

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024

Bc. Martina Balvínová

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Uplatnění lean managementu ve vybrané společnosti

Diplomová práce

2024

Bc. Martina Balvínová

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina Balvínová**
Osobní číslo: **E22510**
Studijní program: **N0413A050009 Ekonomika a management**
Specializace: **Ekonomika a management podniku**
Téma práce: **Uplatnění lean managementu ve vybrané společnosti**
Zadávací katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je analýza používaných nástrojů lean managementu ve vybraném podniku a následné navržení řešení pro eliminaci plýtvání využitím dalších nástrojů a metod lean managementu.

Osnova:

- Charakteristika lean managementu a jeho nástrojů.
- Popis vybraného podniku.
- Analýza využívaných nástrojů lean managementu v podniku.
- Zhodnocení výsledků a návrh na zlepšení.
- Formulace závěru.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 50 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

DAVIM, Paulo, 2018. Progress in Lean Manufacturing. Switzerland: Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-73647-1.
HELMOLD, Marc, 2020. Lean Management and Kaizen: Fundamentals from Cases and Examples in Operations and Supply Chain Management. Switzerland: Springer Nature. ISBN 978-3-030-46980-1.
JANUŠKA, Martin, 2018. Úvod do operativního řízení podniku. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0800-9.
LUDVÍK, Filip, 2019. Efektivní řízení kvality. Praha: Albatros Media a.s. ISBN 978-80-907-5308-2.
MILLER, Jon, VILLAFUERTE, Jamie and WROBLEWSKI, Mike, 2017. Kultura Kaizen. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-06188-8.
NENADÁL, Jaroslav a kol., 2018. Management kvality pro 21. století. Praha: Albatros Media a.s. ISBN 978-80-7261-561-2.
ŠVECOVÁ, Lenka a Jaromír Veber, 2021. Produkční a provozní management. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1385-9.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. et Ing. Barbora Zemanová, Ph.D.**
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2024**

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

doc. Ing. et Ing. Renáta Myšková, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

V Pardubicích dne 1. září 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Uplatnění lean managementu ve vybrané společnosti jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30.04.2024

Bc. Martina Balvínová v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala Ing. et Ing. Barboře Zemanové, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce, cenné připomínky a trpělivost. Dále děkuji vedení společnosti CHARVÁT Group s.r.o. za možnost zpracování praktické části práce. Především panu Dušanu Šteklovi, vedoucímu oddělení kvality, za vstřícnost, ochotu a čas, který mi při zpracování práce věnoval. Poděkování patří také mé rodině, která mě během studia plně podporovala.

ANOTACE

Diplomová práce je zaměřena na uplatnění lean managementu ve vybrané společnosti. První část práce obsahuje teoretické základy lean managementu. Druhá část práce je věnována představení společnosti a konkrétního výrobního procesu, na který je práce zaměřena. Analýza je provedena ve výrobě armovaných hadic. Závěr práce zahrnuje zhodnocení výsledků na základě provedené analýzy současného stavu a návrh na jeho zlepšení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Štíhlá výroba, nástroje lean, principy lean, plýtvání, JIT, FIFO, VSM, 5S, Kanban, vizuální management, FMEA

TITLE

Application of lean management in the selected enterprise

ANNOTATION

The thesis is focused on the application of lean management in the selected enterprise. The first part of the thesis contains theoretical foundations of lean management. The second part of the thesis is dedicated to the introduction of the enterprise and the specific production process on which the thesis is focused. The analysis is carried out in the production of hydraulic hoses. The conclusion of the thesis includes an evaluation of the results based on the analysis of the current situation and a proposal for this improvement.

KEYWORDS

Lean management, lean tools, principles of lean, waste, JIT, FIFO, VSM, 5S, Kanban, visual management, FMEA

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ.....	10
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK.....	11
ÚVOD.....	12
1 LEAN MANAGEMENT	13
1.1 Historie lean managementu	14
1.2 Cíle Lean managementu	15
1.3 Principy Lean managementu	16
1.4 Plýtvání	18
1.5 Uplatnění lean filozofie	20
1.6 Nástroje a metody lean managementu	20
1.6.1 Just In Time	21
1.6.2 5S.....	22
1.6.3 Value Stream Mapping.....	25
1.6.4 Špagetový diagram	27
1.6.5 Kanban.....	28
1.6.6 Failure Mode and Effects Analysis	30
1.6.7 First In – First Out	31
1.7 Proces a procesní tok	31
2 LEAN MANAGEMENT VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....	34
2.1 Představení společnosti.....	34
2.2 Analýza současného stavu ve společnosti	37
2.2.1 Proces výroby armovaných hadic.....	37
2.2.2 Layout pracoviště	46
2.2.3 Využívané nástroje a metody lean managementu	48
3 NÁVRHY NA VYUŽITÍ NÁSTROJŮ LEAN	53

3.1	Uspořádání pracoviště dle 5S	53
3.2	Doporučení nástrojů a metod lean managementu.....	62
3.2.1	Just In Time	62
3.2.2	Špagetový diagram	65
3.2.3	Value stream mapping	66
	SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	71
	ZÁVĚR.....	73
	POUŽITÁ LITERATURA	75
	PŘÍLOHY	79

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Cyklus 5S	23
Obrázek 2: Skladovací prostor	24
Obrázek 3: Ikony VSM.....	26
Obrázek 4: Ukázka mapy VSM ve výrobě	27
Obrázek 5: Ukázka špagetového diagramu	28
Obrázek 6: Formulář FMEA.....	31
Obrázek 7: Princip FIFO	31
Obrázek 8: Základní schéma podnikového procesu	32
Obrázek 9: Kontrola trnem	39
Obrázek 10: Proces výroby: příjem, řezání	41
Obrázek 11: Proces výroby: montáž.....	42
Obrázek 12: Proces výroby: lisování.....	43
Obrázek 13: Proces výroby: čištění	44
Obrázek 14: Proces výroby: finalizace	44
Obrázek 15: Proces výroby: balení, expedice	45
Obrázek 16: Layout pracoviště.....	47
Obrázek 17: FMEA procesu a výrobků.....	49
Obrázek 18: A: výskyt vady, hodnocení rizika	50
Obrázek 19: B: význam vady, hodnocení rizika.....	50
Obrázek 20: C: pravděpodobnost odhalení vady, hodnocení rizika	51
Obrázek 21: Současný stav pracoviště	54
Obrázek 22: Obsah pracoviště.....	55
Obrázek 23: Separace předmětů na pracovišti	57
Obrázek 24: Uskladnění pracovních pomůcek.....	58
Obrázek 25: Ideální stav pracoviště.....	59
Obrázek 26: Kontrolní list 5S	61
Obrázek 27: Ukázka: původní postup výroby – lisování	67
Obrázek 28: Ukázka: aktuální postup výroby – lisování.....	68
Obrázek 29: Přehled možných vad	69

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

5S	Způsob organizace pracoviště
FIFO	First In – First Out
FMEA	Analýza množství vzniku vad a jejich následků
JIT	Just In Time
PPM	Part per million
TPS	Toyota Production System
VSM	Value Stream Mapping

ÚVOD

V současné době se svět stává stále více propojeným a konkurence na trhu se neustále zvyšuje. Globalizace ovlivňuje všechny oblasti života, včetně podnikání. Společnosti se musí přizpůsobit rychlým změnám a vysoké konkurenci, aby udržely své postavení na trhu a udržely si své zákazníky. Jednou z koncepcí, která pomáhá společnostem efektivně reagovat na tyto výzvy, je lean management. Lean management je filozofie řízení podniku, která se zaměřuje na eliminaci ztrát a maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka. Tato metodika posiluje vnitřní procesy firmy, zvyšuje produktivitu, snižuje náklady a zlepšuje kvalitu výrobků či služeb. Lean je důležité chápat jako filozofii, která by měla být součástí podnikové kultury společnosti, aby bylo dosaženo nejefektivnějšího fungování organizace. V rámci této filozofie je využíváno mnoho nástrojů a metod, které se zabývají různými oblastmi, ve kterých dochází k plýtvání a neefektivnímu využívání lidského potenciálu, materiálů a zařízení.

Cílem diplomové práce je analyzovat využití lean managementu ve společnosti CHARVÁT Group s.r.o., identifikovat oblasti ke zlepšení a následně navrhnout konkrétní řešení pro eliminaci plýtvání pomocí dalších lean nástrojů a metod. Pro zpracování praktické části jsou využity interní dokumenty společnosti a informace z osobních konzultací s kompetentními zaměstnanci.

Diplomová práce je strukturována do dvou hlavních částí. První část se zaměřuje na objasnění klíčových pojmů k přiblížení dané problematiky. Kromě základních pojmů týkajících se štíhlé výroby zde budou představeny vybrané dílčí nástroje a metody lean managementu. Tato část práce se zaměřuje na teoretické základy lean managementu, které jsou zásadní pro pochopení jeho principů a aplikace v praxi. Druhá část práce se zabývá představením společnosti CHARVÁT Group s.r.o. a oblasti výroby hydraulických systémů, na kterou je práce zaměřena. V této části budou popsány metody a nástroje, které jsou společností aktivně využívány. Na základě analýzy současného stavu ve společnosti budou představeny konkrétní návrhy na využití dalších lean nástrojů a metod, které by mohly společnosti pomoci dosáhnout lepších výsledků, eliminace plýtvání a efektivnějšího řízení procesů.

1 LEAN MANAGEMENT

Jedním z přístupů zabývajícím se zlepšováním procesů je lean management. V tuzemsku je toto pojetí označováno jako štíhlá výroba nebo štíhlé řízení (Svozilová, 2011). Lze jej definovat jako nepřetržitý a systematický proces eliminující plýtvání a nadbytečné činnosti podniku. Za nadbytečnou činnost je považována každá činnost, která nemá žádnou přidanou hodnotu při produkci výrobků a služeb, ale naopak zvyšuje náklady podniku (Socconini, 2021). Lean management bývá také definován jako obchodní strategie, která je založena na uspokojování potřeb zákazníka, a to poskytováním kvalitních výrobků a služeb, které jsou zákazníkem požadovány v daném čase, množství, na určitém místě a s minimálními náklady (Sayer a Williams, 2012). Lean je zároveň možné chápat jako postupné zavádění změn v menších krocích. Tento přístup k zlepšování je znám pod názvem Kaizen. Organizace s kulturou Kaizen je charakterizována oceněním zaměstnanců, podporou jejich osobního růstu a budováním důvěry (Miller, 2017).

Ludvík (2019) říká, že filozofie lean se zaměřuje na trvalé zlepšování podnikových procesů a porozumění potřebám zákazníků. Košturiak a Frolík (2006) ve své knize uvádějí, že „štíhlost“ vychází z činností, které jsou nezbytné a jsou prováděny napoprvé správně a rychle. Dále tvrdí, že koncepce lean managementu není jen o redukci nákladů, ale o snaze maximalizovat přidanou hodnotu pro zákazníka. Také Tuček a Bobák (2006) kladou důraz na spokojenost zákazníka, neboť se domnívají, že spokojený zákazník je jednou z primárních podmínek prosperujícího podnikání.

Dle Svozilové (2011) je cílem štíhlé výroby vytvoření hodnoty, která je definována na základě informovanosti požadavku zákazníka a zároveň odstranění veškeré formy plýtvání. Eliminace plýtvání pozitivně ovlivňuje celkovou výkonnost procesu zejména z hlediska času. Dalšími přínosy jsou například snížení zásob a zvýšená kvalita zajištěná prostřednictvím zlepšování toku činností podniku. Podstata úspěšné implementace principů a metod štíhlé výroby spočívá v aktivním zapojení všech zaměstnanců a také jejím začleněním do firemní kultury (Svozilová, 2011).

Z výše uvedených definic tedy vyplývá, že je lean management souborem principů a metod, které se zabývají eliminací nadbytečných činností nepřinášejících výrobku nebo službě žádnou hodnotu (Womack a Jones, 2003).

1.1 Historie lean managementu

Kořeny lean managementu sahají až do počátku 20. století, kdy Henry Ford začal implementovat ve svém průmyslovém podnikání myšlenky Fredericka W. Taylora, Franka Gilbretha a Lillian Gilbrethové. Primárním cílem F. Taylora bylo nalezení co nejefektivnějších pracovních operací. F. Gilbreth vynalezl procesní diagramy a L. Gilbrethová studovala jakým způsobem motivace a postoje pracovníků ovlivňují výsledek procesu. Tito lidé, spolu s řadou dalších autorů, stáli u zrodu myšlenky „eliminace plýtvání“. První osobou, která však integrovala celý výrobní proces, byl Henry Ford. Zmíněné, ale i další principy poté H. Ford aplikoval ve své automobilové výrobě. S využitím jednotlivých principů, metod, speciálních strojů a měřidel uspořádal jednotlivé výrobní procesy do jediné výrobní jednotky. Výrobní linky byly tedy seřazeny tak, aby se zvýšila produktivita a bylo zamezeno plýtvání (Helmold, 2020). H. Ford byl jeden z prvních, kdo začal využívat pásovou výrobu. A také jako jeden z prvních definoval pojem „plýtvání“, za což považoval nadbytečnou zásobu materiálu a nadbytek hotových výrobků. Plýtvání je také podle H. Forda důvodem zvyšování prodejních cen a snižování mezd zaměstnanců (Crainer, 2000).

K rozvoji řízení podniků významně přispěl i český průmyslník Tomáš Baťa, který navázal na myšlenky F. Taylora a H. Forda. Odtud si osvojil například princip pásové výroby. Baťův systém výroby byl založen zejména na důkladné koordinaci všech provozních činností. Základem bylo využití nástrojů plánování, průběžné kontroly výroby, kvality a operativního řešení případných odchylek a nedostatků. Dále zpětné vazby pracovníků, jejímž cílem bylo posoudit, jakým způsobem bylo naplněno provozních plánů, a to z hlediska produkovaného množství, kvality, dodržení provozních nákladů či harmonogramu odvedené produkce (Švecová a Veber, 2021).

