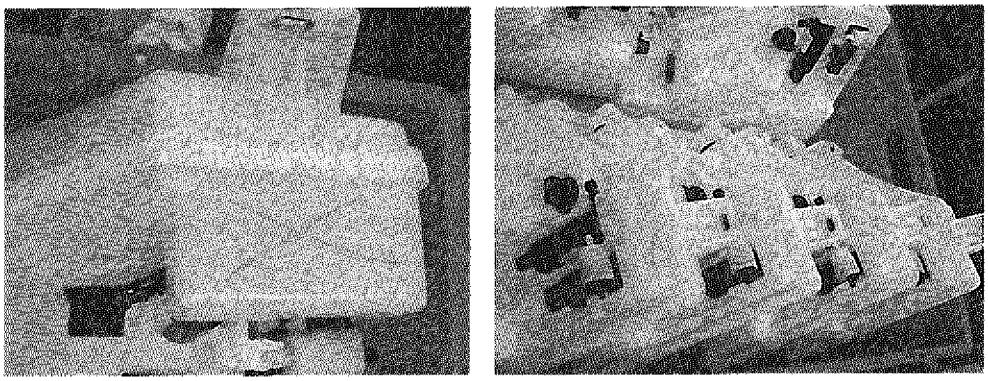
Obr. 14 Odložení dílů na dopravníkový pás (Zdroj: Vlastní práce)



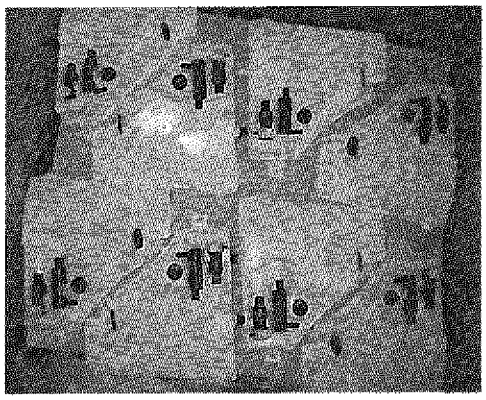
Obr. 15 Zkouška těsnosti dílů (Zdroj: Vlastní práce)



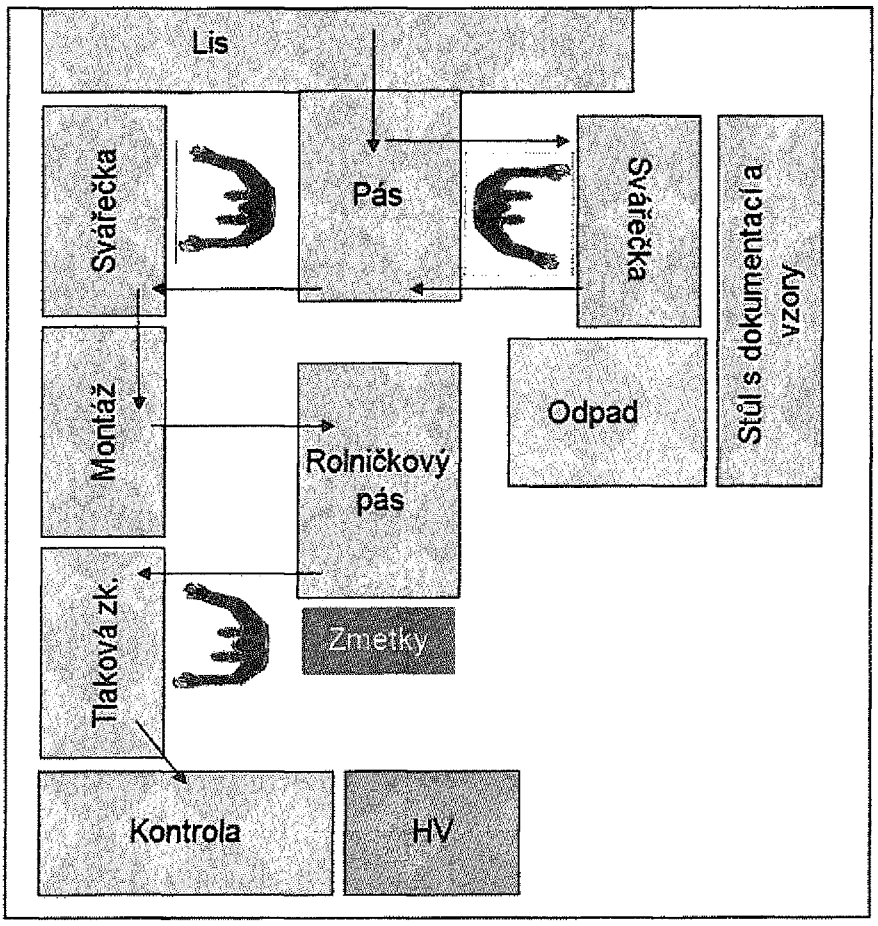
Obr. 16 Odkládání nevyhovujících dílů (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



Obr. 17 Ukládání hotových výrobků do obalové jednotky dle balícího předpisu (Zdroj: Vlastní práce)



Obr. 18 Layout výrobní linky nádržka odstřikovače (Zdroj: Vlastní práce)

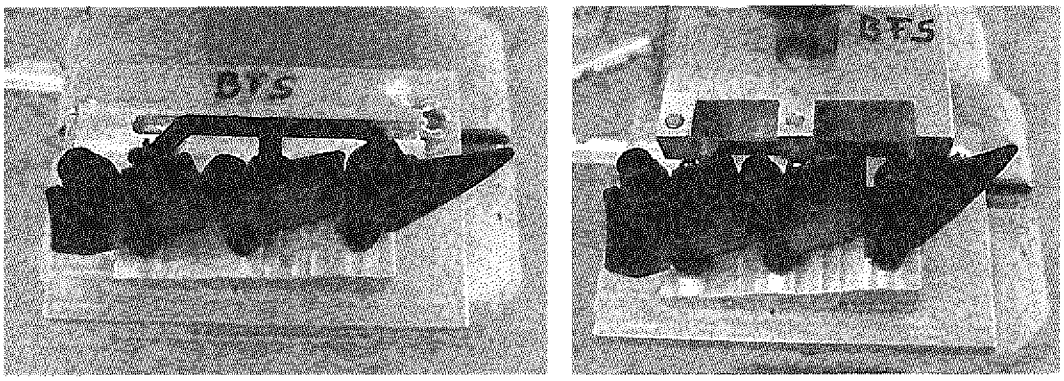


5.2 Nádobka pro redukci vzduchu

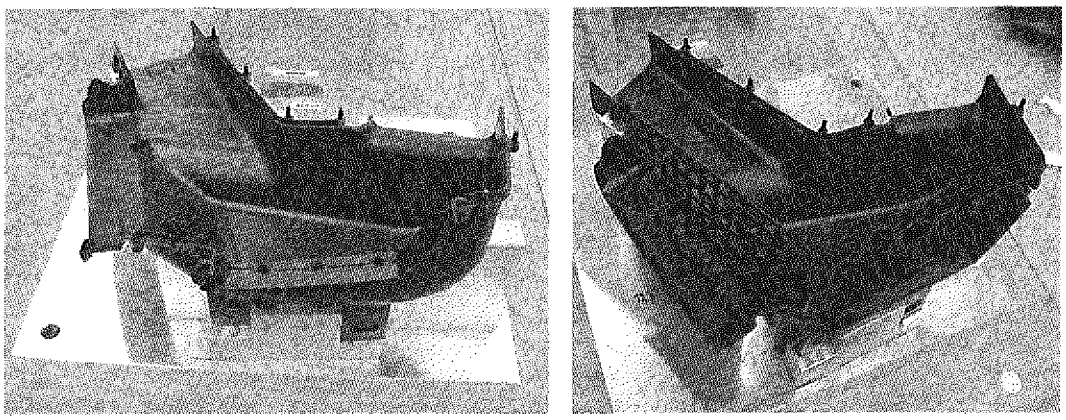
Nádobka pro redukci vzduchu je ve firmě vyráběna od roku 2011 – firma provádí vstřikolis obou polovin dílů i následnou montáž na konfekční hale. Na začátku roku obdržela firma reklamaci z důvodu dodaného nesvařeného dílu – stejnou reklamaci obdržela firma již v roce 2013.

Díl na konfekční hale prochází několika montážními přípravky, na kterých jsou postupně na díl vkládány požadované komponenty od dodavatelů – montážní klapky, mřížka, pěnové podložení, motorek, kabel. Po montáži je funkčnost motorku ověřena 100% funkční zkouškou a každý vyhovující díl je označen razníkem.

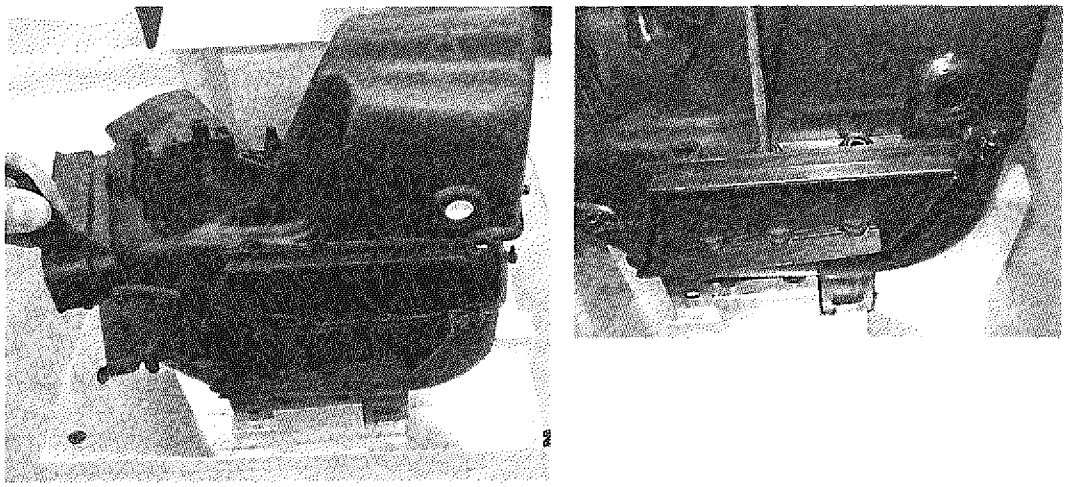
Obr. 19 Předmontáž spojovací tyče a klapek (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



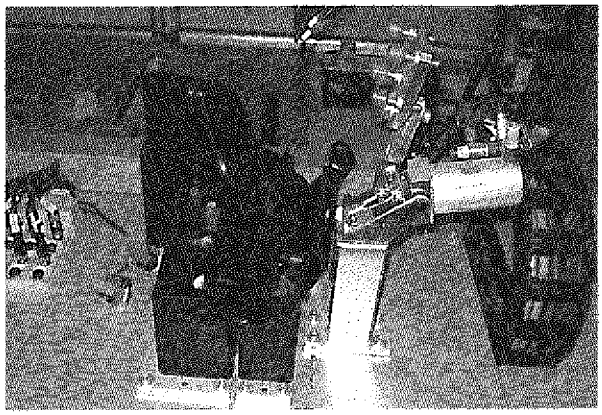
Obr. 20 Montáž spodního dílu a mřížky (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



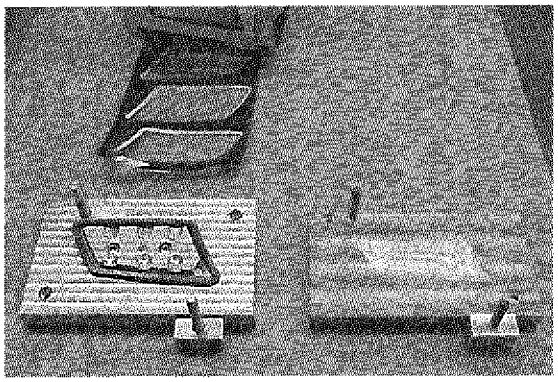
Obr. 21 Montáž horního dílu a upevnění klapek (Zdroj: Vlastní práce)