Ke zdokonalování myšlenek štíhlé výroby došlo v japonské automobilce Toyota. Za průkopníka tohoto přístupu je dle Váchala (2013) považován Taiichi Ohno. T. Ohno byl manažerem výrobní linky v období druhé světové války. V tomto období byla produktivita Toyoty výrazně nižší než produktivita konkurenčních automobilových společností. S cílem vyrovnat se svým konkurentům T. Ohno zavedl opatření, která vedla k zamezení neefektivnosti a odstranění plýtvání v části výrobního procesu, za kterou byl přímo zodpovědný. Tato opatření se stala základem pro vznik výrobního systému Toyota Production System (dále jen TPS).

TPS byl založen na konceptech Jidoka a Just In Time. Tyto koncepty tvoří tzv. pilíře systému. Jidoka, v překladu „automatizace s lidským přístupem“, je založena na automatickém zastavení procesu v případě výskytu abnormalit. Tímto přístupem je zabráněno zmetkové výrobě. Koncept Just In Time je přístup k výrobě, ve které je produkováno jen to, co je potřebné pro navázání na další proces výroby (TOYOTA, 2024).

1.2 Cíle Lean managementu

Lean management má několik cílů, přičemž hlavním a nejpodstatnějším je odstranění plýtvání veškerých činností a prostředků, které do procesu zasahují. Mezi další cíle se řadí:

a) eliminování ztrát

Za ztrátu jsou označeny veškeré činnosti podniku, které vyžadují čas, zdroje a prostor, ale zároveň nepřidávají hodnotu konečnému výrobku nebo službě. Existují činnosti, které v průběhu procesu nepřidávají hodnotu, avšak jsou k výrobě nezbytné, jako je tomu u přemísťování materiálu. K eliminaci ztrát existují tyto podmínky:

- Výrobky nebo služby jsou produkovány pouze pro splnění objednávky zákazníka.
- Okamžitá reakce na potřeby zákazníka.
- Nulové vady produktů a nulové skladové zásoby.
- Okamžitá dodávka k zákazníkovi (MacInnes, 2006).

Pro štíhlý podnik je nezbytné eliminovat veškeré činnosti, které jsou ztrátové, a naopak určit činnosti potřebné, i přes to, že nepřidávají hodnotu (MacInnes, 2006). Druhy ztrát budou detailněji popsány v podkapitole

Druhy plýtvání .

b) zlepšení kvality

Podle Janušky (2018) se kvalitou výrobku rozumí jeho estetická atraktivita, nezávadnost, snadná ovladatelnost, opravitelnost a udržitelnost, spolehlivost, dlouhá životnost a funkčnost. Kvalita služby se pak projevuje její spolehlivostí, pružností, vhodným prostředím, odbornou způsobilostí poskytovatelů, pozitivním přístupem a dostupností. Aspekty kvality procesu zahrnují kvalitu pracovníků, strojů a nástrojů, materiálu, prostředí, využívaných metod a měření. MacInnes (2006) tvrdí, že kvalita je schopnost výrobků nebo služeb naplňovat přání a potřeby zákazníků. Kvalita je nedílnou součástí konkurenceschopnosti podniku.

c) zkrácení doby potřebné k realizaci

Doba potřebná k realizaci je celková doba nutná ke splnění všech činností v procesu. Jinými slovy je to doba nezbytná k dokončení jakékoli činnosti od začátku do konce. Zkrácením této doby je možné rychleji reagovat na případné změny potřeb zákazníka. Vyloučení zbytných činností je jedním z neefektivnějších způsobů snížení ztrát a tím i celkových nákladů podniku.

Doba potřebná k realizaci se dělí na tři základní složky:

- **Doba cyklu** je potřebná pro dokončení požadovaných úkolů v jednom pracovním procesu. Může se jednat o vyrobení jediného dílu nebo vyřízení nákupní objednávky.
- **Zpoždění dávky** je doba, po kterou jeden díl v dávce musí čekat až do doby, kdy bude hotov poslední díl.
- **Zpoždění procesu** je doba, kdy je soubor dávek po jedné operaci přiměn čekat, než začne následující operace (MacInnes, 2006).

Výše zmíněné složky probíhají například v oblastech nákupu, zpracování objednávek, výroby, balení, kontroly fakturace a dalších oblastech (MacInnes, 2006).

d) snížení celkových nákladů

Celkové náklady se skládají z přímých (variabilních) a nepřímých (fixních) nákladů souvisejících s výrobou výrobků nebo s přípravou služby. Přímé náklady se zvyšují v závislosti na výrobě každého dalšího výrobku. Z tohoto důvodu je důležité zamezit tvorbě nadprodukce a předcházet tak zvyšování skladových nákladů podniku. Nepřímé náklady jsou téměř konstantní. Jejich výše je neměnná v závislosti na produkci, nýbrž zahrnují návrhy, propagaci a režijní náklady (MacInnes, 2006).

1.3 Principy Lean managementu

Lean management vychází z pěti základních principů štíhlé výroby, které byly v roce 1977 definovány Jamesem P. Womackem a Danielem T. Jonesem takto:

- Definování hodnot – „*Specifikace skutečné hodnoty pro zákazníka.*“
- Mapování hodnotového toku – „*Identifikace toku pro každý produkt/službu poskytující tuto hodnotu a odstranění všech kroků představujících plýtvání.*“
- Tvorba hodnotového toku – „*Zajištění kontinuity těchto toků cestou jejich standardizace založené na nejlepší praxi s cílem nechat je probíhat plynuleji a uvolnit čas pracovníků pro tvůrčí činnost a inovování.*“

- Systém tahu – *„Zavedení principu tahu (pull) mezi všemi kroky procesů, kde nelze zajistit kontinuální tok.“*
- Zdokonalování – *„Postupné dosahování dokonalosti odstraňováním činností nepřidávajících hodnotu z hodnotového řetězce tak, že počet kroků, množství času a informací potřebných k uspokojení požadavku zákazníka bude kontinuálně klesat.“*
(Womac a Jones, 2003)

Definování hodnot

Hodnota je to, za co je zákazník ochoten zaplatit. Je důležité zjistit skutečné potřeby zákazníka a na základě specifikací vymezit konkrétní produkt či službu, která odpovídá jeho přesným požadavkům (Do, 2017).

Mapování hodnotového toku

Princip mapování hodnotového toku umožňuje identifikovat, jaký proces přináší zákazníkům hodnotu, a který naopak hodnotu nepřináší (Womack a Jones, 2003). Činnosti, které nemají přidanou hodnotu jsou považovány za plýtvání. Tyto činnosti je možné rozdělit na nezbytné a zbytné. Nezbytné činnosti je zapotřebí minimalizovat a zbytné činnosti eliminovat (Do, 2017).

Tvorba hodnotového toku

Cílem tvorby hodnotového toku je zajistit, aby probíhal hladce, bez přerušení a jednotlivé procesy na sebe navazovaly. Je možné využít metody, které zahrnují rozdělení kroků, rekonfigurování výrobních kroků a školení zaměstnanců (Do, 2017).

Systém tahu

Cílem tohoto principu je redukovat zásoby a položky rozpracované výroby, a zároveň zabezpečit potřebné materiály a informace k hladkému průběhu práce. Systém je založen na produkci přesně stanoveného množství produktů v čase, v jakém je zákazník požaduje. Díky tomuto systému se snižuje riziko vzniku nadměrných zásob. Zásoby jsou považovány za jedno z největších plýtvání v každém výrobním systému. (Do, 2017).

Zdokonalování

Výše zmíněnými kroky je předcházeno plýtvání. Zdokonalování je však nekončící a nejdůležitější proces. Podnik by měl usilovat o neustálé zlepšování kvality výrobků a služeb,

eliminování plýtvání a vyhodnocovat své procesy. Lean thinking by měl být součástí podnikové kultury (Womack a Jones, 2003).

1.4 Plýtvání

Za plýtvání jsou považovány všechny procesy nebo činnosti podniku, které nepřidávají výrobku či službě žádnou hodnotu a zákazník za ně není ochoten zaplatit (Helmold, 2020). Fuji Cho říká, že plýtvání je „cokoli jiného než minimální množství zařízení, materiálů, dílů a pracovníků (pracovní doba), které jsou pro výrobu naprosto nezbytné“ (Kee-Hung a Cheng, 2016). K plýtvání dochází ve výrobě i v nevýrobních odděleních. Jedná se o oddělení, která pro výrobu zabezpečují podpůrné procesy, kterými jsou například personální zabezpečení, administrativní činnost, logistika a další. Plýtvání je známo pod japonskými termíny Muda, Mura a Muri, nebo také jako 3M (Nenadál a kol., 2018). Muda znamená plýtvání nebo bezúčelnost. Jedná se o ztráty způsobené činnostmi, které nepřidávají hodnotu výrobku nebo službě. Mura znamená nerovnoměrnost, nevyrovnanost či nepravidelnost. Toto plýtvání vychází z variability výstupů. Muri nebo-li přetížení, představuje plýtvání vzniklé nadměrně těžkou prací (Roser, 2019).

Druhy plýtvání

V současné době existuje osm druhů plýtvání. Základních sedm druhů definoval za druhé světové války japonský průmyslový inženýr Taiichi Ohno. Od zrodu tohoto konceptu byl později definován i osmý druh (Nenadál a kol., 2018).

a) Nadvýroba

Ztráty z nadvýroby vznikají v okamžiku, kdy práce pokračují, ačkoliv měly být ukončeny. Výroba na sklad vytváří nadbytečné náklady na pracovní sílu, materiál, skladování, dopravu a další. Výsledkem nadvýroby jsou produkty vyrobené v nadměrném množství a produkty vyrobené dříve, než je zákazník potřebuje (MacInnes, 2006).

b) Čekání

Čekání je označení pro dobu, ve které je proces výroby neaktivní. Tato situace nastane z důvodu pomalejšího předchozího procesu, který je ovlivněn vinou jedince nebo okolního prostředí. Konkrétně se jedná o čekání na schválení práce či nějaké dokumentace potřebné k realizaci, čekání na dodávku materiálů, čekání na schůzky, zasedání zaměstnanců anebo také čekání na potřebné nástroje a zařízení. (Svozilová, 2011).

c) Zbytečná přeprava

Zbytečnou přepravou je například přesun rozpracovaného materiálu z jednoho místa na druhé. Přeprava materiálu či zhotovených výrobků by měla být minimální. Přesun je nežádoucí z hlediska času, v průběhu kterého není prováděna žádná činnost přinášející hodnotu, ale také kvůli riziku poškození přepravovaného kusu (MacInnes, 2006).

d) Nadbytečné zpracování

Nadbytečné zpracování je proces zahrnující kroky, které nepřidávají výrobku či službě hodnotu, nebo se jedná o přepracování vadných výrobků. Důvodem nadbytečného zpracování může být vadný vstupní materiál (Scott, 2014). Dalšími příklady, které zmiňuje ve své knize Svozilová (2011) může být nadměra schvalovacích procesů či nejasné pracovní postupy.

e) Nadbytečné zásoby

Ztráty z držení nadměrných zásob vznikají od počátku až do konce výrobního procesu. Za nadměrné zásoby označujeme přebytek materiálu, rozpracovaných nebo hotových výrobků, které nejsou potřebné k realizaci aktuálních objednávek (Váchal a Vochozka a kol., 2013). Podle McGee-Abe (2015) jsou nadměrné zásoby zapříčiněny vytvářením rezerv, špatnými monitorovacími systémy, neodpovídající výrobní rychlostí, nespolehlivými dodavateli a neporozuměním potřeb zákazníků. Jedním z opatření je metoda JIT (Just In Time), která umožňuje minimalizovat nadbytečné zásoby (Váchal a Vochozka a kol., 2013). Tato metoda je popsána v následující podkapitole.

f) Zbytečné pohyby

Za zbytečné pohyby se považují mimořádné pohyby a manipulace, které zaměstnanci v rámci pracovního procesu vykonávají. Jedná se například o špatné uspořádání podniku, ve kterém je ztížená dostupnost potřebných nástrojů. Dalším příkladem je chůze z jednoho místa na druhé nebo hledání materiálu či klíčových informací (Liker, 2013). Nadbytečné pohyby lze eliminovat pečlivým dodržováním metody 5S, která je charakterizována v následující podkapitole.

g) Vady

Vadný produkt, neboli zmetek, je výrobek, který nesplňuje specifikace zákazníka nebo standard kvality. Vady s sebou přináší skryté náklady na materiál, čas, zaměstnancem vykonanou práci, a také ztracený odbyt. Těmto ztrátám je možné předejít zavedením kontroly

kvality v průběhu výrobního procesu. Jestliže jsou výrobky kontrolovány již v průběhu výroby, je možné zamezit výrobě zmetků včas (Váchal a Vochozka a kol., 2013).

h) Nevyužitý potenciál zaměstnanců

Zaměstnanci jsou nejdůležitějším faktorem, který vytváří rozdíly mezi společnostmi. Aby byl podnik úspěšný, potřebuje všechna čtyři „M“. V českém překladu se jedná o člověka, stroj, materiál a metody. Nicméně v této době se nové technologie stávají přes noc již zastaralými, stroje i materiály se vylepšují. Klíčovým faktorem jsou tedy zaměstnanci, které je potřeba správně motivovat a maximálně využívat jejich schopnosti. V opačném případě mají zaměstnanci tendenci ztrácet motivaci, a to v případech: když se jim „to“ netýká, když se nemohou podílet na rozhodování, když jim nejsou poskytnuty potřebné informace, když se jim nesevěří žádná odpovědnost či pravomoc a v neposlední řadě, když jejich práce není náležitě oceněna. Z výše uvedeného vyplývá, že je důležité své zaměstnance vzdělávat, motivovat a poskytnout jim co nejlepší pracovní podmínky (Cho, 1995).

1.5 Uplatnění lean filozofie

Lean filozofie je nejvíce využívána v automobilovém průmyslu. Nicméně je tato filozofie aplikovatelná nejen v různých průmyslových odvětvích, ale také v oblastech jako jsou IT, zdravotnictví a administrativa. Článek “Increasing Competitiveness through the Implementation of Lean Management in Healthcare“ publikovaný v roce 2020 poukazuje na aplikovatelnost lean managementu ve zdravotnictví. Plenert (2011) ve své knize "Lean Management Principles for Information Technology" popisuje využití lean filozofie v oblasti IT. Také Dostál (2015) ve své publikaci odkazuje na využitelnost štíhlého řízení v administrativě. Existuje řada exaktních metod a postupů, kterými lze naplnit principy lean managementu. V případě, že se rozhodneme tyto principy uplatňovat, je důležité zvážit, jak a do jaké hloubky by měly být implementovány. Dříve se lean management využíval především ve výrobních podnicích, ale zájem o něj neustále roste. Tato filozofie přináší výhody pro širokou škálu organizací, které působí nejen v průmyslových odvětvích.

1.6 Nástroje a metody lean managementu

Tato kapitola se věnuje teoretickým základům zvolených metodik štíhlé výroby. Jejím cílem je definovat tyto nástroje a metody a vysvětlit jejich základní charakteristiky.

Existuje široká škála nástrojů a metod, které pomáhají při implementaci štíhlé výroby a podporují neustálé zlepšování podnikových procesů. Hartford Technologies (2017) uvádí

následující seznam nástrojů a metod štlhlé výroby. Jsou jimi Kaizen, One-Piece Flow, Jidoka, Poka Yoke, Kanban, Heijunka, Just In Time (JIT), Takt Time, Gemba, Hoshin Kanri, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Total Productive Maintenance (TPM), Total Quality Management (TQM), Value Stream Mapping (VSM), Right First Time, 5S, Single-Minute Exchange or Die (SMED), A3 Problem, Plan-Do-Check-Act (PDCA), 5 Whys, vizuální management, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) a další. Nicméně je důležité si uvědomit, že pouhé používání těchto nástrojů nestačí k dosažení hlubších změn. Zároveň je důležité vybrat vhodný nástroj a správně jej využívat, jelikož nesprávná aplikace může způsobit podniku další ztráty. Základem pro vytvoření štlhlého pracoviště je pochopení principů a filozofie lean. V následující části jsou popsány nástroje a metody, které nejlépe odpovídají specifickým potřebám a podmínkám vybraného podniku.

1.6.1 Just In Time

Just In Time (dále jen JIT) je přístup řízení, který vznikl v Japonsku a uplatnil se zejména ve výrobních závodech společnosti Toyota. JIT si klade za cíl zlepšit kvalitu a zajistit včasnost dodávek, výroby a distribuce. K úspěšnosti JIT je nezbytná angažovanost každého zaměstnance ve společnosti. Tento přístup předpokládá plné využití zdrojů a procesů s cílem dosáhnout maximálního výkonu a efektivity. Je důležité, aby nabídky výrobků či služeb byly dodány bez prodlení a uspokojovaly požadavky zákazníků (Kee-Hung a Cheng, 2016). Jedná se tedy o metodu, která spočívá v dodání materiálu přesně v čas, kdy je potřeba a po zpracování musí být hotový výrobek expedován v přesně v čase, který zákazník stanovil (Davim, 2018). Z toho vyplývá, že materiál by měl být buď zpracováván, nebo převážen a nevznikaly by žádné skladové zásoby (Kee-Hung a Cheng, 2016).

Hlavní výhody využívání JIT jsou následující:

- Snížení zásob.
- Zkrácení nevýrobních činností.
- Zkrácení doby pro vyřízení objednávek.
- Procesní návaznost.
- Objevení skrytých problémů (Imai, 2008).

Nízké skladovací zásoby znamenají úsporu skladovacího prostoru a náklady s ním spojené, tzn. energie, nájem. Především je však vázáno méně kapitálu v materiálu, rozpracovaných či hotových výrobcích. Volné prostředky umožňují podniku investovat v jiné oblasti. Zkrácení nevýrobních činností spočívá v omezení přepravy nebo skladování. Kratší

doba vyřízení nákupních objednávek s sebou přináší vyšší spokojenost zákazníků. Zlepšení procesní návaznosti vede k menšímu čekání mezi jednotlivými fázemi procesu. Zavedením JIT se odhalují problémy, kterým doposud nebyla věnována dostatečná pozornost (Imai, 2008).

Předpokladem správného fungování dodávek, a tím i JIT, jsou spolehliví a flexibilní dodavatelé, kteří dodají materiál v požadovaném množství, předepsané kvalitě a stanovené lhůtě. S tím jsou spojeny nevýhody JIT, a to:

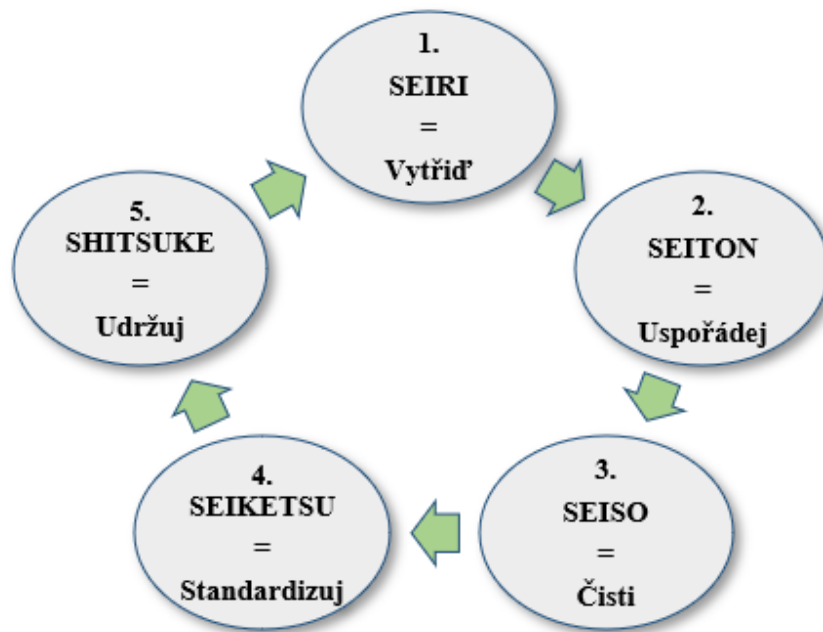
- závislost na dodavatelích;
- výkyvy v objednávkách (Imai, 2008).

Pokud dodavatel není schopen zajistit dodání materiálu ve stanoveném čase, hrozí zpoždění výroby nebo její úplné zastavení. V případě obdržení neočekávané objednávky není podnik schopen pokrýt výrobu, jelikož neexistují skladové zásoby.

Dosažení JIT není 100% možné, avšak k jeho přiblížení napomáhají podpůrné nástroje, kterými jsou například 5S, FIFO (Firs in – First out), VSM (Value Stream Mapping), Kanban a další (API, © 2005-2022b)

1.6.2 5S

Jednou z nejvyužívanějších, zároveň nejjednodušších a nejzákladnějších metod štíhlého podniku, je metoda 5S. Jedná se o pětifázový cyklus, jehož názvy vycházejí z původního japonského označení, viz Obrázek 1 (Dlabač, 2015). Implementace metody 5S s sebou přináší okamžité zlepšení. Štíhlé pracoviště je charakterizováno tím, že se na něm nachází pouze nezbytné předměty, a to na místech, která jsou k tomu určena. Na pracovišti jsou tedy jen předměty, které přispívají k vytvoření hodnoty výsledného produktu. Hlavním cílem je eliminovat nepotřebné předměty z pracoviště, udržovat pořádek na pracovišti, standardizovat uspořádání a organizovat pracoviště (API, © 2005-2022a). Jestliže je metoda správně implementována, jsme schopni eliminovat základní formy plýtvání, definovat uspořádání pracovišť, standardizovat výrobní procesy, zvýšit kvalitu výroby, zkrátit dobu školení nových zaměstnanců, ušetřit pracovní plochu, předejít hledání pracovního vybavení, udržet pořádek a čistotu na pracovišti a v neposlední řadě zlepšit pracovní prostředí a vytvořit podmínky pro následné zlepšování a optimalizaci (Dlabač, 2015).



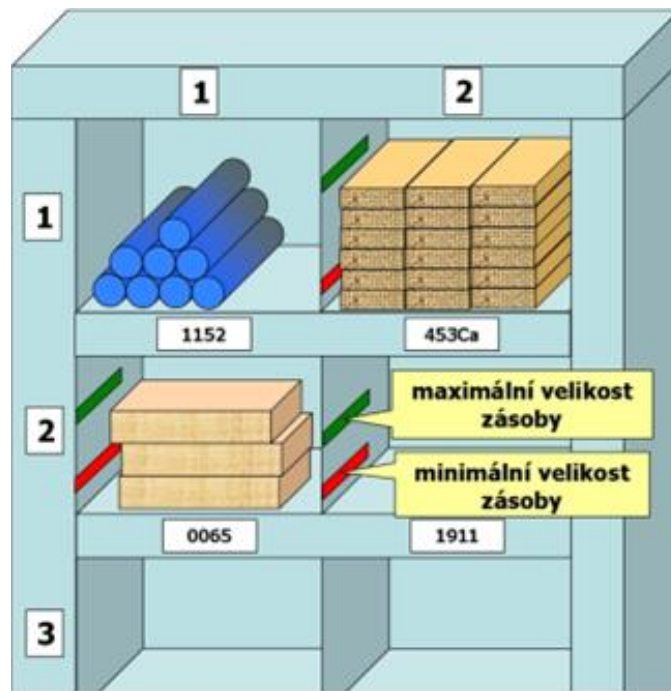
Obrázek 1: Cyklus 5S

Zdroj: Vlastní zpracování dle Svozilová, 2011

První fáze spočívá v oddělení položek, které jsou k výkonu práce potřebné od těch, kterým je potřeba najít alternativní skladovací místo nebo je nutné je trvale z pracoviště odstranit, neboť zabírají místo na pracovišti a stávají se potenciální hrozbou pro vznik chyb. Pro přehlednost skladování položek je možné aplikovat klasifikaci dle Pareta, která je sestavena podle četnosti jejich používání:

- A – denně,
- B – týdně nebo měsíčně,
- C – výjimečně (API, © 2005-2022a).

Ve druhé fázi je potřeba nalézt vhodné místo pro uložení položek, které byly vytrženy v předchozím kroku. Položky jsou seříděny tak, aby je každý snadno dohledal v případě vzniku potřeby. Skladovací místo daného předmětu je zaznamenáno do příslušného formuláře. Při vytváření skladovacích prostor je zohledňována frekvence využívání daného předmětu, což je klíčové pro určení vzdálenosti jeho skladování. Blíže jsou skladovány předměty, které se používají denně a dále ty, jejichž četnost využívání není tak vysoká. Skladovací prostor je vizuálně označen, aby se předešlo uložení jiného předmětu, než pro který je místo vymezeno. Danému místu je také stanovena kapacita, která je potřebná pro plynulou výrobu, viz Obrázek 2 (API, © 2005-2022a).



Obrázek 2: Skladovací prostor

Zdroj: (API, © 2005-2022a)

Třetí fáze se zabývá úklidem pracoviště. Jednotlivým pracovištěm je definováno co je potřeba čistit, kdy, jak často, jakými prostředky a jaká osoba bude odpovědná za čistotu a pořádek daného pracoviště. Udržování pracoviště v čistotě a pořádku umožňuje zaměstnanci včas rozpoznat a reagovat na vzniklý problém, například únik kapaliny ze stroje nebo mechanické poškození stroje. Jedná se tedy zároveň o formu kontroly (API, © 2005-2022a).

Účelem čtvrté fáze je udržet realizaci předešlých činností a postup standardizovat tak, aby se předcházelo nedbalostem. Je důležité, aby zaměstnanci pochopili smysl této metody a byli schopni určit případné odchylky, které nejsou v souladu se standardem (API, © 2005-2022a).

Pátou a poslední fází je nejen udržování nastavených pravidel a standardů, ale také snaha o jejich neustálé zlepšování. Proces neustálého zlepšování procesů je podporován pravidelnými audity a školením zaměstnanců (API, © 2005-2022a).

1.6.3 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (dále jen VSM) znamená mapování hodnotového toku. VSM je užitečný nástroj využívaný k popisu současného stavu procesu. Pomocí VSM je analyzován současný stav procesu s cílem odhalit úzká místa a plýtvání. Na základě zjištěných skutečností je možné navrhnout budoucí stav procesu (Bejčková, 2017). VSM je dále aplikováno při synchronizaci toků, plánování změn výrobků a procesů, navrhování a zavádění nových procesů, při rozvržení výroby nebo také v logistice či administrativě (Ondra, 2020).