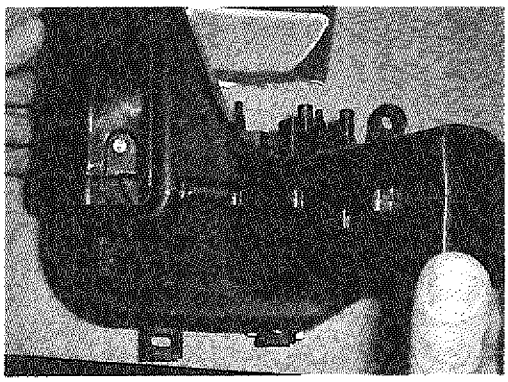


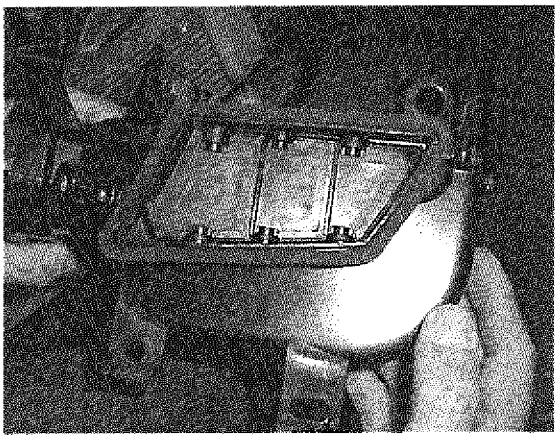
Obr. 22 Svařování dílu (Zdroj: dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



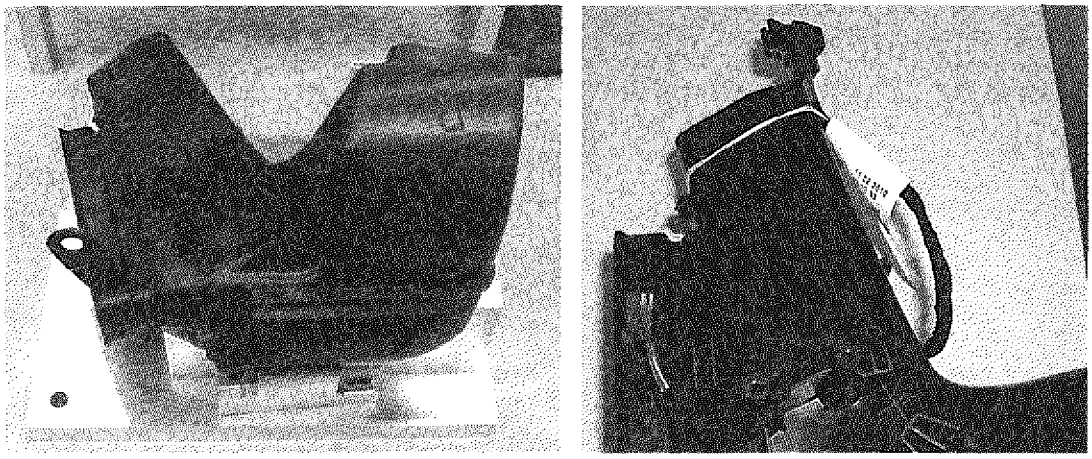
Obr. 23 Upevnění pěnového těsnění v montážním přípravku (Zdroj: Vlastní práce)



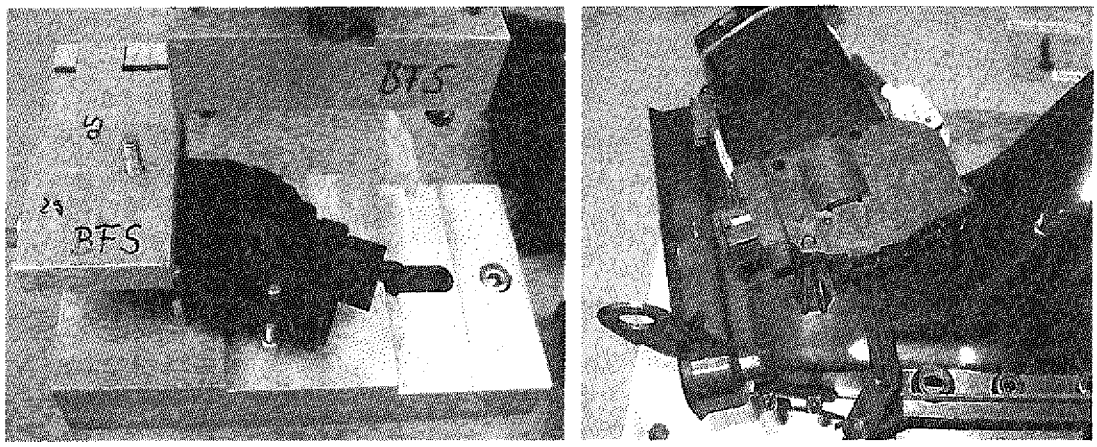




Obr. 25 Montáž kabelu adaptéru v montážním přípravku (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



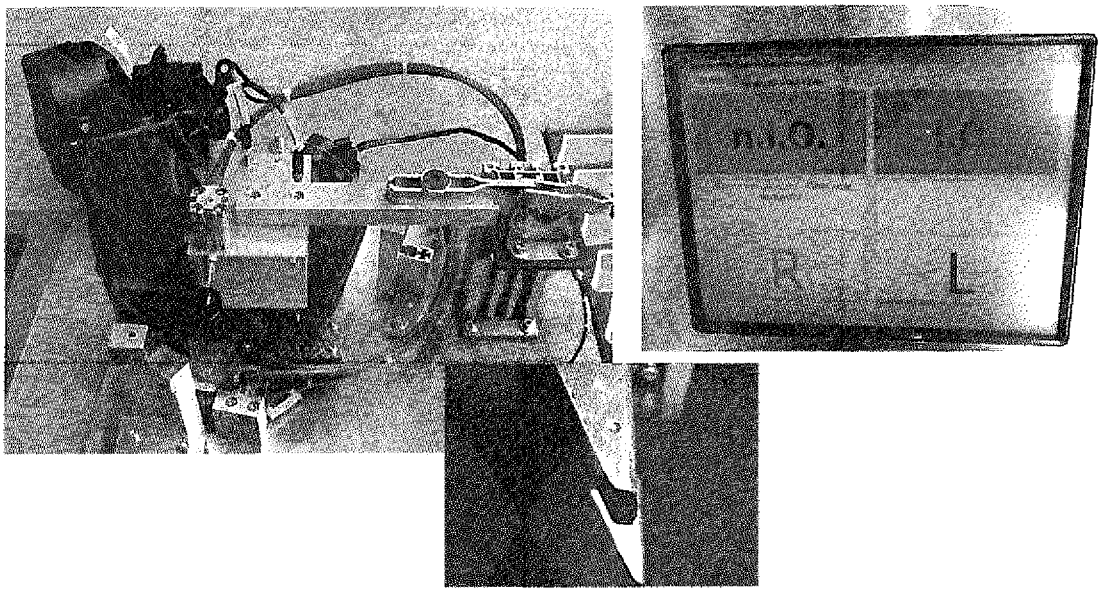
Obr. 26 Připevnění klapky a motorku (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)



Obr. 27 Montáž motorku a zasunutí kabelu (Zdroj: Dokumentace firmy ALFA s.r.o.)

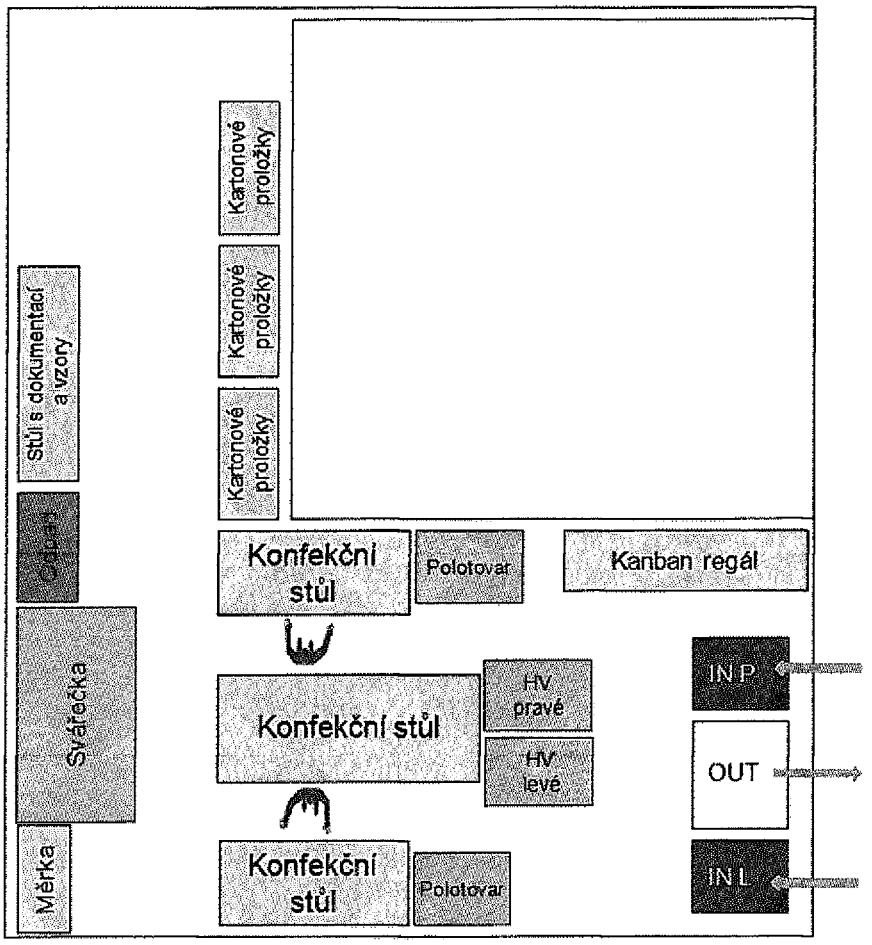
Po montáži všech těchto komponentů je díl uložen do zkušební stanice, je zapojen kabel a spuštěna zkouška ověření funkčnosti motorku – po provedení zkoušky se na terminálu objeví zelené značení v případě, že je díl v pořádku – červené značení pak v případě, že motorek je vadný. V tom případě musí dojít k opakování zkoušky a případné výměně motorku. Každý díl z této zkoušky je v případě vyhovujícího výsledku označen razníkem.