VSM napomáhá pochopit tok informací a materiálu. Díky těmto mapám je možné nalézt problémy a nesrovnalosti. Běžné problémy či nesrovnalosti je vhodné pomocí VSM vizualizovat (Roser, 2017). VSM je vhodné aplikovat:

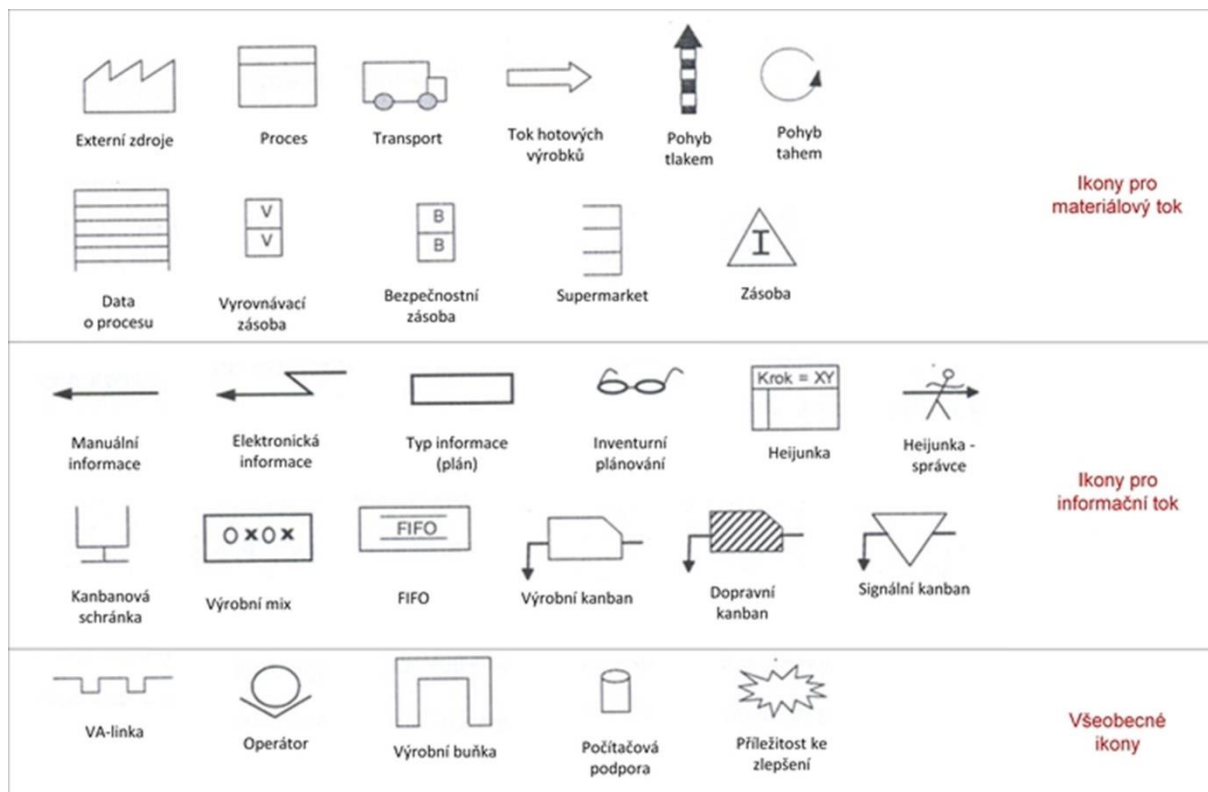
- Při analýze výrobních i nevýrobních procesů.
- Při navrhování nových výrobních procesů.
- Při novém způsobu rozvrhování výroby.
- U výrobku, u kterého se plánují změny nebo se bude výroba zavádět.
- U výroby s dostatečnou opakovatelností a rovnoměrností výroby (API, © 2005-2022d).

VSM je také možné vytvořit v případě řešení problémů v oblastech kapacity, efektivity, nákladů a dodání (Roser, 2017).

Výstupy VSM:

- VA Index (Value Added Index Time) – poměr časů, které přidávají hodnotu k časům, které nepřidávají hodnotu.
- Informace o velikosti a stavu rozpracovanosti.
- Procesní časy.
- Množství tzv. meziskladů a jejich řízení (API, © 2005-2022d).

Jak už bylo zmíněno, VSM se využívá pro zmapování hodnotového toku. Mapa poskytuje komplexní přehled o výrobním procesu. Díky vizuálnímu popisu je snadno pochopitelná návaznost jednotlivých procesů a situace, které způsobují plýtvání. Obrázek 3 vyobrazuje ikony pro materiálový tok, informační tok a všeobecné ikony. Na základě mapy současného stavu a jejich nedostatků je vytvořena mapa budoucího stavu. Cílem této mapy je zkrácení průběžné doby výroby, zamezení plýtvání a redukce rozpracované výroby. Pro sestavení budoucí mapy je stěžejní definovat jednotlivé kroky postupu, časový harmonogram, měřitelné cíle aj. (Bejčková, 2017).



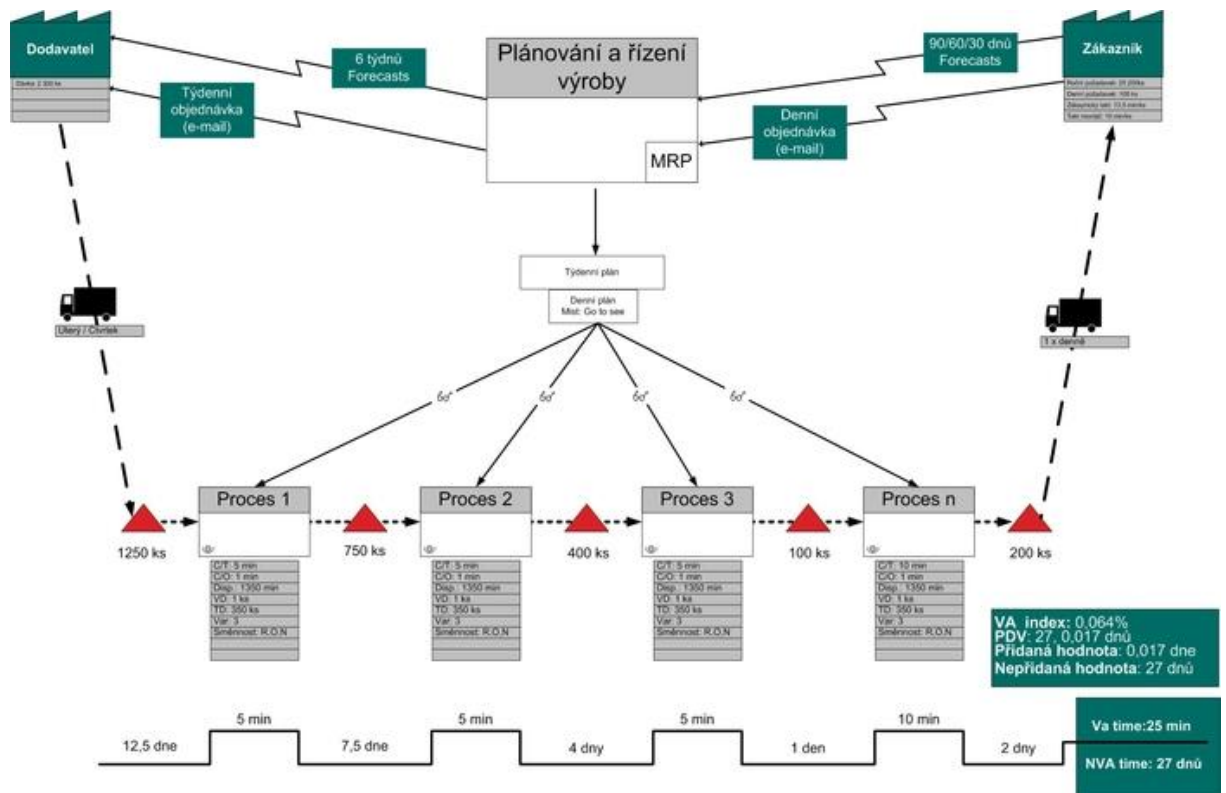
Obrázek 3: Ikony VSM

Zdroj: (Bejčková, 2017)

Postup při mapování hodnotového toku zahrnuje následující kroky:

- Definice zadání – poslání, oblast realizace, strategické faktory úspěchu, aj.
- Výběr reprezentanta.
- Znázornění současného stavu.
- Definice konkrétní lean metriky.
- Mapa budoucího stavu – zákaznický takt, kontinuální tok, leveling.
- Realizace nápravných opatření (API, © 2005-2022d).

Obrázek 4 znázorňuje mapu VSM ve výrobě, která zahrnuje informační tok, systém plánování a řízení, tok k zákazníkovi, tok od dodavatele, tok zakázky a informační tok. Výstupem je VA Index (Value Added Index Time).

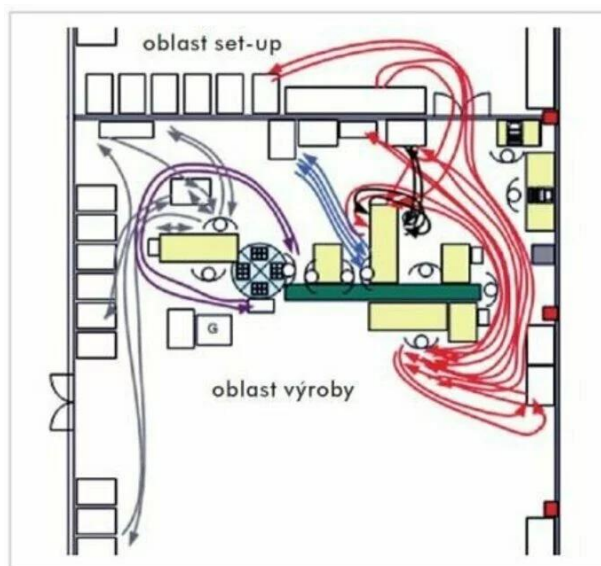


Obrázek 4: Ukázka mapy VSM ve výrobě

Zdroj: (API, © 2005-2022d)

1.6.4 Špagetový diagram

Špagetový diagram představuje jednoduchý vizuální nástroj k analýze pracovního procesu a optimalizaci výrobního prostředí. Jeho hlavním cílem je identifikovat a eliminovat zbytečné pohyby pracovníků, aby se zlepšila efektivita a produktivita práce. Tento diagram poskytuje detailní informace o pohybu pracovníků, materiálů a informací v rámci výrobního procesu a umožňuje získat vhled do skrytých nedostatků organizace práce. Diagram je zaznamenáván do layoutu pracoviště a vyhodnocován přeměření zaznamenaných tras a skutečné rychlosti pohybu (ROI Management consultants, 2012). Příklad špagetového diagramu ilustruje Obrázek 5.



Obrázek 5: Ukázka špagetového diagramu

Zdroj: (MM Průmyslové spektrum, 2015)

1.6.5 Kanban

Metoda Kanban, v překladu „karta“ nebo také „štítek“ je využívána v oblasti synchronizace toků. Hlavním cílem systému je podporovat výrobu na objednávku a tím redukovat zásoby a zlepšovat plnění dodacích termínů (Vítek, © 2012).

V praxi existuje řada procesů, ve kterých plynulý tok materiálu nelze zavést. Jedná se o operace, které jsou navrženy na výrobu v rychlém nebo naopak pomalém cyklu. Tyto operace vyžadují mnoho prepisů, jelikož jsou určeny pro více skupin výrobků. Příkladem jsou vstřikovací stroje. Dalším příkladem, kde není možné zavést plynulý tok materiálu, jsou operace dodavatele, které vyžadují tvorbu expedičních dávek, neboť nakládka každého vyrobeného kusu není možná. Posledním příkladem jsou operace, které mají dlouhou a nepřetržitou výrobní dobu, nebo nejsou přímo vázány na ostatní procesy v kontinuálním toku materiálu. Právě v těchto případech je využíváno systému Kanban, který spočívá v tahovém systému řízení výroby (Kučerák, 2017).

Kanban je nejvhodnější zavést pro opakovanou výrobu identických součástek s vysokou mírou odbytu. Implementace Kanbanu vyžaduje vyškolený a motivovaný personál, vysoký stupeň opakování výroby s minimálními výkyvy v poptávce, pružnost pracovníků, správný layout dílny, kontrolu kvality přímo na pracovišti a další předpoklady (Vítek, © 2012).

Kanban využívá třech základních prostředků. Prvním z nich je **kanbanová karta**, která představuje objednávku pro interního či externího zákazníka. Karta slouží k přenosu informací mezi různými účastníky procesu. Druhým prostředkem je **kanban dashboard**, který slouží jako místo, kde interní dodavatel získává informace o interních požadavcích zákazníka. Dashboard je důležitým vizuálním prvkem, který umožňuje transparentní sledování stavu projektu. Posledním prostředkem je **kanbanová schránka**, která je využívána k uložení kanbanových karet. Zákazník do schránky zadává své požadavky, které jsou následně zpracovány (Kučerák, 2017).

Pět základních pravidel Kanbanu

- *„Následující proces musí odebírat dílce z předcházejícího procesu podle dispozic a údajů příslušné kanban karty (typ, množství...). Přidělování výroby dílců bez kanban karty je nepřipustné – vyrábět se může jen to, co karta povoluje.*
- *Výroba jiného množství součástí, než je uvedeno na kanban kartě, je nepřipustná.*
- *Převzetí nekvalitní práce z předcházející operace na operaci následující je nepřipustné.*
- *Palety s dílci mohou být skladovány a přepravovány pouze společně s kanban kartami.*
- *Množství kanban karet v oběhu musí být v souladu s potřebami finální montáže a musí být minimální (tendence postupného snižování počtu karet spolu s realizací trvalého zlepšování procesů a odstranění plýtvání)“ (API, © 2005-2022c).*

Implementace systému Kanban snižuje velikost výrobních dávek a umožňuje tak pružnou reakci na potřeby zákazníků. Menší výrobní šarže snižují počet dílů ve výrobě, náklady skladovacích prostor a snižují se ztráty způsobené nekvalitní výrobou. Dále je díky zavedení kanban dashboardu zefektivněn tok ve výrobě, neboť obsahuje všechny potřebné informace. Další výhodou je přechod z tištěného na materiálový tok. Přínosy zavedení Kanbanu je možné dělit do dvou oblastí. V oblasti informačních toků přispívá ke zjednodušení způsobu plánování a v oblasti materiálových toků zkracuje dobu nepřetržité výroby, zvyšuje flexibilitu a konkurenceschopnost podniku (Kučerák, 2017).

1.6.6 Failure Mode and Effects Analysis

Failure Mode and Effects Analysis (dále jen „FMEA“) v českém překladu „Analýza množství vzniku vad a jejich následků“ je metoda systematické analýzy potenciálních druhů, důsledků defektních stavů a jejich uspořádání dle stupně závažnosti. FMEA je považována za jednu z nejpoužívanějších kvalitativních metod analýzy bezporuchovosti. Metodu je nezbytné chápat jako metodu týmovou, neboť pro její správnou aplikaci jsou zapotřebí různé pohledy na danou problematiku z různých profesních oblastí, tj. konstruktérů, návrhářů, technologů atd (Mykiska a Votava, 2001).