Obr. 29 Ověření funkčnosti motorku (Zdroj: Vlastní práce)



Obr. 30 Ukládání hotových výrobků do obalové jednotky dle balícího předpisu (Zdroj: Vlastní práce)

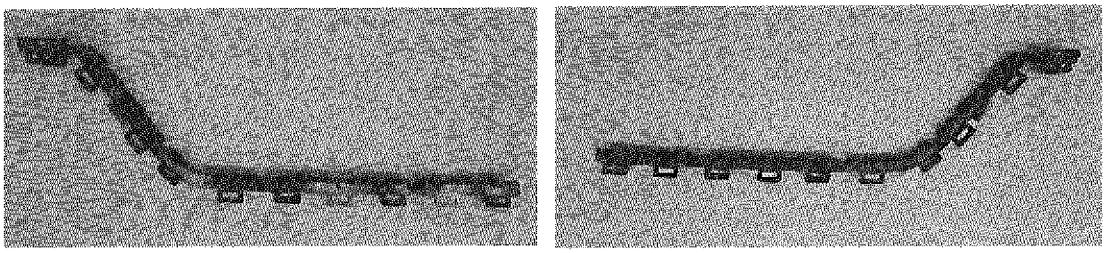
Obr. 31 Layout výrobní linky nádobka pro redukci vzduchu (Zdroj: Vlastní práce)



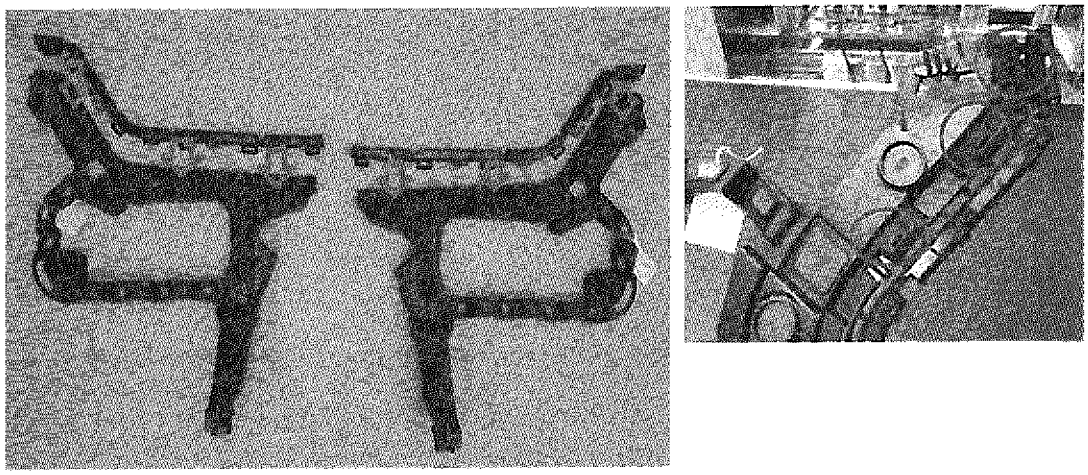
5.3 Vodící profil

Vodící profil vyrábí firma ALFA s.r.o. prvním rokem. Od počátku výroby se projekt setkává s komplikacemi, ač se nejedná o nějak extrémně náročný projekt. Od zahájení jeho výroby, obdržela firma 5 reklamací na chybějící komponent na díle a záměnu levého a pravého artiklu. Díly jsou vyráběny pomocí vstřikolisovacího stroje, kdy jsou na dopravníkový pás z tohoto stroje ukládány pomocí poloautomatických robotů levý i pravý díl. Díly jsou následně odebrány výrobním personálem, vizuálně zkontrolovány a následně jsou na díly namontovány lišty, které firmě dodává dodavatel. Po nacvaknutí těchto lišt je kontrolována úplnost nacvaknutí a díly jsou ukládány do boxů pro hotové výrobky. Separátně jsou ukládány levé díly od pravých dílů.

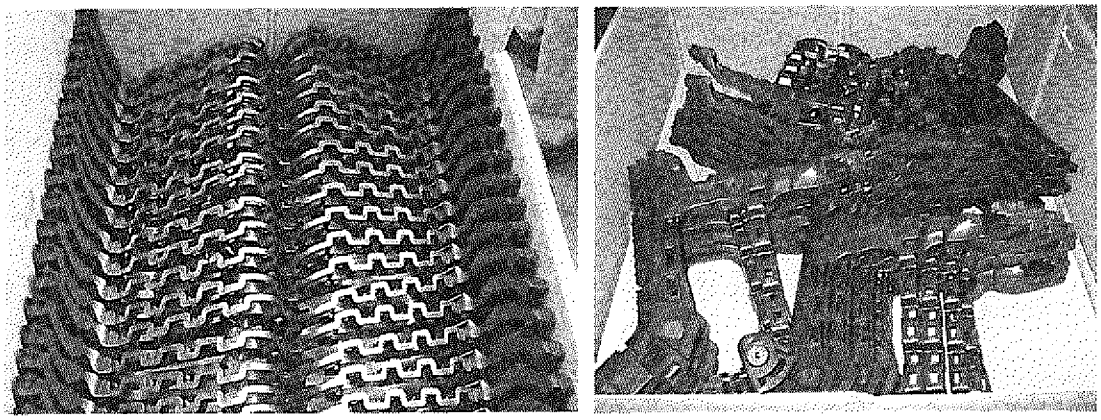
Obr. 32 Levá a pravá lišta (Zdroj: Vlastní práce)



Obr. 33 Montáž levé a pravé lišty (Zdroj: Vlastní práce)

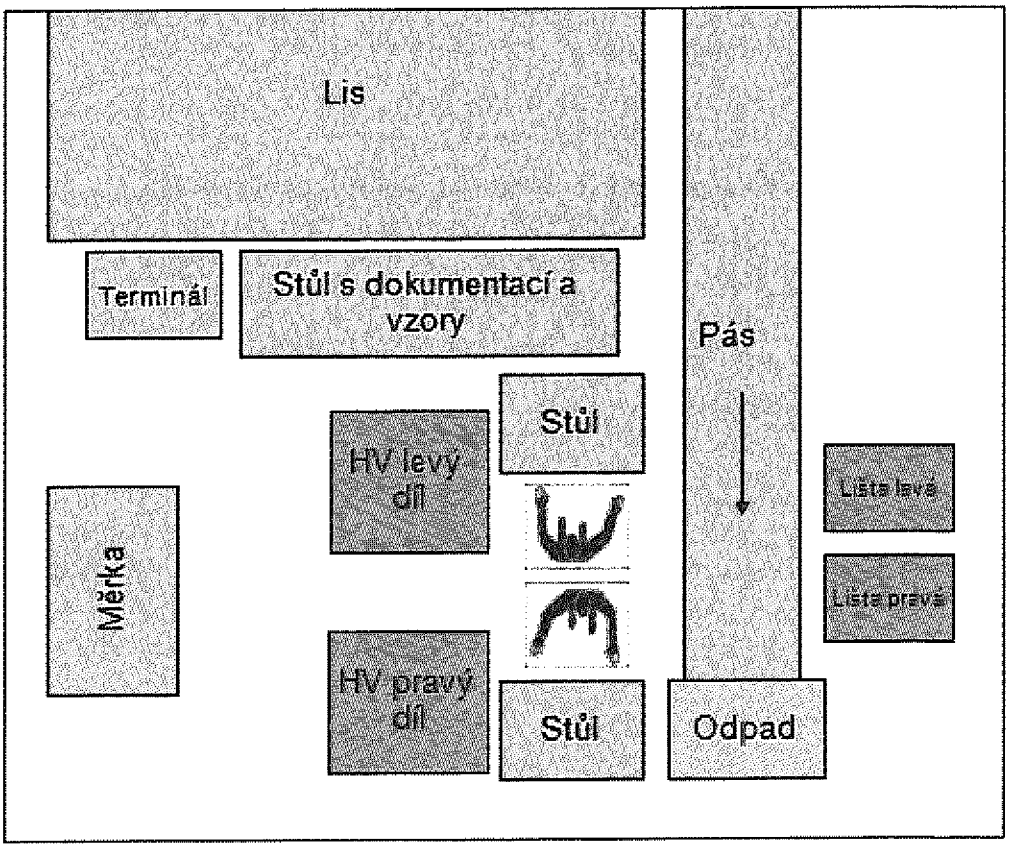


Obr. 34 Ukládání dílů do obalové jednotky dle balícího předpisu (Zdroj: Vlastní práce)



Obr. 35 Označení obalové jednotky (Zdroj: Vlastní práce)

Obr. 36 Layout výrobní linky vodící profil (Zdroj: Vlastní práce)



6 Uplatnění metody Kaizen ve firmě ALFA

Pro výše zmiňované nejproblematičtější výroby byly uspořádány kaizen kroužky přímo na pracovištích – při kaizen kroužcích byly zjištěny následující druhy plýtvání:

6.1 Kaizen kroužek – nádržka odstřikovače

- Při zakládání poloskořepin do svařovacího nástroje vznikl několikrát pracovníkovi problém s chybným založením dílu – po svaření tak na sebe obě poloviny dílu přesně nedoléhaly – při následné 100% zkoušce těsnosti byl díl vyhodnocen jako nevyhovující – díl však již prošel následnými operacemi – montáž podložení a motorků, zalisování kovových matic, montáž spínače, svařování odvzdušňovacího ventilu.
- Při odkládání již svařených dílů před 100% zkouškou těsnosti nemá pracovník 100% zkoušky těsnosti přehled, které díly byly svařeny dříve – díl, který byl tedy svařen později, byl na 100% zkoušce těsnosti kontrolován dříve. Na dopravníkovém pásu, který je určen pro odkládání dílů po svařování a montáži všech komponentů, se díly velmi obtížně přesunují.
- Při 100% zkoušce těsnosti bylo 10 ks označeno jako nevyhovující, ačkoliv byl svár vizuálně v pořádku – při vyhodnocení dílu, jako nevyhovujícího má přitom pracovník povinnost dle pracovní návodky díl ještě jednou zkontrolovat, což způsobuje značné zdržení.

6.2 Kaizen kroužek – nádobka pro redukci vzduchu

- Při vyprázdnění kovového gitterboxu pro polotovary nedošlo k naplnění gitterboxu pro hotové výrobky – ve výrobě je však počítáno s tím, že po vyprázdnění gitterboxu pro polotovary, dojde k současnému naplnění gitterboxu pro hotové výrobky, gitterbox pro hotové výrobky je uložen do prostoru pro odvoz, prázdný gitterbox je uložen do prostoru ukládání hotových výrobků a je následně naplněn a současně je

objednán další gitterbox s polotovary. Během výroby však dochází k rozpárování mezi polotovary a hotovými výrobky vlivem výroby zmetkových dílů. Dochází tak k problémům s manipulací obalových jednotek – ve výrobě se nachází obalová jednotka, se kterou při plánování projektu nebylo původně počítáno – na pracovišti tak dochází k nestandardizované situaci a k úbytku prostoru. Může dojít ke dvěma situacím:

- vyčerpání polotovarů a současnému nenaplnění obalové jednotky s hotovými díly - pracovníci objednávají obalovou jednotku s polotovary a na pracovišti se vyskytuje prázdná obalová jednotka navíc.
- naplnění obalové jednotky s hotovými díly a současnému nevyčerpání obalové jednotky pro polotovary - pracovníci musí objednat prázdnou obalovou jednotku pro hotové díly a na pracovišti se opět vyskytuje jedna obalová jednotka navíc. Gitterboxy jsou také velmi objemné a pro pracovnice ve výrobě je tak často obtížné, s obalovými jednotkami ve vyhrazeném prostoru manipulovat.

- Pro návoz polotovarů ubírá místo regál pro kanban, který je na vstupu pracoviště umístěn – dojde- li na pracovišti ke standardní situaci, kdy jsou zároveň nachystány hotové díly pro odvoz a současně jsou dovezeny polotovary pro výrobu, není na pracovišti dostatečný prostor pro všechny obalové jednotky.

6.3 Kaizen kroužek – vodící profil

- Díly jsou z pásu odebírány dvěma pracovníky – jeden pracovník je určen pro odebírání levých dílů a druhý pro odebírání pravých dílů. Pracovníci jsou však u pojízdného pásu na jedné straně, což způsobuje často problémy s tím, že si pracovníci vzájemně překáží v práci.
- Z pásu pracovníci odebírají větší množství dílů, které si kladou na montážní stůl – během kaizen kroužku došlo několikrát k tomu, že se pracovníkovi díly převážily a sesypaly – pracovník tak neměl ponětí, na kterých dílech má již namontovanou na-

klapávací lištu a díly musel opětovně přetřídit – od pásu pracovník s díly musí několik kroků přecházet.

- Naklapávací lišty, které pracovníci na díly ihned po odebrání z pásu montují, jsou umístěny na paletě na druhé straně dopravníkového pásu – po vyprázdnění obalové jednotky s naklapávacími lištami (74 ks), tak pracovníci musí vždy přecházet pro další obalovou jednotku.
- Montáž čerstvě navezených naklapávacích lišt byla téměř nemožná – pro pracovníky velmi fyzicky obtížná.