FMEA je založena na systematickém zkoumání a analýze objektu, jako je konstrukce nebo návrh výrobního procesu, v předvýrobních etapách životního cyklu výrobku. Cílem nástroje je identifikovat možné poruchové stavy materiálu, součástek nebo zařízení a jejich důsledky na nejbližší vyšší funkční úrovni výrobku. Příčiny potenciálních vad jsou zjišťovány v závislosti na vznikající konstrukci nebo návrhu výrobního procesu. Hlavním výsledkem je identifikace nejzávažnějších druhů poruchových vad a jejich příčin. Následně je navrhováno a prováděno vhodné nápravné opatření k odstranění těchto stavů s určením odpovědností a lhůt jejich provedení. Metoda FMEA umožňuje provést potřebná opatření s minimálními ztrátami již v předvýrobních etapách životního cyklu výrobků. Při aplikaci metody je využíván induktivní postup "zdola nahoru", kde analýza začíná na nejnižší úrovni a postupně se zkoumají důsledky na vyšší úrovni systému. Každý identifikovaný poruchový stav se stává důsledkem na následující vyšší úrovni, až jsou zjištěny a zhodnoceny všechny potenciální poruchové stavy konstrukce nebo procesu výrobku jako celku (Mykiska a Votava, 2001).

Metoda má tři základní způsoby užití. Prvním způsobem je identifikace a analýza možných poruchových stavů při vzniku návrhu nebo konstrukce výrobku s cílem odstranit nebo změnit konstrukční řešení – tzv. FMEA konstrukční. Druhým způsobem je identifikace a analýza možných poruchových stavů při návrhu výrobního nebo montážního procesu s cílem umožnit nápravná opatření – tzv. FMEA procesní. Rozšířením analýz jednotlivých FMEA vznikla tzv. FMEA systémová, která zahrnuje analýzu všech zúčastněných prvků tj. člověka, stroje, materiálu a prostředí (Mykiska a Votava, 2001).

FMEA probíhá ve čtyřech fázích:

- Analýza současného stavu.
- Hodnocení současného stavu.
- Návrh preventivních opatření.
- Hodnocení stavu po realizaci opatření (API, © 2005-2022d).

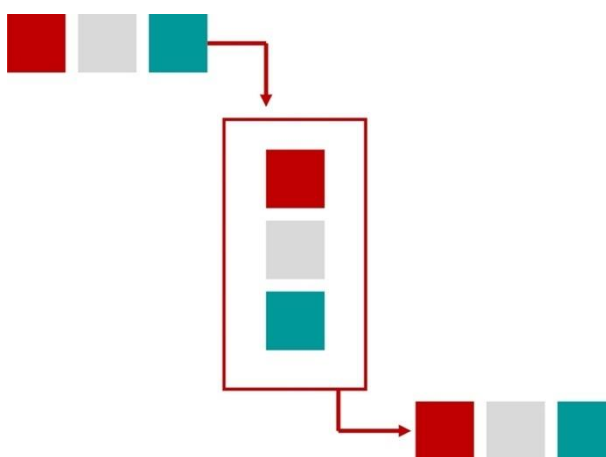
Formulář analýzy možnosti vzniku chyb a jejich následků												Procesní FMEA								
Prvek: Model: Jádro týmu:												Odpovědnost za návrh: Klíčové datum: Index:			Číslo FMEA: Připravil:		Datum:			
číslo závady	funkce procesu požadavky	režim potenciální závady	potenciální účinky závady	potenciální příčina / mechanismus závady	stávající opatření pro prevenci	současný stav				doporučené opatření	zodpovědnost	zlepšení stav								
						stávající řízení procesu	výsledek	význam	odhalení			RPN	přísada opatření	výsledek	význam	odhalení	RPN			

Obrázek 6: Formulář FMEA

Zdroj: (API, © 2005-2022d)

1.6.7 First In – First Out

First In – First Out (dále jen FIFO) v překladu „první dovnitř – první ven“, je univerzální a velmi jednoduchá metoda řízení toku materiálu. Metoda spočívá v uspořádání materiálu tak, že nejstarší položka je vždy vpředu – připravena k odběru. Materiál se udržuje ve skladu přesně v tom pořadí, ve kterém byl naskladněn, viz Obrázek 7 níže (Roser, 2020).



Obrázek 7: Princip FIFO

- Zdroj: (API, © 2005-2022a)

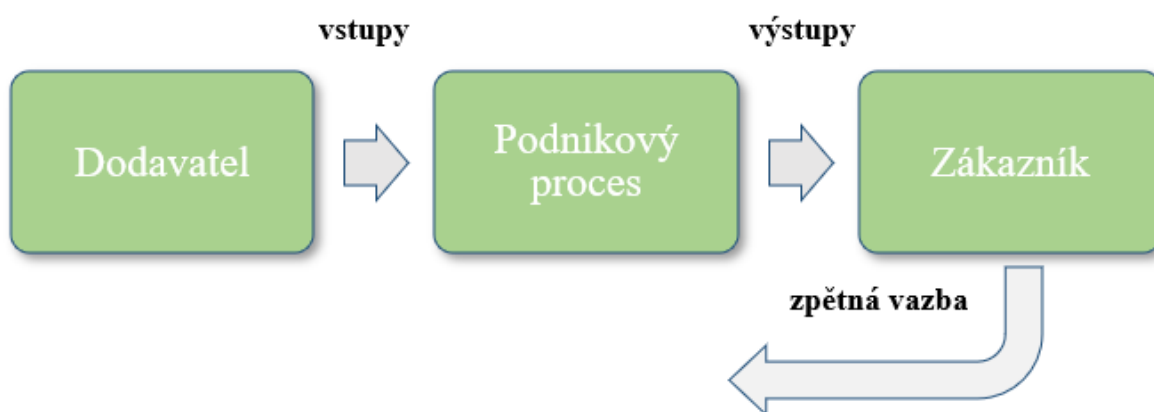
1.7 Proces a procesní tok

Proces je definován následovně: „Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykovány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“ (Svozilová, 2011). Proces představuje posloupnost činností,

během kterých pracovníci využívají svého intelektu a manuální zručnosti k vytvoření výrobku nebo poskytnutí služby přinášející hodnotu konečnému zákazníkovi (Svozilová, 2011).

Definice procesního toku zní: „*Procesní tok je sled kroků (činností, událostí nebo interakcí), který představuje postupně rozvíjející se proces, zapojuje do spolupráce alespoň dvě osoby a vytváří určitou hodnotu pro zákazníka, jemuž má sloužit, nebo příspěvek pro podnik, v němž se uskutečňuje.*“ (Svozilová, 2011). Tato definice nahlíží na proces z hlediska postupného vývoje v čase, spolupráce mezi lidmi zapojenými do procesu a hodnoty pro zákazníka a organizaci. Většina procesních toků má svůj začátek i konec uvnitř zkoumané organizace, avšak tyto toky mohou být provázány směrem k zákazníkům nebo subdodavatelům podniku (Svozilová, 2011).

Podnikový proces je tedy souhrn činností, který transformuje vstupy na výstupy, viz grafické vyobrazení níže (Řepa, 2007).



Obrázek 8: Základní schéma podnikového procesu

Zdroj: Vlastní zpracování dle Řepa, 2007

Podnikové procesy lze rozdělit mnoha způsoby. Jedním z nejčastěji používaných dělení je rozdělení podle hodnoty přidané pro zákazníka. Jedná se o:

- **Hlavní procesy**, které vytvářejí přidanou hodnotu zákazníkovi.
- **Řídící procesy** jsou spojené s celkovým chodem společnosti.
- **Podpůrné procesy** podporují průběh ostatních procesů a činností podniku. Podpůrné procesy zajišťují chod podniku. Jedná se o procesy, které musí být uskutečněny, aby mohl výrobní proces bezchybně proběhnout (Januška, 2018).

Zlepšování podnikových procesů je pro podnik nevyhnutelné. Zákazníci vyžadují stále lepší výrobky či služby a pokud nejsou spokojeni s výstupem podniku, obrátí se s požadavkem ke konkurenci. Tento přístup je založen na správné znalosti současného stavu a na jeho měření. Postup průběžného zlepšování procesů obsahuje tyto základní kroky:

- Popis současného stavu procesu.
- Stanovení sledovaných metrik.
- Sledování provozu procesu.
- Měření provozu procesu.
- Návrh na implementace zlepšení (Řepa, 2007).

Všechny procesy vyžadují účast fyzických osob, včetně těch, které jsou plně automatizované. I v tomto případě je nezbytná přítomnost dohlížejících osob nebo koordinátorů, kteří musí věnovat procesu pozornost. Jednotlivé osoby mají různé specifické role, odlišný vztah k procesu, rozdílné znalosti a rozsah odpovědnosti. Na základě těchto charakteristik je možno účastníky procesu rozdělit do základních kategorií:

- **Zákazník** je osoba mající potřebu nebo požadavek.
- **Dodavatel** je osoba, která zajišťuje vstupy potřebné pro proces. Tyto vstupy se následně transformují do výstupu, který zákazník požaduje.
- **Vlastník** procesu je samotný podnik. Podnik vlastní zdroje, které přeměňuje na výstupy požadované zákazníkem. Vlastník zabezpečuje zkvalitnění těchto výstupů z hlediska zákaznickových specifikací a konkurenceschopnosti podniku.
- **Manažer** je osobou, která se podílí na řízení procesu. Manažer je zodpovědný za dosažený výsledek v oblasti výkonnosti i kvality.
- **Šampión** se na procesu podílí dlouhodobě. Velmi dobrá znalost procesu mu umožňuje přispívat ke zvyšování kvality a produktivity procesu nebo školit jiné pracovníky. Šampión podporuje zlepšování procesu napříč celou organizací.
- **Operátor** se na procesu přímo účastní. Je schopen ovlivnit výkonnost nebo kvalitu dané činnosti, na které se podílí (Svozilová, 2011).

2 LEAN MANAGEMENT VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Lean management je moderní přístup k řízení podniku, který se zaměřuje na maximalizaci efektivity, minimalizaci plýtvání a zlepšení kvality výsledných produktů a služeb. Jeho implementace vyžaduje nejen změnu procesů a metodik, ale také změnu přístupu a kultury firemního prostředí. V rámci diplomové práce bylo rozhodnuto provést analýzu využívaných nástrojů lean managementu ve vybrané společnosti CHARVÁT Group s.r.o.

2.1 Představení společnosti

Společnost CHARVÁT Group s.r.o. vznikla k datu 31. ledna 2006 transformací z právnické osoby JUDr. Ing. Jiří Charvát na CHARVÁT Group s.r.o. Jedná se o českou strojírenskou společnost se sídlem ve Zbraslavicích, okres Kutná Hora. Společnost vlastní dceřiné firmy na Slovensku, v Chorvatsku, na Ukrajině a 16 provozoven po celé České republice.

Skupina společnosti CHARVÁT se skládá z následujících členů: CHARVÁT Group s.r.o., CHARVÁT AXL, a.s., CHARVÁT CTS a.s., CHARVÁT HYKOM s.r.o., Závod Opava, CHARVÁT SLOVAKIA s.r.o., CHARVÁT STROJÁRNE, CHARVÁT d.o.o., PACOVSKÉ STROJÍRNY a.s.

Firmy skupiny CHARVÁT v současnosti zaměstnávají přes 1 000 zaměstnanců a dosahují obrátu 110 mil. EUR. Skupina disponuje výrobními technologiemi jako jsou vlastní nástrojárna, moderní CNC obrábění, robotizovaná svařovací pracoviště a chemicko-tepelné zpracování. Společnosti dodávají kompletní sortiment hydrauliky, který zahrnuje hydraulické hadice, hydraulické válce, hydraulické agregáty, ohýbané trubky, koncovky na hadice, šroubení a ostatní spojovací prvky. Dále podniky vyrábí letecké podvozky, nosiče kontejnerů na nákladní vozidla, oleje na obrábění a tváření, pivovary, zařízení pro potravinářský průmysl a zařízení pro farmaceutický průmysl.

Historie

1990 – Zahájení podnikatelské aktivity fyzické osoby Jiří Charvát

1995 – Založení Charvát Slovakia s.r.o.

1998 – Koupě části státního podniku Technometra firmou Jiří Charvát

2003 – Založení Charvát d.o.o. Croatia

2006 – Transformace fyzické osoby Jiří Charvát na CHARVÁT Group s.r.o.

2006 – Akvizice AVHB s.r.o.

2008 – Založení CHARVÁT o.o.o. na Ukrajině

2009 – Výstavba nových hal a zdvojnásobení výrobních ploch v podniku ve Zbraslavicích

2010 – Akvizice AXL a.s. Semily

2012 – Akvizice Hykom s.r.o. Rakovník

2013 – Akvizice AT-OIL s.r.o. a CTS-servis a.s.

2016 – Převzetí většinového podílu ve společnosti Hipodrom a.s. Most

2017 – Převzetí společnosti SBAJ Inmart a.s.

2020 – Převzetí společnosti HYDRO-FLEX s.r.o.

2022 – převzetí společnosti DG hydraulika s.r.o.

2024 – Převzetí společnosti PACOVSKÉ STROJÍRNY a.s

Hlavní činností firmy **CHARVÁT Group s.r.o.** je průmyslová hydraulika, ve které zaujímá rozhodující podíl ve výrobě a prodeji hydraulických komponentů ve střední Evropě. Společnost se specializuje na výrobu armovaných hadic, výrobu hydraulických válců, výrobu hydraulických trubek, dodávku kompletního sortimentu hydraulických komponentů, které zahrnuje: šroubení, rychlospojky a manometry. Společnost poskytuje mimo jiné i technická řešení a know-how. Dále se firma věnuje průmyslovým kapalinám. CHARVÁT Group s.r.o. zaměstnává celkem 288 zaměstnanců. Z toho 46 pracovníků je zaměstnáno na provozovnách, 19 pracovníků působí ve ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav, ve které společnost poskytuje službu total fluid management, 2 pracovníci působí ve firmě Gühring s.r.o. v Plzni, kde je taktéž poskytována služba total fluid management. Společnost v roce 2023 dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 777,81 mil. Kč.

Hlavní činnosti společnosti **CHARVÁT AXL a.s.** zahrnují výrobu hydraulických válců, leteckou výrobu, tepelné zpracování kovů, galvanické povrchové ochrany a prodej chromovaných pístních tyčí a přesných trubek. CHARVÁT AXL a.s. zaměstnává 164 pracovníků a dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 276,16 mil. Kč.