7 Uplatnění nástrojů kvality ve firmě ALFA

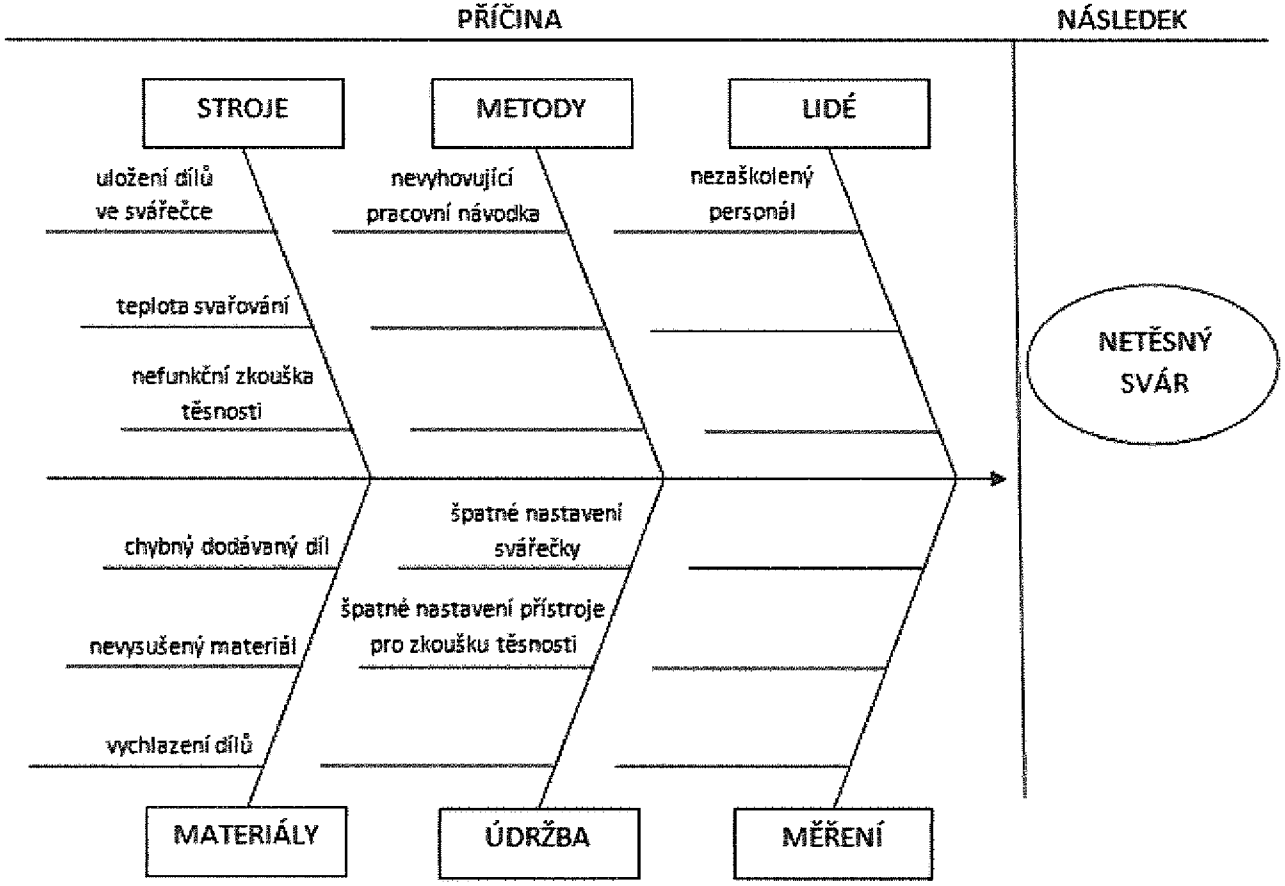
Pomocí nástrojů kvality – konkrétně Ishikawova diagramu se v následující kapitole zaměřím na hledání příčin reklamovaných problémů u všech tří vybraných projektů.

Nádržka odstřikovače – netěsný svár - výška sváru je pro zákazníka tzv. SC znak (významný znak, na který musí firma prokazovat dosažení hodnot pro trvalou způsobilost – Cpk) a celý díl je navíc zákazníkem charakterizován jako tzv. „D-díl", kdy D-znakem, tedy bezpečnostním znakem, je dána právě těsnost dílů. Z tohoto důvodu je na díle nádržka odstřikovače prováděna 100% zkouška sváru – tedy 100% zkouška těsnosti. Každý díl po této zkoušce je zařízením automaticky označen zelenou značkou. Reklamované díly však tuto zelenou značku obsahují. V týmu tedy provedeme analýzu příčin a důsledků, abychom se dopracovali zjištění příčiny reklamace a mohli na ni reagovat adekvátním nápravným opatřením, které by v budoucnu reklamaci zabránilo.

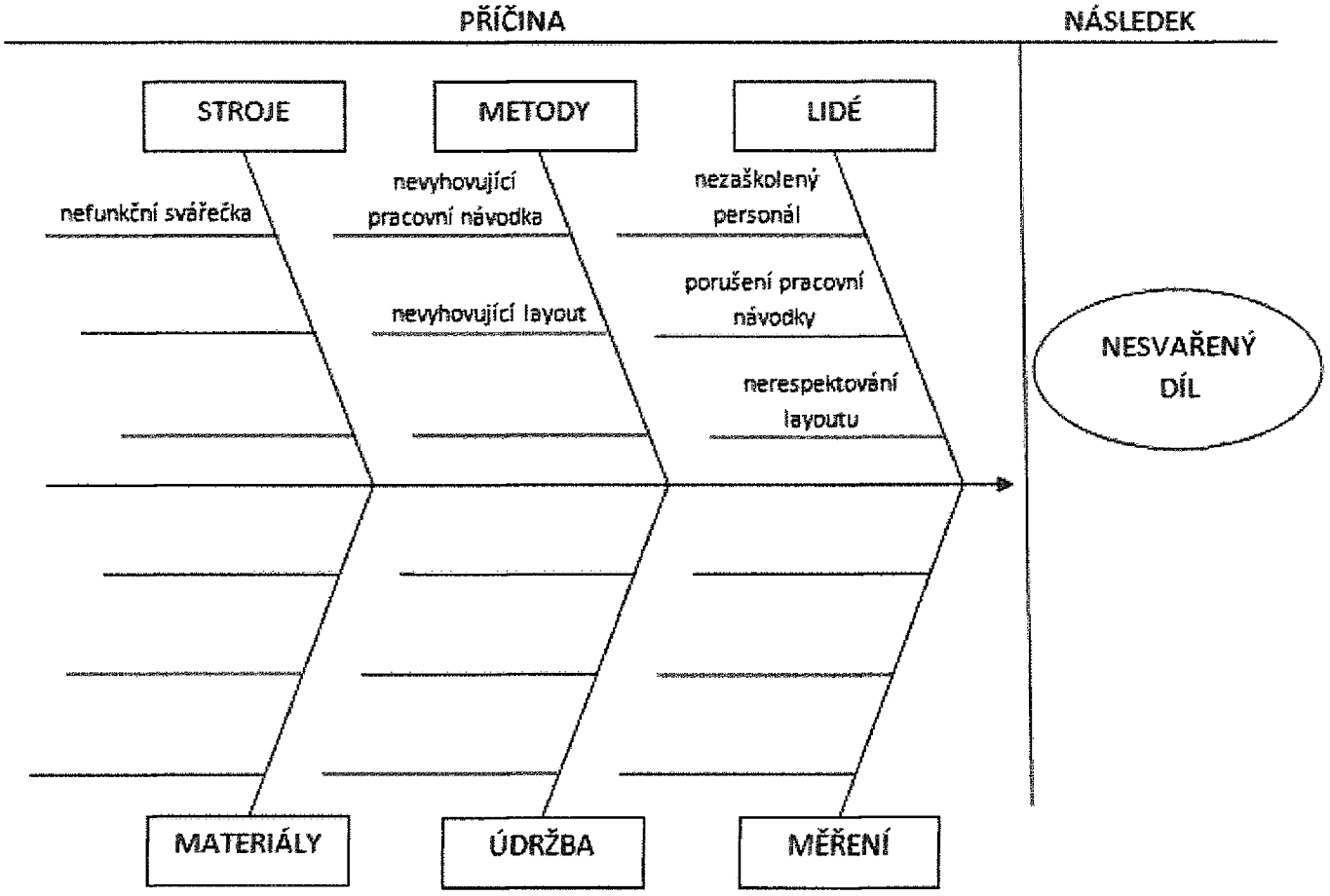
Nádobka pro redukci vzduchu – nesvařený díl – svařování obou polovin dílů je velmi důležitou součástí tohoto výrobního procesu - bez svaření není možné díl u zákazníka za žádných okolností zpracovat. Po svařování díly dále prochází dalšími operacemi, při kterých by chybějící svařování mělo být zachyceno. U projektu tak pravděpodobně došlo k vynechání několika operací – dále se pokusím objasnit, jak k takovéto situaci může dojít.

Vodící profil – chybějící naklapávací lišta, záměna levého a pravého dílu – montáž správné strany naklapávací lišty na vodící profil je jediným úkonem, který se na sledovaném díle vedle vizuální kontroly provádí. Pomocí Ishikawova diagramu se zaměřím na příčiny, které opět daný problém chybějící naklapávací lišty spolu se záměnou levého a pravého dílu mohou vyvolat.

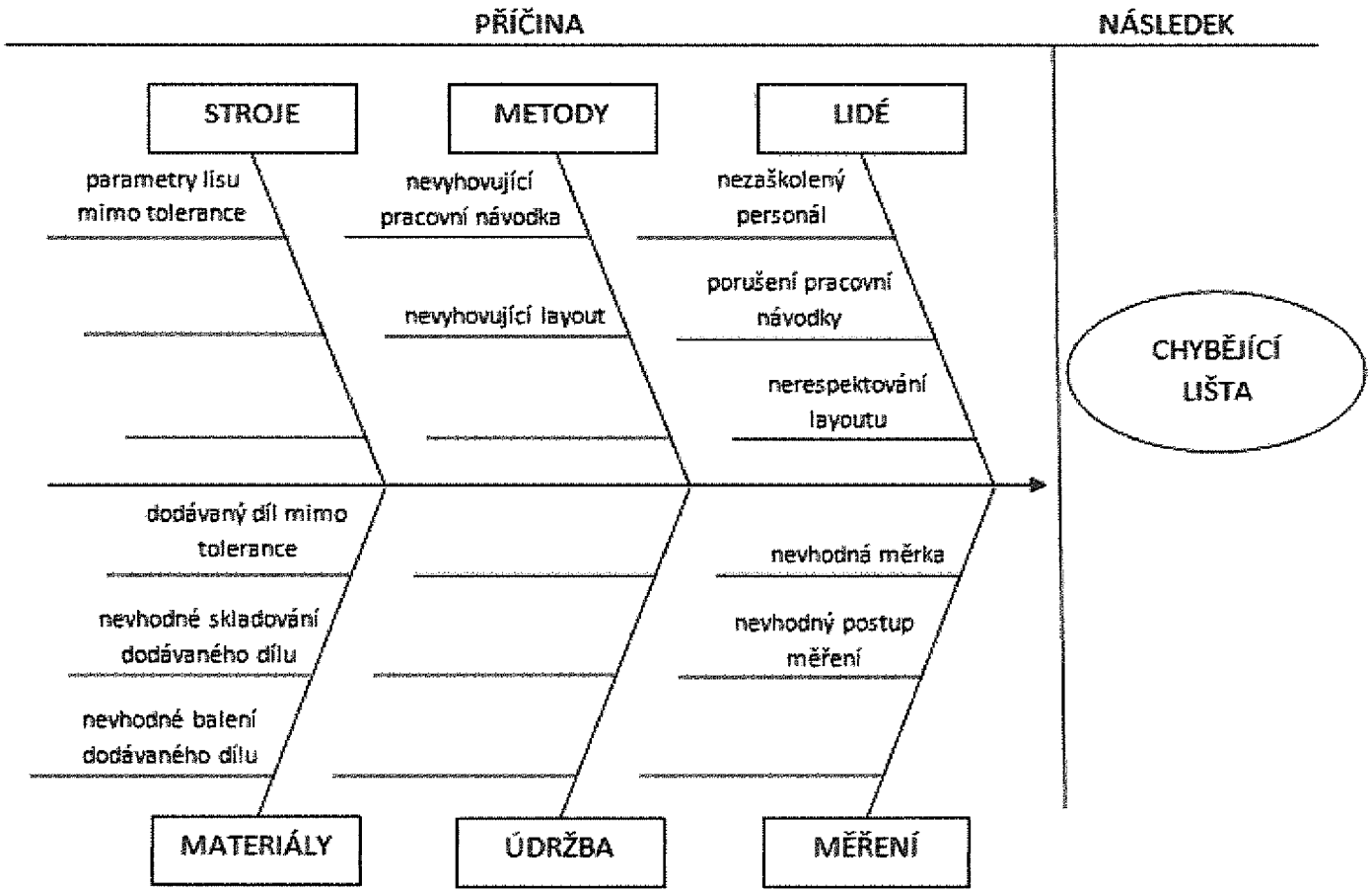
Obr. 37 Ishikawův diagram – nádržka odstřikovače (Zdroj: Vlastní práce)



Obr. 38 Ishikawův diagram – nádobka pro redukci vzduchu (Zdroj: Vlastní práce)



Obr. 39 Ishikawův diagram – vodící profil (Zdroj: Vlastní práce)



8 SWOT analýza

8.1 Analýza vnějšího prostředí

Příležitosti vnějšího prostředí:

Výrobní sortiment – podnik se od počátku svého vývoje zaměřuje na výrobu polymerových součástí pro automobilový průmysl. Jeho široká škála výrobního sortimentu je dána 3 výrobními oblastmi – vstřikolis, vyfukování a montáž. Díky existenci všech těchto výrobních oblastí, je závod v Moravské Třebové schopen plnit požadavky většího množství zákazníku.

Kvalita a certifikace – výrobky značky ALFA jsou světově známé svojí kvalitou – kvalita výrobků je do jisté míry dána certifikáty, jejichž splněním a každoročním obhájením získává firma možnost dodávat své produkty zákazníkům, kteří plnění těchto norem přímo vyžadují ve svých zákaznických manuálech. ALFA s.r.o. je držitelem certifikátu ISO TS 16949, který stanovuje požadavky na systém managementu jakosti v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu. Certifikát, vydaný nezávislým akreditovaným certifikačním orgánem, zaručuje, že systém řízení jakosti je zaveden, dokumentován a používán v souladu s požadavky normy ISO/TS 16949. Certifikace je uznávána zahraničními zákazníky, jelikož garantuje stabilitu výrobního procesu a umožňuje řízení a neustále zlepšování procesů.

Značka a pověst – známá obchodní značka produktů firmy ALFA významně napomáhá při získávání nových zakázek a začleňování nových výrobků na trhu. Za dobu své dlouhé existence si firma ALFA získala velmi dobrou pověst. Dobrá pověst opět významně napomáhá při získávání nových zakázek.

Hrozby vnějšího prostředí

Konkurence – konkurence na trhu patří pro každou firmu k hlavním hrozbám z vnějšího prostředí. S tímto problémem se samozřejmě potýká i ALFA. V období krize, která automobilový průmysl do velké míry postihla, došlo k jisté redukci konkurentů, kteří krizi nebyli schopni čelit, ale v současné době se závody zejména s výrobní oblastí vstřikolisu opět velmi rozvíjí. ALFA se snaží konkurenci čelit díky svému KNOW-HOW, inovacemi a kvalitou.

Reklamace od zákazníků – do hrozeb vnějšího prostředí bych také zahrnula reklamace od zákazníků. I když uvádím, že značka ALFA je zárukou kvality, bohužel dochází ve firmě velmi často k reklamacím. Zákazníci navíc firmě často reklamují opakované problémy, což může v nehorším případě ovlivnit dobrou pověst produktu.

8.2 Analýza vnitřního prostředí

Silné stránky

Inovační schopnost – inovační schopnost firmy je velmi úzce spojena s vysokou technologickou úrovní - díky technologické úrovni je firma schopna velmi rychle reagovat na inovační požadavky zákazníků.

Technologická úroveň – vysoká technologická úroveň je základním předpokladem pro stabilní fungování všech 4 výrobních oblastí.

Vztah se zákazníky – udržování dobrých vztahů se zákazníky je pro závod v Moravské Třebové vysokou prioritou – základem fungování těchto vztahů je přímá komunikace se zákazníkem. V případě vzniku problému u zákazníka, závod okamžitě reaguje za použití 3D Reportů s definováním okamžitých akcí, jak odstavit zákazníka od vzniklého problému. Do 14 dnů je zákazníkovi zaslán 8D Report, který obsahuje veškerá nápravná opatření a objasňuje příčinu vzniku problému.

Slabé stránky

Kvalifikace personálu – ve velkém výrobním závodě je kvalifikace personálu velmi častým problémem. Každý pracovník je po příchodu zaškolen výrobním mistrem a školení je zaznamenáno do pracovní matice. Z důvodu častého přestrojování mezi jednotlivými výrobami však pracovníci musí ovládat několik výrobních postupů, což vede ke vzniku chyb a následných reklamací od zákazníka. V případě přechodu pracovníka do jiné výrobní linky již pracovníci nejsou přeškolování – veškeré údaje o výrobě si pracovníci tedy musí zjistit sami z přiložených produkčních map, které jsou přítomny na každém pracovišti a obsahují veškerou výrobní dokumentaci. Produkční mapy však často neobsahují například informace o došlých reklamacích – nově došlý pracovník či pracovník, který po delší časové období na pracovišti nebyl přítomen, tak nemá žádnou možnost, dozvědět se o vzniklém problému a jak byl vyřešen. Vzniká tak riziko opakované reklamace.

Dodavatelé – velmi slabou stránku v závodě v Moravské Třebové je komunikace a řešení problémů s dodavateli. Veškerá komunikace výrobního závodu probíhá přes centrálu ve Švýcarsku, která problém dále deleguje dodavateli. Bohužel tato delegace přináší často rozpory a časové prodlevy při řešení problému. V případě, že se jedná o problém, který vznikl u zákazníka a je nutná rychlá reakce od dodavatele, mohou mít tyto rozpory a časové prodlevy negativní dopad na vztah se zákazníkem.

8.3 Výsledek SWOT analýzy

V současné době se firma začala výrazně věnovat problému se zákaznickými reklamacemi, neboť si je vědoma, že časté reklamace mohou mít negativní dopad na veškeré výrobky firmy ALFA – odchod zákazníka ke konkurenci, pokuty za vystavené reklamace a dodatečné náklady s nimi spojené. Pracovníky oddělení kvality byl vytvořen formulář „STOP“, který zachycuje reklamaci od jejího vzniku až po úplné dořešení. Každý týden jsou navíc všechny otevřené formuláře projednávány na poradě a je pravidelně sledována účinnost nápravných opatření, která má zajistit, že reklamace se již

v budoucnu nebude opakovat. I přesto jsou však stanovované příčiny a následná opatření účinná jen částečně, což vysvětluje neodhalení kořenové příčiny.

Určitá zlepšení jsou nutná v oblasti kvalifikace personálu a v řešení dodavatelských reklamací. Z důvodu neustálého přestrojování několika typů výrobků ve výrobním procesu, je nutné, co nejvíce tuto situaci výrobnímu personálu usnadnit. Do výrobní dokumentace je nutné doplnit pečlivě a velmi přehledně vypracované pracovní návodky s popisem a fotodokumentací, jak má hotový produkt přesně vypadat, přesně vypracovaný layout výrobní linky a zajistit pravidelné přeškolení pracovníků zejména v oblasti došlých reklamací a opatření k těmto reklamacím.

9 Návrhy řešení zavedení štíhlé výroby

Po propojení příčin, které byly v týmu stanoveny pomocí Ishikawova diagramu a závad, které byly zjištěny v kaizen kroužcích byly jednotlivé možné příčiny prověřeny a dle zbývajících příčin byla sestavena následující schémata:

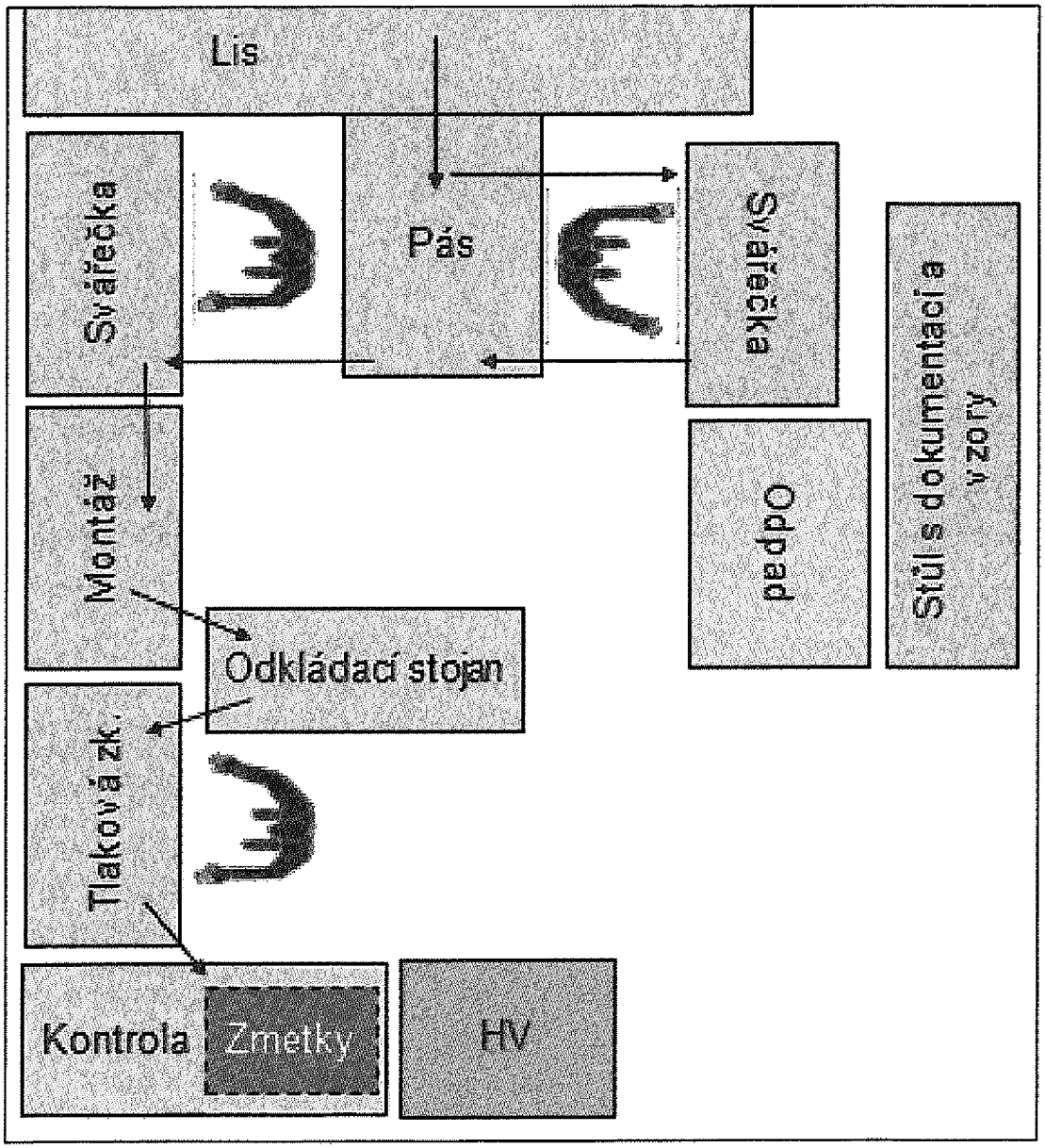
9.1 Nádržka odstřikovače:

- teplota svařování – dle zaznamenaných procesních parametrů byla teplota ve stanovené toleranci
- nastavení svářečky – dle zaznamenaných procesních parametrů byly všechny hodnoty ve stanovených tolerancích
- nefunkční přístroj pro 100% zkoušku těsnosti – zkouška těsnosti je prováděna podle vystavených vzorů vždy 2x za směnu – dle zaznamenaných hodnot v náměrových protokolech byla funkčnost v pořádku
- nastavení přístroje pro 100% zkoušku těsnosti - dle zaznamenaných procesních parametrů byly všechny hodnoty ve stanovených tolerancích
- pracovní návodka – pracovní návodka obsahuje všechny potřebné údaje
- personál – personál na pracovišti je řádně zaškolen se záznamem v kvalifikační matici

PROBLÉM	NÁSLEDEK 1	NÁSLEDEK 2	NÁSLEDEK 3	OPATŘENÍ
chybné založení dílů do svářečky	díly nedoléhají přesně na sebe	netěsný díl - nevyhovující díl při 100% zkoušce těsnosti	zmetkovitost, snížený výkon	úprava uložení v nástroji, kontinuální vyhodnocování výšky svár-ru
nesystematické odkládání dílů po svařování	zkouška teplých = nedostatečně zchlazených dílů	porušení svaru při 100% zkoušce těsnosti - nevyhovující díl při 100% zkoušce těsnosti	zmetkovitost, snížený výkon	doplnění odkládacího stojanu pro svařené díly dle času svařování – úprava layoutu
		porušení svaru - povolení svaru po odložení ze 100% zkoušky těsnosti - při zkoušce díl v pořádku	reklamace od zákazníka, dodatečné náklady	
svár v pořádku - nevyhovující komponent	netěsný díl	netěsný díl - nevyhovující díl při 100% zkoušce těsnosti	zmetkovitost, snížený výkon	zjištění nevyhovujícího komponentu – reklamace dodavateli

Tab. 3 Návrh řešení štíhlé výroby – nádržka odstřikovače (Zdroj: Vlastní práce)

Obr. 40 Navrhovaný layout pro nádržku odstřikovače (Zdroj: Vlastní práce)



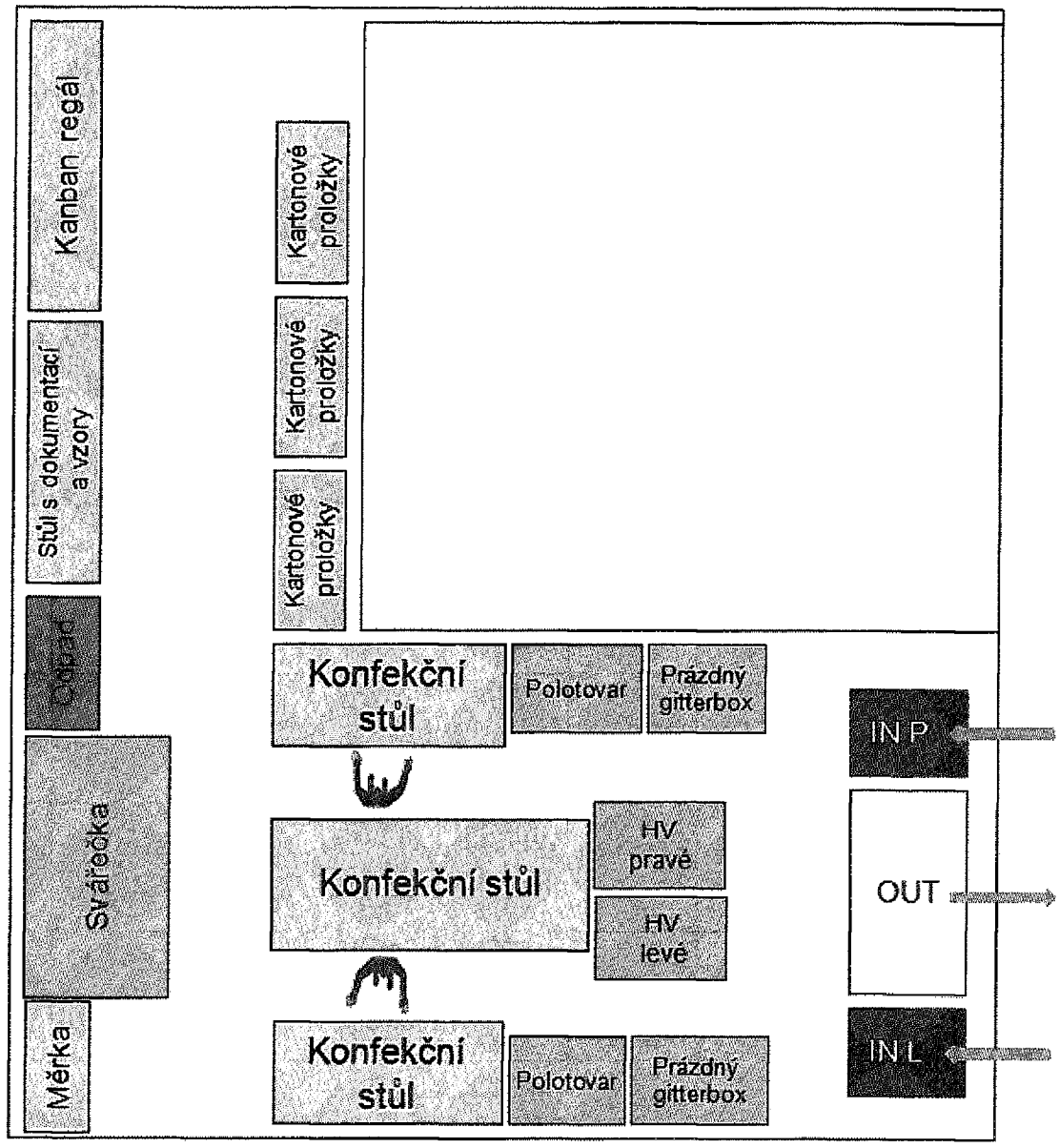
9.2 Nádobka pro redukci vzduchu

- nastavení svářečky – dle zaznamenaných procesních parametrů byly všechny hodnoty ve stanovených tolerancích
- personál – personál na pracovišti je řádně zaškolen se záznamem v kvalifikační matici

PROBLÉM	NÁSLEDEK 1	NÁSLEDEK 2	NÁSLEDEK 3	OPATŘENÍ
není zajištěn kontinuální běh obalových jednotek s polotovary a hotovými díly, obtížná manipulace s obalovými jednotkami	nerespektování layoutu, nerespektování pracovní návodky – usnadňování si práce	nekompletní díl se dostane do obalové jednotky pro hotové díly	reklamace od zákazníka, dodatečné náklady	úprava layoutu, obalové jednotky opatřit pojízdným systémem pro lepší manipulaci
nedostatek místa pro dovoz polotovarů a odvoz hotových výrobků				odstranění regálu pro kanban z prostoru pro dovoz polotovarů a odvoz hotových výrobků

Tab. 4 Návrh štíhlé výroby – nádobka pro redukci vzduchu (Zdroj: Vlastní práce)

Obr. 41 Navrhovaný layout pro nádobku redukce vzduchu (Zdroj: Vlastní práce)



9.3 Vodící profil

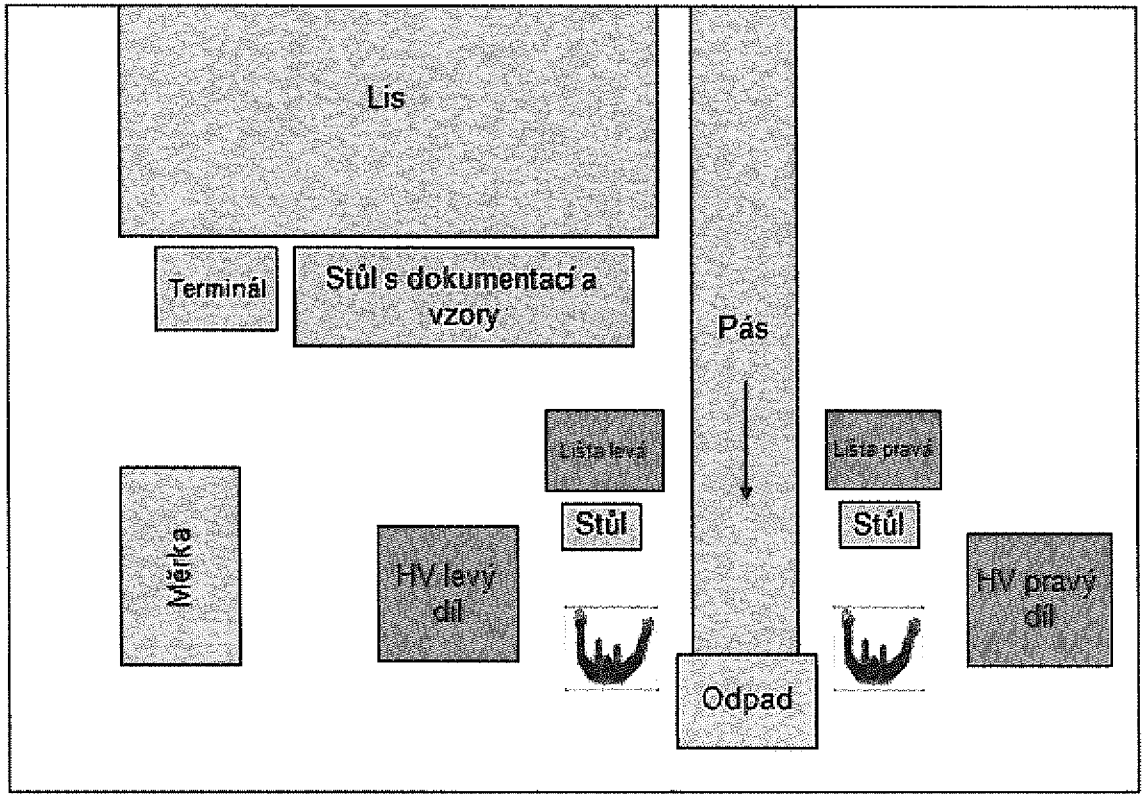
- nastavení lisu - dle zaznamenaných procesních parametrů byly všechny hodnoty ve stanovených tolerancích
- personál - personál na pracovišti je řádně zaškolen se záznamem v kvalifikační matici
- rozměry lisovaných dílů – rozměry lisovaných dílů byly prověřeny na předepsané měrce – všechny hodnoty byly naměřeny ve stanovených tolerancích
- návod na měření lisovaných dílů – návod na měření je v pořádku – dle vystaveného návodu není problém díly změřit
- nevhodné balení polotovarů – balení polotovarů je v pořádku – nebyly zjištěny žádné deformace dílů

PROBLÉM	NÁSLEDEK 1	NÁSLEDEK 2	NÁSLEDEK 3	OPATŘENÍ
oba pracovníci manipulují s díly na jedné straně pásu – překáží si	-	-	snížený výkon	úprava layoutu
vrstvení dílů před a po montáži naklapávací lišty	nebezpečí namíchání polotovarů mezi hotové výrobky	-	reklamace od zákazníka, dodatečné náklady	úprava layoutu, úprava pracovní návodky
nevyhovující umístění komponentů (naklapávací lišty) pro výrobu	při doplnění komponentů je nutné přecházet na druhou stranu pásu	-	snížený výkon	úprava layoutu

problémy s montáží naklapávací lišty (rozměry, skladování)	odkládání dílů, na které není možné naklapávací lištu namontovat	díl bez naklapávací lišty je vložen do obalové jednotky pro hotové díly	snížený výkon, reklamace od zákazníka	analýza dodávané naklapávací lišty a reklamace dodavateli
	odkládání naklapávacích lišt	hotový díl je po dodatečné montáži naklapávací lišty vložen mezi hotové výrobky druhé strany – záměna artiklů	snížený výkon, reklamace od zákazníka	analýza dodávané naklapávací lišty a reklamace dodavateli
	blokace komponentů, objednání nových komponentů	-	snížený výkon	analýza dodávané naklapávací lišty a reklamace dodavateli
nevyhovující pracovní návodka	neinformovanost pracovníků	na díl není namontována naklapávací lišta	reklamace od zákazníka	úprava pracovní návodky
není zajištěno označení pracoviště dle artiklových čísel	neinformovanost pracovníků	záměna artiklů	reklamace od zákazníka	doplnění značení na pracovišti, barevné rozlišení značení pro pravou a levou stranu

Tab. 5 Návrh štíhlé výroby – vodící profil (Zdroj: Vlastní práce)

Obr. 42 Navrhovaný layout pro vodící profil (Zdroj: Vlastní práce)



10 Podmínky realizace a přínosy

10.1 Nádržka odstřikovače

- Úprava uložení – zavaření části nástroje – dosed dílu ve formě umožňuje pohyb dílů a obě poloviny dílů tak není možné svařit přesně na sebe. Uložení pro díly je příliš velké a umožňuje tak nepřesné založení dílů do svařovacího nástroje. Zavařením krajové části nástroje tak zmenšíme dosedací plochu a zmenšíme možný pohyb dílů uvnitř svařovacího nástroje.