CHARVÁT CTS a.s. poskytuje špičkové strojírenské výrobky jako jsou nástavby nákladních a užitkových automobilů, a také strojů a zařízení pro armádu a další zákazníky. Součástí služeb je také montáž všech typů mechanismů na podvozky nákladních automobilů i návěsů. Ve firmě je zaměstnáno 86 pracovníků a dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 265,55 mil. Kč.

CHARVÁT HYKOM s.r.o. je projekční, montážní a servisní firma, která vyrábí a prodává hydraulické agregáty, bloky i kompletní hydraulické systémy. Více jak 30 % produkce exportuje především do Německa, Rakouska a Švýcarska. Společnost zaměstnává 37 pracovníků a dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 160,36 mil. Kč.

CHARVÁT SLOVAKIA s.r.o. se profiluje jako kvalifikovaný dodavatel hydraulických válců, výrobce vyztužených hadic, dodavatel hydraulických trubek, dodavatel uceleného sortimentu hydraulických komponentů, dodavatel technických řešení a know-how, prodej průmyslových kapalin. Ve společnosti je zaměstnáno 15 pracovníků. Z toho 2 zaměstnanci působí na provozovně. CHARVÁT SLOVAKIA s.r.o. dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 109,73 mil. Kč.

CHARVÁT STROJÁRNE a.s. je výrobní společnost, která se zaměřuje na výrobu, prodej a servis hydraulických válců a prvků. Společnost zaměstnává 279 zaměstnanců a v roce 2023 dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 642,75 mil. Kč.

Společnost **CHARVÁT d.o.o.** se zabývá výrobou a prodejem hydraulických hadic pro zemědělské a stavební stroje, nákladní automobily aj. Dále se zabývá prodejem a servisem čelních nakladačů pro traktory. Ve firmě je zaměstnáno celkem 17 pracovníků. Z toho 11 zaměstnanců působí v Chorvatsku, 3 zaměstnanci v Srbsku a 3 zaměstnanci v Bosně a Hercegovině. CHARVÁT d.o.o. dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků, služeb a zboží ve výši 111,15 mil. Kč.

PACOVSKÉ STROJÍRNY a.s. vyrábí zařízení pro pivovary, potravinářský průmysl, farmaceutický průmysl, chemii a energetiku. Společnost zaměstnává 150 pracovníků a v roce 2023 dosahuje tržeb z prodeje vlastních výrobků 300 mil. Kč.

2.2 Analýza současného stavu ve společnosti

Pro zpracování diplomové práce byl zvolen proces výroby armovaných hadic, jelikož se jedná o výrobní proces s nejvyšším podílem lidské práce v celé společnosti CHARVÁT Group s.r.o., Zbraslavice. Společnost aktuálně vyrábí 50-60 tisíc kusů hadic za měsíc během jedné pracovní směny. Celková kapacita výroby činí 150 tisíc kusů hadic měsíčně, avšak tato kapacita není plně využita, neboť na tomto úseku pracuje pouze jedna směna. Zvolený výrobní proces byl vybrán po konzultaci s vedoucími pracovníky jednotlivých oddělení, kteří vidí největší potenciál pro zlepšení v této oblasti výroby.

Tato podkapitola je zaměřena na analýzu současného stavu výrobního procesu armovaných hadic. Cílem analýzy je identifikovat nedostatky a problémy současného systému a navrhnout případná zlepšení. Získané informace a výsledky analýzy umožní identifikovat konkrétní oblasti, kde je možné uplatnit nástroje štíhlé výroby a dosáhnout zlepšení výrobního procesu. Navrhované nástroje budou zaměřeny na eliminaci plýtvání, optimalizaci toku materiálu a zvýšení efektivity výrobního procesu hadic. Cílem této podkapitoly je tedy poskytnout komplexní přehled o současném výrobním procesu armovaných hadic, aby bylo možné efektivně navrhnout a implementovat nástroje lean managementu, které přinesou reálné zlepšení a posunou společnost směrem k vyšší konkurenceschopnosti a efektivitě.

Autorka práce čerpala informace o společnosti a výrobním úseku z interních dokumentů, které jsou uloženy na sdíleném serveru společnosti. Tyto dokumenty obsahují detailní popis výroby, standardy kvality, bezpečnostní postupy a další relevantní informace. Kromě toho byly doplňující informace získány prostřednictvím konzultací s vedoucím oddělení kvality a vedoucím výroby armovaných hadic. Tato spolupráce umožnila autorce získat hlubší vhled do fungování společnosti a procesů, které jsou klíčové pro výrobu.

2.2.1 Proces výroby armovaných hadic

Následující popis výroby představuje pouze jednu z možných variant výrobního procesu, která se může lišit v závislosti na typu hadice a specifických požadavcích zákazníka.

Proces výroby armovaných hadic začíná předáním objednávky z obchodního oddělení do oddělení výroby, kde je příslušným pracovníkem zaplánována. Tento proces zahrnuje vklad položek objednávky do interního systému společně s ostatními naplánovanými armovanými hadicemi. Následně je generován rozpad materiálu, který slouží jako podklad pro vystavení objednávky a je předán nákupnímu oddělení. Tento podklad obsahuje specifikaci

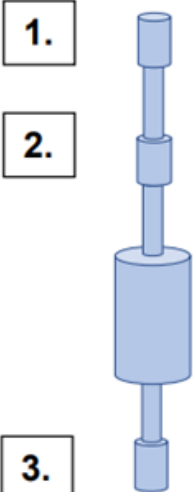
požadovaného materiálu (typ, množství, požadovaný termín), který je nezbytné zajistit pro plánovanou výrobu.

Po naplánování objednávky v interním systému je vytvořena průvodka na výrobní příkaz, která slouží jako manuál pro fyzickou výrobu. Průvodka obsahuje kusovník materiálu, požadovaný počet kusů pro výrobu, termíny výroby a expedice, jednotlivé výrobní a kontrolní operace, které musí být ve výrobě provedeny. Vytisknuté průvodky jsou následně doručeny na pracoviště, kde probíhá první operace výroby hadic. Hadice jsou řezány podle instrukcí a výsledná délka musí odpovídat normě DIN EN 853, jenž stanovuje toleranci rozměrů dle délky, a také průměru použité hadicoviny. Nařezané hadice jsou svázané a uložené na vozík a čekají na další operaci.

Další operací je ražení objímek. Každá armovaná hadice musí být nesmazatelně označena minimálně na jedné ze dvou objímek, což stanovuje norma DIN EN 853. V tomto případě se provádí ražení, což zahrnuje otlacení písmen a číslic do materiálu objímky. Ražení/značení je prováděno ručně, pomocí automatu, laserem či razičkou. Údaje se mohou lišit na základě požadavků zákazníka, ale vždy musí obsahovat pracovní tlak, výrobce a datum výroby hadice.

Při následující operaci je nařezaná hadice osazena naraženými objímkami a koncovkami. Poté je provedena pracovníkem tzv. „samokontrola“, která spočívá v kontrole vnějšího poškození hadice, opětovné kontroly správného naražení objímek, správnost a úplnost koncovek, kterými jsou hadice osazeny. Dříve nežli se materiál přesune na pracoviště, kde probíhá lisování, pracovník zkontroluje celkovou délku hadice. Při lisování se za pomoci hydraulického lisu objímka zmačkává a spojuje s hadicovinou a nátrubkem do jednotného celku. Nátrubek i objímka jsou konstruovány tak, aby odolaly tlaku, který musí hadice vydržet, a nedocházelo ke ztrátě média (oleje). Správnost zalisování je kontrolována trnem. Kontrolní postup je vyobrazen níže.

- Každý kontrolní trn má tři kontrolní průměry pro daný typ (průměr) hadicoviny a typ koncovky.
- Před započítím práce zkontrolovat, zdali je k dispozici trn správného průměru a není viditelně poškozen.
- Zasunout trn do koncovky a podle toho, který průměr projde nebo se zarazí, určit výsledek:



	Přelísované nevyhovuje	Min průměr vyhovuje	Ideální stav vyhovuje	Nedolisované nevyhovuje
1	✗	✗	✓	✓
2	-	-	✗	✓
3	✗	✓	-	-
	neopravitelné	Kus je ok, seřídít lis na správnou hodnotu		Opravitelné, po seřízení lisu dolisovat na správný průměr

Obrázek 9: Kontrola trnem

Zdroj: (Štekl, 2023)

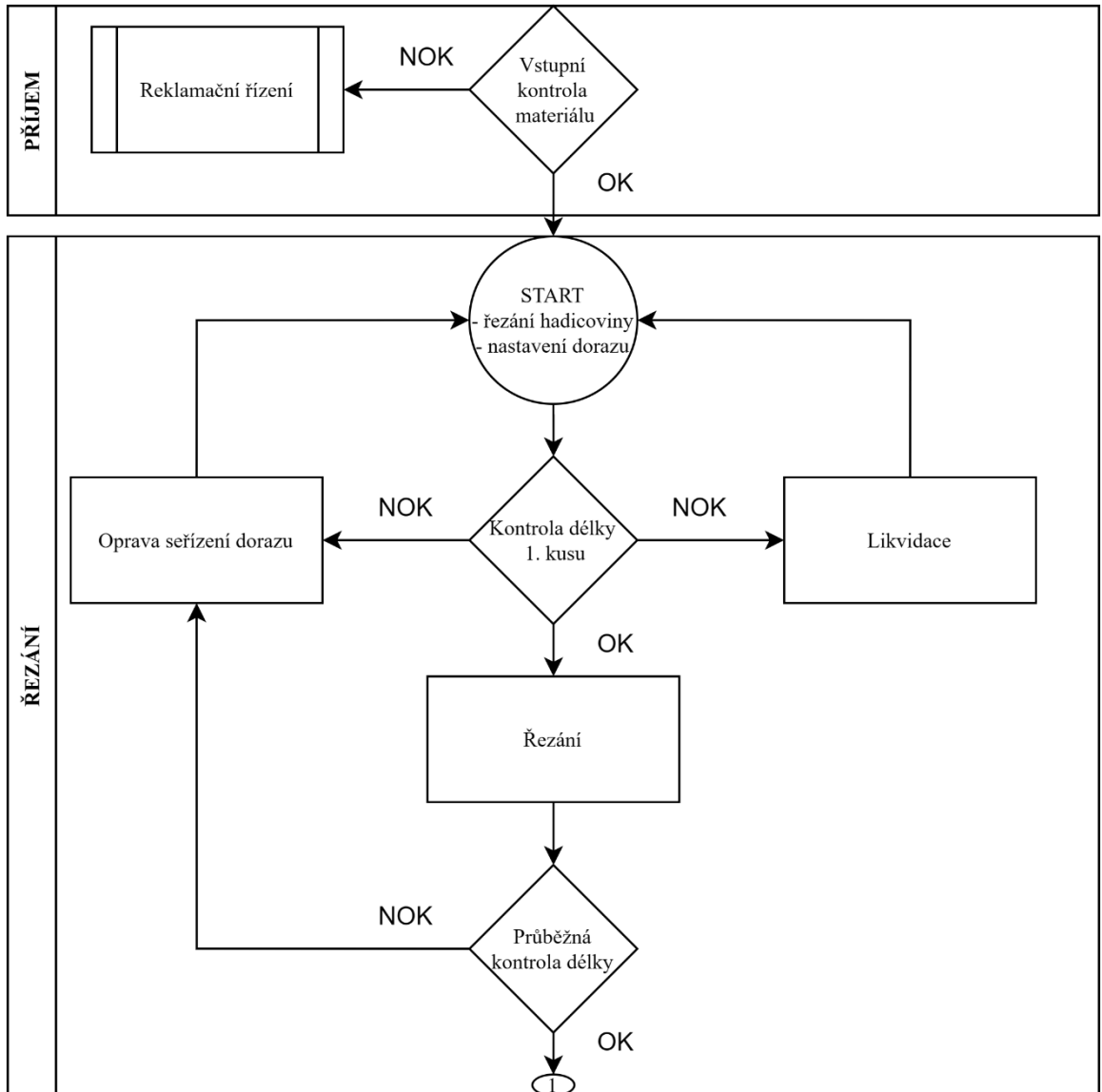
Poté následuje operace tzv. „prostřelu“ molitanovým projektilem. Tento prostřel se obvykle provádí dvakrát, aby byla zajištěna čistota, která je zákazníkem vyžadována a je v souladu s normu VDA či zákaznickými požadavky. Po vyčištění hadice molitanovým projektilem je provedena kontrola objímek, délek hadic, přítomnosti závitů a správných rozměrů. Současně s touto operací jsou hadice baleny dle požadavku zákazníka. Standardní balení zahrnuje deset kusů hadic, které jsou zazátkovány a umístěny do plastového obalu, který je pevně uzavřen lepicí páskou. Na závěr poslední operace jsou hotové hadice umístěny na paletu, označeny a odeslány zákazníkovi.

Každá operace je evidována na terminálech za využití čárových kódů. Tímto postupem je zaznamenán zodpovědný pracovník za výrobu, počet vyrobených výrobků a dobu trvání operace. Díky evidenci výrobních operací je v případě reklamace možné jednoznačně identifikovat zaměstnance zodpovědného za daný proces. Po ukončení poslední operace je automaticky odečten materiál ze skladu a přidány hotové hadice na sklad hotových výrobků. Tímto zařízením je optimalizován administrativní proces správy materiálů. Automatické odečtení a přidání zásob umožňuje efektivní sledování stavu skladu a minimalizuje chyby spojené s manuálním zadáváním údajů. Díky tomuto systému je zvýšena efektivita a přesnost skladového systému.

Požadavky zákazníků se mohou lišit ve volitelných operacích, které jsou do sledu výrobních toků vkládány na základě rozhodnutí technologa. Jedná se o:

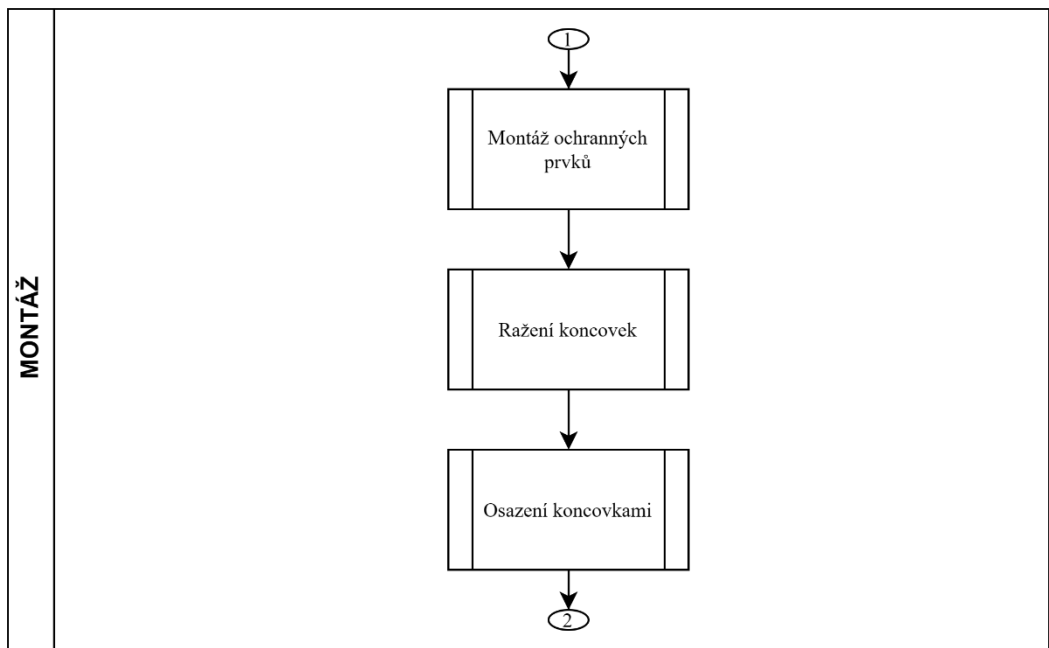
- ochranná spirála - plast,
- ochranná spirála - kov,
- ochranný návlek,
- barevné značení koncovek/konce hadice termobužírkou,
- barevné značení konce hadice páskou,
- značení hadice samolepkou,
- ink-jet potisk hadicoviny,
- proplach,
- zátkování.

Pro účely diplomové práce byl autorkou vytvořen diagram procesního toku materiálu, který zobrazuje proces výroby armovaných hadic, jak je popsán výše. Vizualizace detailně zobrazuje postupné kroky výrobního procesu, který je zásadní pro kvalitní výrobu. Tento grafický nástroj pomáhá lépe porozumět procesu výroby.



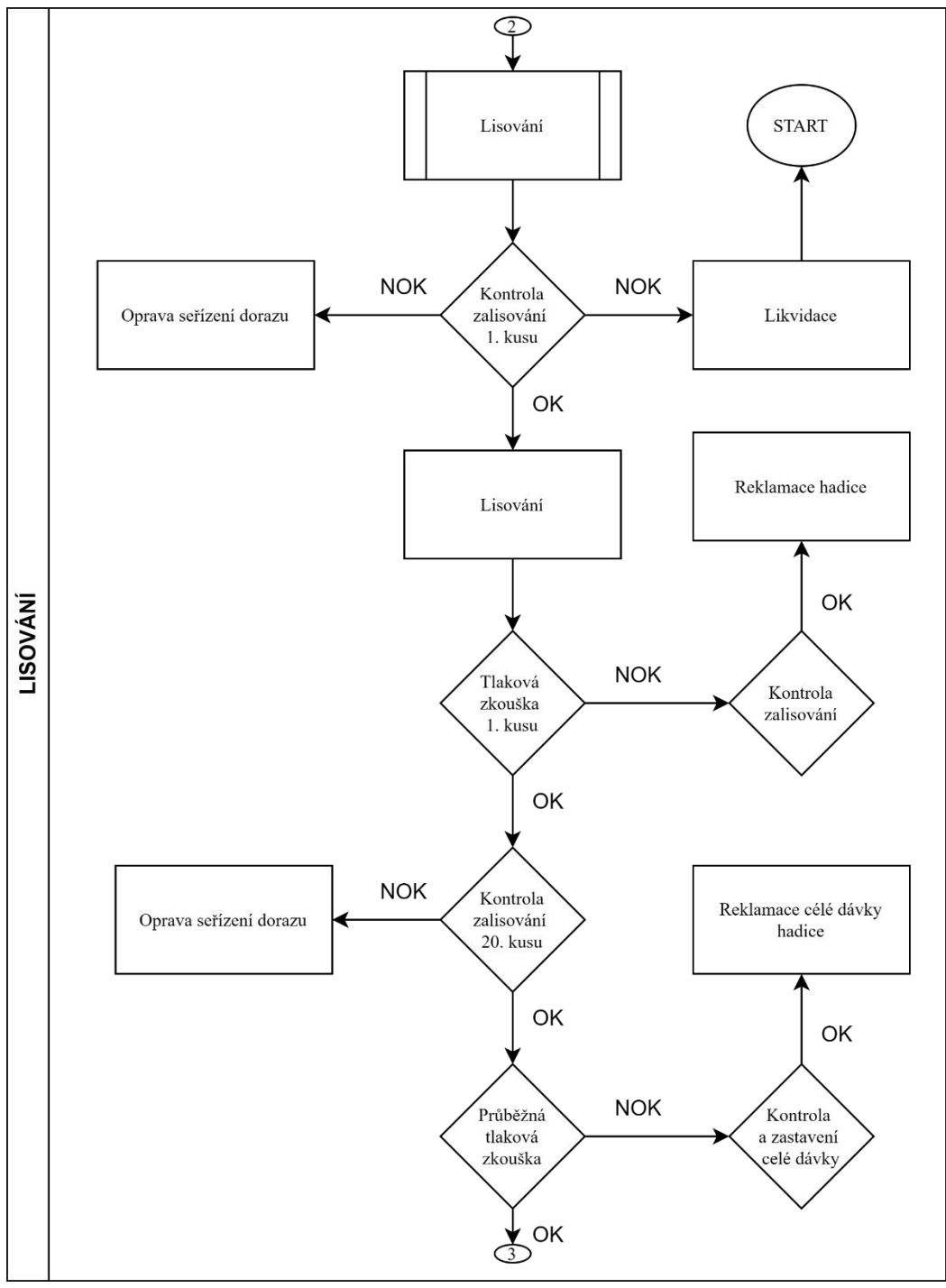
Obrázek 10: Proces výroby: příjem, řezání