  Náklady na realizaci – zavaření nástroje 6 000 Kč.

  Přínos – odstranění zmetkových dílů – za sledovaný týden 12/2015 bylo na operaci svařování vyřazeno 18 ks zmetkových dílů z důvodu nevyhovujícího svařování – náklady na tyto zmetkové díly pouze za sledovaný týden činí 3 600 Kč (18 ks x 200 Kč/ kus).

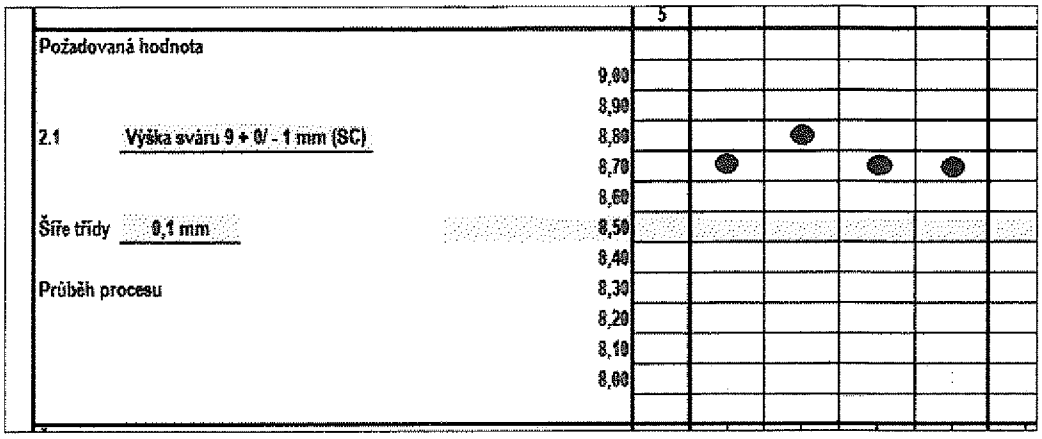
  Náklady na opravu nástroje se tak firmě již během dvou vyráběných týdnu vrátí zpět.

- Kontinuální vyhodnocování – výška sváru je ve firmě měřena 2x za směnu v množství 4 ks – výsledná hodnota je zaznamenávána do náměrových protokolů. Kontinuálním vyhodnocováním pomocí regulačních diagramů může firma eliminovat další nepříznivé vlivy, které působí na proces svařování. Průběh procesu svařování může firma sledovat pouhým doplněním regulačního diagramu do stávajících náměrových protokolů.

  Náklady na realizaci – doplnění regulačních diagramů do stávajících náměrových protokolů 0 Kč.

  Přínos – možnost sledování průběhu procesu a provádění zásahů do procesu za účelem jeho zlepšení.

Obr. 43 Navrhovaný regulační diagram v náměrových protokolech (Zdroj: Vlastní práce)



- Doplnění stojanu pro odkládání svařovaných dílů a následná úprava layoutu - dosavadní rolničkový pás pro odkládání svařených dílů je nedostačující a nezaručuje, že poslední svařené díly budou též na následné 100% tlakové zkoušce odzkoušeny jako poslední – hrozí tak prasknutí nebo poškození sváru během zkoušky nebo po zkoušce těsnosti. K zákazníkovi se tak může dostat odzkoušený díl s prasklým svárem a může dojít k reklamaci. Vhodnější je tedy místo rolničkového pásu umístit do výrobní linky oboustranný stojan s číselným označením – po vložení 20-ti kusů pro tlakovou zkoušku je stojan během tlakové zkoušky z druhé strany doplněn dalšími 20-ti svařenými kusy. Tím dojde k tomu, že ke zkoušce těsnosti se dostanou pouze dostatečně vychlazené díly.

  Náklady na realizaci:

  - výroba oboustranného číselného stojanu 16 320 Kč
  - následná úprava layoutu 0 Kč
  - úprava pracovního postupu – jednotlivé směny si musí odkládat 20 ks, aby bylo na začátku další směny ihned možné provádět 100% tlakovou zkoušku 0 Kč

  Přínos – snížení rizika reklamace.

Náklady na poslední reklamaci – netěsná nádržka odstřikovače	
Vystavení reklamace od zákazníka	4 050 Kč
Třídění dílů pomocí externí firmy	38 340 Kč
Časová ztráta na interní třídění	7 344 Kč
Náklady za reklamaci celkem	49 734 Kč

Tab. 6 Náklady na reklamaci nádržka odstřikovače (Zdroj: Vlastní práce)

Náklady na nákup stojanu jsou tak o více než polovinu nižší, než jsou náklady na opakující se reklamaci. V případě nádržky odstřikovače se jedná o zákazníka Volkswagen, kde je navíc přímý požadavek v případě opakované reklamace na tříměsíční kontrolu dílů pomocí externí třídící firmy. Náklady na opakovanou reklamaci by tak byly mnohokrát větší.

- Nevyhovující komponent – při 100% zkoušce těsnosti je dále možné, aby kromě nevyhovujícího sváru byla detekována chyba jiné netěsné součástky, která je na díl instalována – tímto dílem může být elektrický motorek, odvzdušňovací ventil nebo gumové podložení motorku. Motorky jsou již od dodavatele označeny po 100% funkční zkoušce, u podložení motorku nebyla zjištěna žádná závada, odvzdušňovací ventil byl demontován a byl zjištěn problém s gumovým podložením uvnitř ventilu – na gumovém podložení byly zjištěny otřepy a při natažení též praskliny, které mohou způsobovat netěsnost celé nádržky. Odvzdušňovací ventil je tedy nutné reklamovat dodavateli.

  Náklady, které bude firma požadovat od dodavatele 36 852 Kč.

Požadované náklady od dodavatele – nevyhovující gumové podložení	
Náklady na vystavení reklamace	1 620 Kč
Náklady na vadné díly ze 100% tlakové zkoušky (za sledovaný týden 12 ks)	2 400 Kč
Přetřídění skladové zásoby	32 832 Kč
Požadované náklady na reklamaci celkem	36 852 Kč

Tab. 7 Požadované náklady od dodavatele (Zdroj: Vlastní práce)

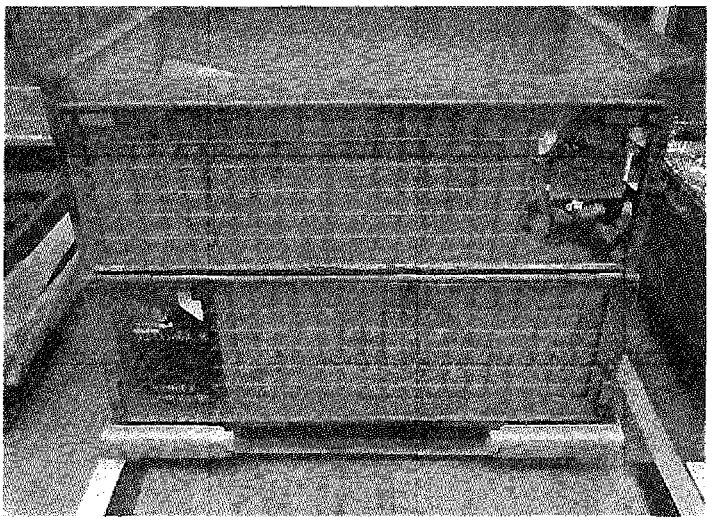
Přínos – snížení zmetkovitosti, zvýšení výkonu.

10.2 Nádobka pro redukci vzduchu

- Pojízdný systém pro polotovary a hotové výrobky – pojízdný systém umožní lepší manipulaci obalových jednotek pro personál – v případě naplnění kovové obalové jednotky hotovými výrobky, personál pouze přesune obalové jednotky na prostor pro odvoz dílů. Navezená prázdná obalová jednotka bude již automaticky nasunuta na pojízdný vozík v prostoru pro navážení dílů. Uvnitř pracovní linky tak personálu bude značně usnadněn přesun těžkých obalových jednotek.

  Náklady na realizaci – nákup pojízdných vozíků 23 160 Kč (pro zajištění plynulého chodu linky je nutné zakoupit 6 ks pojízdných vozíků – 2 vozíky pro hotové výrobky, 2 vozíky pro polotovary, 2 vozíky pro prázdné obalové jednotky nebo polotovary (využití posledních 2 vozíků je závislé od toku výroby – zda bude první uvolněna obalová jednotka s polotovary nebo zda bude naplněna obalová jednotka s hotovými díly).

Obr. 44 Navrhovaný pojízdný vozík (Zdroj: Vlastní práce)



Přínos – zvýšení výkonu, snížení rizika vzniku reklamace.

Náklady na poslední reklamaci – nádobka pro redukci vzduchu	
Vystavení reklamace od zákazníka	3 915 Kč
Třídění dílů pomocí externí firmy	12 420 Kč
Časová ztráta na interní třídění	3 456 Kč
Náklady za reklamaci celkem	19 791 Kč

Tab. 8 Náklady na reklamaci nádobka pro redukci vzduchu (Zdroj: Vlastní práce)

Náklady na pořízení pojízdných vozíků jsou o 3 369 Kč vyšší, než náklady na tuto reklamaci - ovšem mohou být dále kompenzovány zvýšením výkonu, který s sebou usnadnění manipulace s obalovými jednotkami přinese.

- Přesunutí regálu pro kanban – s pořízením pojízdných vozíků úzce souvisí též odstranění kanbanového regálu, který zúžuje prostor pro navážení polotovarů a odvoz hotových výrobků z výrobní linky. Přesunutím regálu tak dojde ke zvětšení prosto-

ru, což pracovníkům linky i řidičům vysokozdvižných vozíků usnadní manipulaci s obalovými jednotkami.

Náklady na realizaci:

- přesun kanbanového regálu 0 Kč
- následná úprava layoutu 0 Kč

Přínos – zvětšení prostoru pro návoz a odvoz obalových jednotek z výrobní linky – usnadnění manipulace s obalovými jednotkami a zajištění plynulého toku výroby.

10.3 Vodící profil

- Úprava layoutu – díky úpravě layoutu pracovníci nemusí přecházet od pásu k montážním stolům a nebudou si překážet při práci – úprava layoutu tedy umožní zvýšení výkonu. Každý pracovník si přímo u pásu odebere svoji stranu dílu a namontuje na ni příslušnou naklapávací lištu, kterou bude mít k dispozici přímo u montážního stolu. Zkompletovaný díl je možné ihned odkládat do obalové jednotky pro hotové díly.
- Úprava pracovní návodky – s úpravou layoutu úzce souvisí také úprava pracovní návodky – díly se na montážním stole nesmí vrstvit, ale ihned po montáži vkládat do obalové jednotky pro hotové výrobky. Předejdeme tak jednak zamíchaní polotovarů mezi hotové výrobky a rozdělením pracoviště také záměně levých a pravých dílů. Aby pracovníci díly nedokládali na montážní stůl, je také vhodná výměna stolu – stůl slouží pouze jako podpěra pro montáž naklapávací lišty a na pracoviště tak stačí umístit menší stůl, aby nebylo možné na něj odkládat rozpracované a hotové díly. Pracovní návodka navíc neobsahuje žádné informace ani fotografie o montáži naklapávací lišty – nutné je tedy doplnění pracovní návodky i o tyto kroky a fotografie. Noví pracovníci mají tak nedostatečné informace k montáži. Na celém pracovišti navíc nebyla nalezena jediná informace o došlé reklamaci na chybějící naklapávací lištu – bylo prověřeno, že stávající pracovníci byli na reklamaci upozorněni a seznámeni podpisem v prezenční listině, noví pracovníci však tuto informaci

na pracovišti nenajdou. Vhodné by tedy bylo umisťování došlých reklamací spolu se stanovenými opatřeními v tzv. produkční mapě daného projektu, která je při výrobě vždy k dispozici se všemi důležitými podklady. Zlepší se nástroje pro školení pracovníků a zajistíme informovanost pracovníků zejména o došlých reklamacích a jak jim v budoucnu zabránit.

- Značení pracoviště a barevné rozlišení odvozových etiket – vedle rozdělení pracoviště dle nového layoutu dále k zamezení záměny levých a pravých dílů napomůže barevné značení pracoviště jednotlivými artiklovými čísly a barevné rozlišení odvozových etiket. Každý montážní stůl bude označen popiskou s artiklovým číslem a vyráběnou stranou dílu - pro levé díly zůstane standardní bílý podklad značení, pro pravé díly změna na modrý podklad značení. Stejné barevné rozlišení dostanou i odvozové etikety – modré etikety jsou ve firmě již k dispozici pro další účely a není problém je tedy na výrobě využít. Pro tisk odvozových etiket tak v tiskárně pro levé díly budou automaticky umístěny bílé etikety, pro tisk odvozových etiket pro pravé díly budou v tiskárně umístěny automaticky modré etikety. Na první pohled bude tak pracovníkům jasné, zdali vyrábí levý či pravý díl a okamžitě dle barevného označení mohou rozeznat, zda jsou obalové jednotky označeny artiklovým číslem pro příslušnou stranu.
- Analýza naklapávací lišty – dalším problémem, který způsobuje časové prodlevy při montáži a může vést k reklamaci z důvodu záměny artiklů nebo chybějícího komponentu, je ztížená nebo nemožná montáž naklapávací lišty. Nevyhovující naklapávací lišta z montáže byla při výrobě odložena k analýze – bohužel výrobní závod v Moravské Třebové nemá žádnou možnost problémový díl proměřit na odpovídající měrce, ani jej porovnat pomocí 3D dat. Naklapávací lišta byla tedy porovnána dle výkresu a pomocí posuvného měřítka proměřena. Při měření nebyly zjištěny žádné odchylky. Při následné montáži naklapávací lišty s vodícím profilem nebyl ani pozorován žádný problém s montáží. Při následné kontrole skladové pozice naklapávací lišty bylo však zjištěno venkovní uskladnění – tedy uskladnění v teplotách okolo 0 °C. Test teplot prokázal, že ke ztížené montáži dochází v případě, kdy na teplé – čerstvě vylisované vodící profily nasazujeme studené na-

klapávací lišty z venkovního skladu – po odstátí naklapávacích lišt v pokojové teplotě po dobu 2 hodin je již zajištěna bezproblémová montáž. Východiskem je tedy automatické systémové nastavení temperance na tento dodávaný komponent. Ihned po příjmu těchto dodávaných dílů systém nahlásí nastavenou temperaci na dílech a díly jsou uskladněny v temperovaném skladu, odkud jsou dále přímo objednávány do výrobní linky.

Náklady na realizaci:

- úprava layoutu 0 Kč
- výměna montážních stolů 0 Kč (ve firmě jsou k dispozici stoly s rozdílnými rozměry – menší stoly budou pořízeny z vedlejší výrobní linky, kde se zpracovávají lisované díly větších rozměrů a budou tak pro tuto výrobu vhodnější)
- úprava pracovní návodky 0 Kč
- značení pracoviště 0 Kč
- barevné rozlišení etiket 134 Kč ročně

  (100 ks barevných etiket je o 8 Kč dražší, než etikety bílé – při aktuální produkci 1680 sad dílů, se tak zvýší náklady na etikety o 134 Kč)

Přínos - zvýšení výkonu, snížení rizika vzniku reklamace na záměnu artiklů či chybějící komponent, zpřehlednění a zefektivnění výroby.
Podmínka realizace – dostatečný prostor v temperovaných skladech.

11 Závěr

Firma ALFA s.r.o. Moravská Třebová, je jednoznačně firmou, která se snaží uspokojit potřeby zákazníků a neustále se zlepšovat. I tato firma se ale potýká s problémy již v přípravě projektů, které pak projekt doprovází i v sériové výrobě.

Firmou zavedené podávání zlepšovacích návrhů od zaměstnanců je krokem vpřed, ovšem hlavní motivací v tomto případě je u zaměstnanců především odměna. Ve firmě chybí přirozená touha zaměstnanců, jako v mnoha českých firmách, něco zlepšit a podávané návrhy jsou tak často pouze snahou o splnění požadovaného množství podaných návrhů a hlavní problémy tak ve firmě stále přetrvávají.

Po analýze současného stavu výrobního procesu firmy, byly pomocí metody KAIZEN a nástrojů kvality u firmou vybraných neproblematičtějších projektů zjištěny největší příčiny plýtvání a největší hrozby reklamací. Firmě ve většině případů způsobuje problémy nedostatečně připravená dokumentace pro výrobu, nevhodně sestavené uspořádání výrobní linky a s tím i související prostoje či zbytečné a neefektivní pohyby a manipulace při výrobě. Pomocí kaizen kroužků stanovené skupiny pracovníků byla pro tyto vybrané projekty určena jednotlivá problematická místa, která způsobují plýtvání nebo se jeví jako potencionální hrozba reklamace od zákazníků. Pomocí Ishikawova diagramu byly dále stanoveny příčiny jednotlivých problematických míst a spolu se zjištěními ze SWOT analýzy firmy pak byly stanoveny návrhy pro odstranění jednotlivých příčin, vysvětlen přínos realizace i podmínky realizace návrhů s vyčíslením nákladů.

Firma tak může z hlediska štíhlé výroby provést první krok – tedy odstranit plýtvání na nejproblematičtějších projektech a tím zajistit úsporu času, nákladů i posílit jakost produkce pro zákazníka a posunout se tak o krok dál v implementaci štíhlé výroby v dalších oblastech podniku.

12 Literatura

Knižní zdroje:

ALUKAL, George a Anthony MANOS. *Lean kaizen: a simplified approach to process improvements*. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, 2006, xvii,174 p. ISBN 08-738-9689-0.

DUCHOŇ, Bedřich. *Integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2008, xii, 378 s. ISBN 978-80-7400-003-4.

HUANG, G, K MAK a P MAROPOULOS. *Proceedings of the 6th CIRP-sponsored International Conference on Digital Enterprise Technology: improving product quality by preventing defects*. Berlin: Springer, 2010, xvii, 1800 p. Advances in intelligent and soft computing, 66. ISBN 9780470114940.

IMAI, Masaaki a [překlad Vilém JUNGMANN]. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 80-251-1621-2.

IMLER, Ken. *Strategické systémy kvality*. Pardubice: Radek Lévay, 2008, 173 s. ISBN 978-80-904156-0-7.

JUROVÁ, Marie et al. Výrobní procesy řízené logistikou. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 9788026500599.

KAVAN,M. Výrobní a provozní management. 1.vyd.Praha Grada Publishing 2002, s.424, ISBN 80-247-4099-5

KRIEG, Georg N. *Kanban-controlled manufacturing systems*. New York: Springer, 2005, ix, 236 p. ISBN 35-402-2999-X.

KOŠTURIAK,J., Kaizen : osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno Computer Press 2010, 234s. ISBN 978-80-251-2349-2

LAREAU, William. *Office kaizen: transforming office operations into a strategic co petitive advantage*. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, 2003, x, 174 p. ISBN 08-738 9556-8.

MCCARTHY, Peter Willmott and Dennis. *TPM a route to world-class performance*. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. ISBN 07-506-4447-8.

MOULDING, Edward. *5S: a visual control system for the workplace*. Central Milton Keynes: AuthorHouse, 2010. ISBN 978-144-9029-777.

SHINGŌ, Shigeo a Andrew P DILLON. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Rev. ed. Cambridge, Mass.: Productivity Press, 1989, xxxiv, 257 p. ISBN 09-152-9917-8.

SHINGŌ, Shigeo. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Stamford, Conn.: Productivity Press, 1985, xxii, 361 p. ISBN 09-152-9903-8.

SLACK, Nigel, Stuart CHAMBERS a Robert JOHNSTON. Operations management. 6th ed. Harlow, England ; Financial Times Prentice Hall, 2010, xxv, 686 s. ISBN 978-0-273-73046-0.

SPEJCHALOVÁ, Dana. *Management kvality*. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2011, 211 s. ISBN 978-80-86730-68-4.

UČEŇ,P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha GRADA Pub lishing 2008, 190s. ISBN 978-80-247-2472-0

VEBER, Jaromír. *Podnikání malé a střední firmy*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Gra da, 2008, 311 s. ISBN 978-80-247-2409-6.

Internetové zdroje

Academy od productivity and innovations: Štíhlá výroba [online]. 2014 [cit. 2014-12-22]. Dostupné z: http://e-api.cz/page/67819.stihla-vyroba/

Ikvalita: 5x PROČ [online]. 2014 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=138

Ikvalita: Vývojové diagramy [online]. 2015 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: http://www.ikvalita.cz/download/kap2.pdf

LASÁK, Pavel. *Paretův diagram* [online]. 2014 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: http://office.lasakovi.com/excel/grafy/paretuv-diagram-graf/

LB quality: Nástroje kvality [online]. 2015 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: http://www.lbquality.cz/kvalita.php

MAREK, Miroslav. *Kaizen v praxi: Svět produktivity* [online]. 2012 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: http://www.svetproduktivity.cz/clanek/kaizen_v_praxi.htm

MILDORF, Lukáš. Štíhlá výroba v prostředí dodavatelů automobilového průmyslu. *TRW* [online]. 2014 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj54-cz.pdf

Management Mania: Just in time [online]. 2013 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: htt ps://managementmania.com/cs/just-in-time

STÖHR, Tomáš. *Neustále zlepšování procesů - KAIZEN* [online]. 2014 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: http://www.escare.cz/lean-healthcare/metodika/metodika-snizovani-nakladu/neustale-zlepsovani-procesu-kaizen

Svět produktivity: SMED [online]. 2012 [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: http://www.svetproduktivity.cz/slovnik/SMED.htm

Svět produktivity: 7 starých nástrojů řízení kvality [online]. 2015 [cit. 2015-02-04]. Dostupné z: http://www.svetproduktivity.cz/slovnik/7-starych-nastroju-rizeni-kvality.htm

Synext: Štíhlá výroba [online]. 2014 [cit. 2014-12-22]. Dostupné z: http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html

TÜV SÜD Czech s.r.o. In: *Štíhlý podnik* [online]. 2014 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: http://www.tuvsud.cz/uploads/images/130440639728314915099 5/pl.stihlypodnik.a4.pdf

VÍTEK, Václav. *Kanban* [online]. 2014 [cit. 2015-01-29]. Dostupné z: http://www.svetproduktivity.cz/slovnik/Kaizen.html