Zdroj: Vlastní zpracování



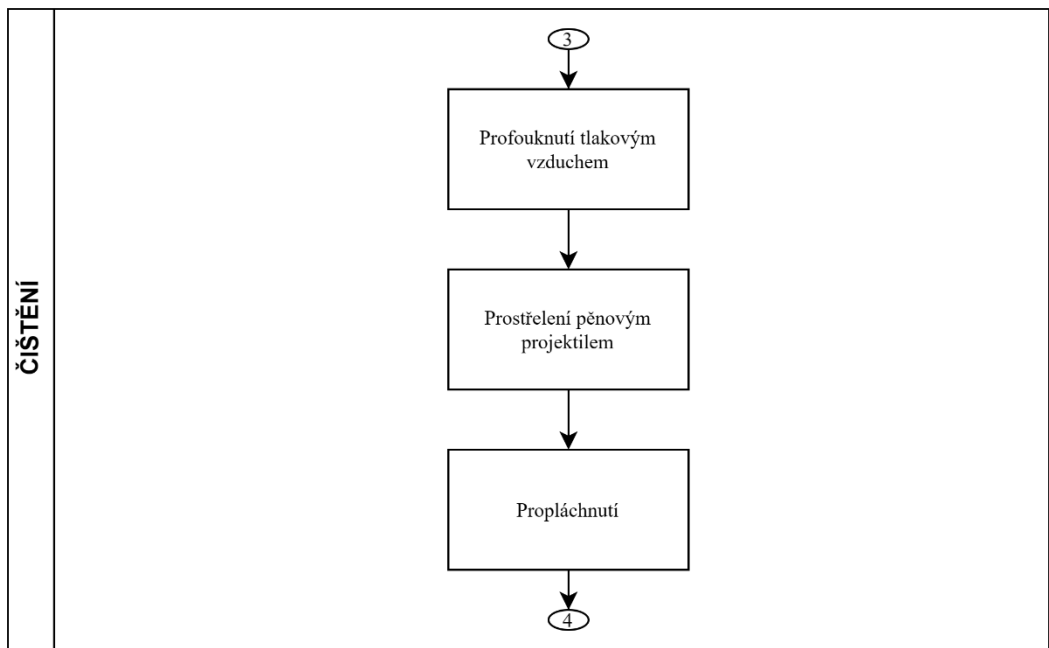
Obrázek 11: Proces výroby: montáž

Zdroj: Vlastní zpracování



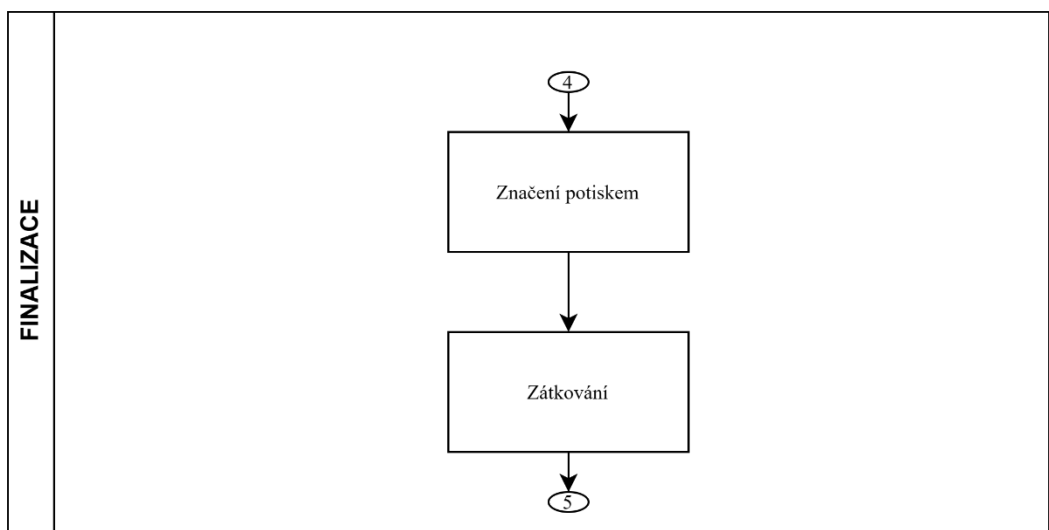
Obrázek 12: Proces výroby: lisování

Zdroj: Vlastní zpracování



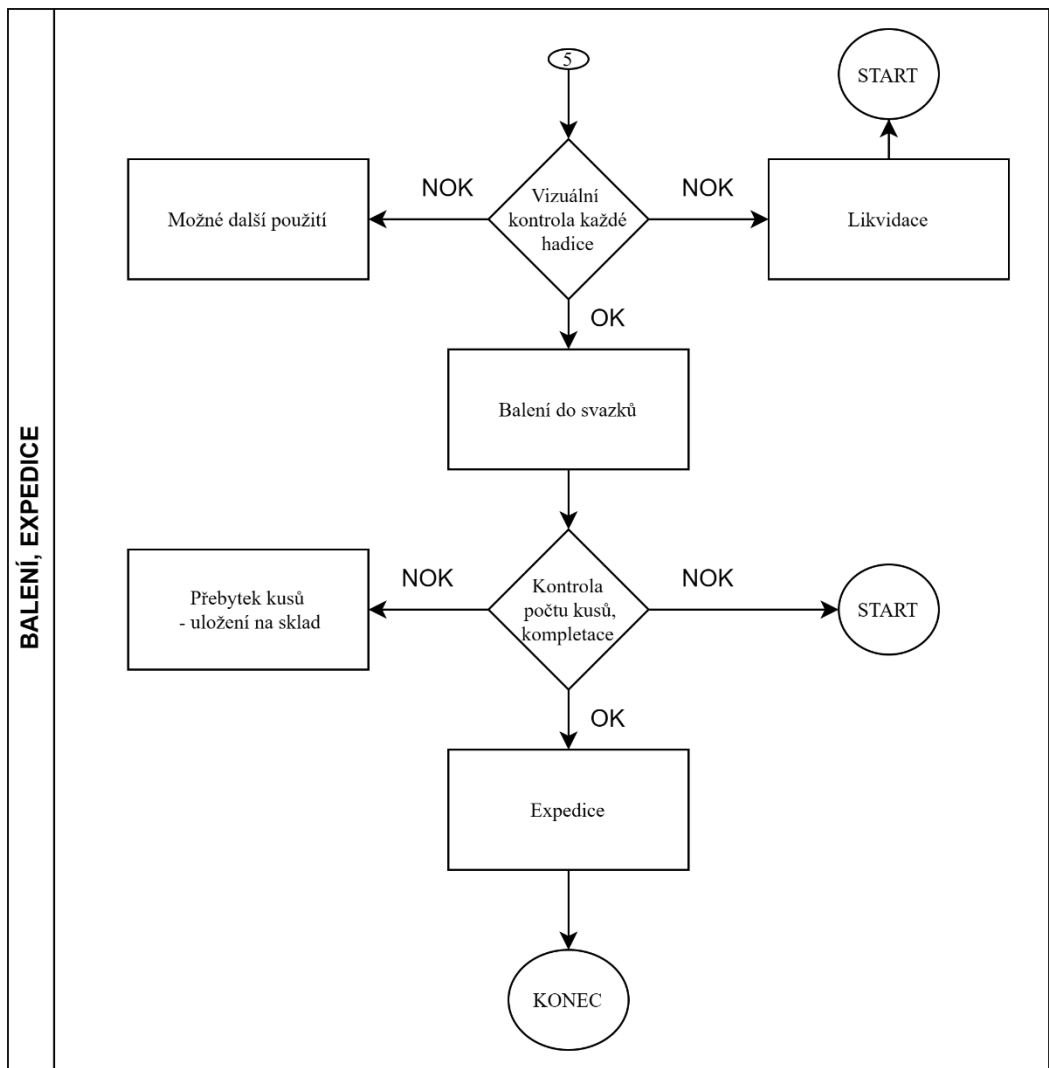
Obrázek 13: Proces výroby: čišění

Zdroj: Vlastní zpracování



Obrázek 14: Proces výroby: finalizace

Zdroj: Vlastní zpracování



Obrázek 15: Proces výroby: balení, expedice

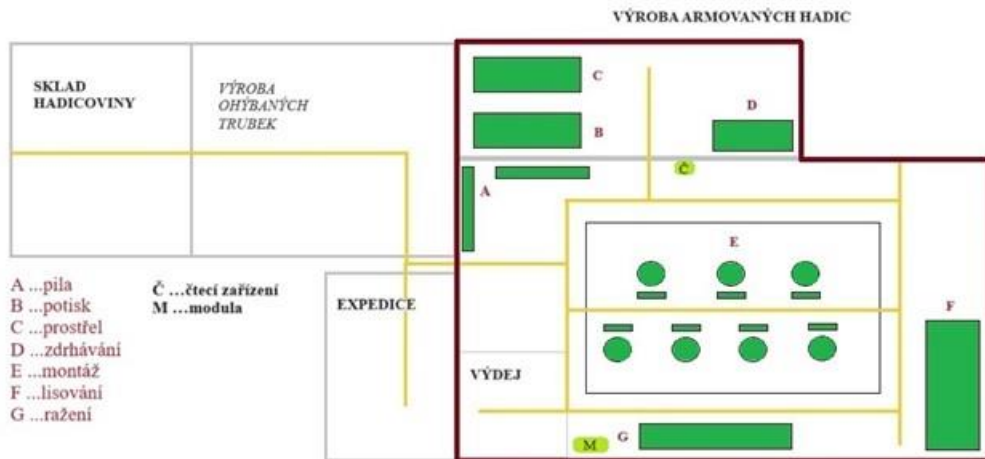
Zdroj: Vlastní zpracování

2.2.2 Layout pracoviště

Efektivní fungování výrobního procesu závisí na správném uspořádání pracoviště, které představuje klíčový prvek. Pracovní prostor je důležité uspořádat tak, aby byl efektivní, ergonomický a pro práci bezpečný. Zahrnuje rozmístění pracovního zařízení, nábytku, zásuvek, skladovacích prostor a mnoho dalších prvků tak, aby bylo pracovníkům umožněno efektivně pracovat.

Výrobou armovaných hadic prochází největší tok materiálu. Přestože bylo v minulosti provedeno několik změn v uspořádání operací s cílem optimalizovat výrobní proces, stále jsou patrné určité nedostatky. Pro zlepšení layoutu pracoviště je nutné provést důkladnou analýzu současného stavu a identifikovat klíčové oblasti, kde lze provést změny pro zvýšení efektivity pracovních operací. Grafické zobrazení layoutu pracoviště bylo vytvořeno autorkou k lepšímu porozumění procesního toku ve výrobě. Obrázek umožňuje vizualizovat proces probíhající na pracovišti.

Obrázek 16 vyobrazuje současný stav pracoviště výroby armovaných hadic. Žluté čáry představují uličky určené pro pohyb materiálu a osob. Zelené objekty znázorňují stroje. Stroje, které jsou na obrázku označeny body „B“, „C“ a „D“ jsou izolovány od ostatních pracovišť kvůli prašnému prostředí. Toto opatření bylo přijato s cílem zabránit vniknutí prašných částic na úsek montáže výroby. Sklad hadicoviny je od pracoviště oddělen výrobou ohýbaných trubek. Vstupní materiál je tedy převážen přes odlišnou výrobu, což způsobuje zbytečné pohyby a čekání. Pracoviště není uspořádáno do logického procesního toku, který předchází zbytečnému křížení materiálového toku.



Obrázek 16: Layout pracoviště

Zdroj: Vlastní zpracování

Vstupní materiál do výroby je ze skladu hadicoviny převezen do bodu „A“, kde je následně nařezán dle stanovených instrukcí. V tomto bodu je zároveň držena minimální zásoba oběžné hadicoviny, která je na základě odběru během dne vícekrát doplňována. Po této operaci jsou hadice uskladněny na vozík a čekají na další postup výroby. V tomto okamžiku není materiál aktivně zpracováván ani přemísťován, což způsobuje nadbytečnou činnost, která výrobku nepřináší žádnou hodnotu. Paralelně s první operací je v bodu „G“ prováděna ražba objímek. Mezi oblastí označenou „výdej“ a bodem „G“ je zabudovaná modula (automatický vertikální zakladač), ve které jsou pro tuto operaci uskladněny převážně atypické objímky a nátrubky. Standardní objímky a nátrubky jsou uskladněny ve výrobní hale podél pracovního úseku „E“. Následující operace je prováděna v bodu „E“. Nařezané hadice z bodu „A“ a naražené objímky z bodu „G“ jsou přemístěny do středu výrobní haly, tedy do bodu „E“. Po provedení operací uvedených v předešlé podkapitole Proces výroby armovaných hadic, je materiál přemístěn do bodu „F“, kde probíhá lisování. Následně je materiál převezen přes celou halu do bodu „C“ k tzv. „prostřelu“. Poté je materiál znovu převezen zpět do bodu „E“, kde probíhá kontrola a balení. Posledním krokem je přesun hotových hadic na expedici, kde jsou řádně připraveny k odeslání zákazníkovi.

Každá výše popsaná operace je zaměstnancem evidována pomocí čtecího zařízení, které se nachází ve výrobě pouze jedno. Toto zařízení je na obrázku označeno písmenem „Č“. Kvůli vysokému počtu operací a omezeného množství zařízení může docházet k časovým prodlevám.

2.2.3 Využívané nástroje a metody lean managementu

Ve společnosti je aktivně využíváno následujících základních nástrojů a metod:

Vizuální management

Využití vizuálních technik ve zkoumané společnosti má za cíl zlepšit rychlost a efektivitu přijímání a zpracování informací. Společnost prostřednictvím vizualizace sděluje svým zaměstnancům informace z oblasti kvality, procesu výroby, organizace firmy aj. Konkrétně se jedná o informace zabývající se reklamacemi a jejich příčinami, měsíčními výsledky, náklady na výrobu a zastupitelnosti. Ve výrobě armovaných hadic jsou aplikovány zejména tyto techniky:

- **Barevné čáry** na podlaze jsou ve společnosti využívány ve dvou variantách. Žlutá barva slouží k označení tras pohybu osob a materiálu. Červená barva označuje zónu s vadným materiálem, která musí zůstat vždy volná a přístupná.
- **Tabule** jsou využívány ke sdílení informací mezi zaměstnanci a vedením. Na tabuli jsou prezentovány tištěné přehledy a grafy, které zobrazují týdenní plán výroby, skutečnost a zbývající počet kusů hadic ve výrobě. Tuto formu sdělení je plánováno digitalizovat. Televize je nainstalována na místě, které je dobře viditelné ze všech pracovišť.
- **Obrázková dokumentace** je umístěna na tabuli v prostoru výroby armovaných hadic, ale také na jednotlivých pracovištích. V dokumentech je ilustrativně znázorněn správný výrobní postup, který je doprovázen slovním komentářem.
- **Grafy a obrázky** jsou prezentovány vedoucími pracovníky. Jedná se zejména o četnost reklamací, tzv. PPM (part per million). PPM je prezentováno prostřednictvím grafu, který vychází z tabulky obsahující konkrétní specifikace. Graf je doprovázen ikonou smajlíku, který definuje závažnost PPM.
- **Signalizace** je ve společnosti využívána na strojích formou semaforu s barvami červená – oranžová – zelená. Červená barva signalizuje chybovou hlášku, která může nastat v případě poruchy stroje, nedostatku vzduchu, nedostatku materiálu nebo vložení vadného či špatného materiálu. Oranžová barva oznamuje, že je výroba pozastavena nebo je připravena k zahájení provozu. Zelená barva oznamuje bezproblémový provoz. Kombinace barev zelená a oranžová, kdy zelená svítí a oranžová svítí přerušovaně, upozorňuje na docházející materiál ve stroji.

- **Značky** značící bezpečnost jsou umístěny na dobře viditelných místech v prostorách výroby.

FMEA

Nástroj FMEA je ve společnosti používán k identifikaci a analýze možných způsobů selhání procesu a výrobku a jejich potenciálních dopadů. Tato analýza umožňuje společnosti identifikovat rizika spojená s různými možnostmi selhání a navrhnout adekvátní preventivní opatření k minimalizaci nežádoucích dopadů. FMEA je součástí kvality a bezpečnosti procesů a výrobků. FMEA konstrukce neprovádí samotná společnost, neboť zákazník předává společně s poptávkou/objednávkou veškeré potřebné informace, včetně technologie, výkresů a parametrů.

FMEA je vytvářena ve spolupráci mezi vedoucím kvality, vedoucím výroby a technologi. Aktualizace dokumentu probíhá pravidelně jednou za rok. V případě identifikace nových rizik je prováděna aktualizace častěji. Zákazníci vyžadují FMEA (nebo kontrolní plán) jako důkaz o řízení kvality. Níže je uvedena názorná ukázka dokumentu, která je aktualizována k datu 20. 1. 2024. Formulář je strukturován v souladu s postupem: analýza současného stavu, hodnocení současného stavu, návrh preventivních opatření, hodnocení stavu po realizaci opatření. Šedivé buňky odpovídají výrobnímu diagramu a zobrazují konkrétní kroky procesu, například příjem materiálu. Zelené buňky odpovídají kontrolnímu plánu a představují kroky kontroly.

CHARVÁT®		FMEA PROCESU VÝROBA HADIC PROVOZ - Zbraňovice				Řešitelství typ: P.Tmka, O.Zemák, D.Šestl, J.Satková				Datum: 20.01.2024		Str. číslo: 1	Počet listů: 1						
Analýza možných vad a jejich následků																			
Krok procesu	Potenciální vznik vady	Následek vady	S		P	Potenciální příčina vady	Podrobná příčina vady	Vznik	Prevence vzniku vady	Detekce vzniku vady	D	R	RPN	Doporučení opatření	Provedená opatření	Výsledky opatření			
			Z	P												Z	V	D	RPN
Přijímání materiálu	vada materiálu	poškození hadice, nebo závazt	7	0,000010	1	chybná dodávka	chybná vada materiálu (sabování)	1	ověřování dodávek	vyřazení materiálu při vst. kontrola nebo správnání	7	7,00E-08	49	ověření nové aplikace					
	zámrna materiálu	neče použit	7	0,000010	1	chybná dodávka	zámrna expozice (sabování)	2	ověřování materiálu	vyřazení materiálu + vprava	22	7,00E-08	24						
	nevhodný materiál	nekompatibilní směs	1	0,000100	1	chybná dodávka	chybná expozice (sabování, nebo (otčený nedostatek (žáně (použití nepřiměřený přísad)	3		vyřazení materiálu	1	1,00E-04	1						
	nevhodný materiál	nekompatibilní směs	1	0,000100	1	chybná dodávka	nevhodný PFO nebo jiný kys. kationtů a aniontů výtčen	2	kontrola skladování a (sabování) materiálu	kontrola materiálu	2	2,00E-04	1						
Zpracování	nevhodný materiál	nevhodná nepoužitelná	7	0,000100	1	chybná dodávka	nevhodný materiál (sabování, nebo (otčený nedostatek (žáně (použití nepřiměřený přísad)	3		vyřazení materiálu	1	1,00E-04	1						
Zpracování	znečištění	vypárek a oděrní	1	0,000010	1	chybná dodávka	nevhodný materiál (sabování, nebo (otčený nedostatek (žáně (použití nepřiměřený přísad)	3		vyřazení materiálu	1	1,00E-08	16	Plnění tabule do výrobního auditu (tab. Číslo) do VCA	prosta				

Obrázek 17: FMEA procesu a výrobků

Zdroj: Interní dokumentace

Rizika jsou ve společnosti hodnocena ze tří hledisek:

A: výskyt vady

Podle informací z informačního systému o kvalitě, který zahrnuje data z výroby, zkoušek, servisu a provozu, a na základě zkušeností a odhadů členů týmu se určuje bodová hodnota vady. Tato hodnota je přiřazována na základě pravděpodobnosti výskytu vady a souvisí s identifikovanými příčinami.

Jako příklad přiřazování hodnot slouží tato tabulka:

Body	Kritéria
1	Nepravděpodobný výskyt , nevzniknou žádné problémy.
2 – 3	Objevuje se zřídka , ale je třeba proces přezkoušet a odstranit příčiny vady.
4 – 6	Přichází v úvahu , ze srovnatelných případů je známo, že vzniknou vady. Pro odstranění příčin je třeba zavést změny ve výrobním procesu.
7 - 8	Objevuje se často , proces je znám jako problémový a musí být podstatně přepracován.
9 - 10	Je téměř jistý vznik vad.

Obrázek 18: A: výskyt vady, hodnocení rizika

Zdroj: Interní dokumentace

B: význam vady

V tomto konkrétním případě se bodová hodnota stanovuje podle pravděpodobné reakce zákazníka v případě, že se výrobová vada projeví. Hlavním kritériem pro hodnocení je schopnost výrobku plnit své funkce a použitelnost. Většina vad je hodnocena podle následků, které mají pro zákazníka. Proto jsou všechny příčiny vad s podobnými následky ohodnoceny stejným počtem bodů.

Jako příklad přiřazování hodnot slouží tato tabulka:

Body	Kritéria
1	Je nepravděpodobné , že vada bude mít nějaký vliv na další operace. Zákazník si zřejmě vady nevšimne.
2 – 3	Málo významná vada . Odběratel je ovlivněn jen nepatrně. Zákazník zjistí pravděpodobně jen nepatrnou odchylku, nemající vliv na funkčnost.
4 – 6	Středně vážná vada , která vyvolá u následující operace nespokojenost. Zákazník bude důsledky vady obtěžován a rozhořčen.
7 - 8	Vážná vada , vyvolá velké rozhořčení odběratele. Není ohrožena bezpečnost ani jiné předpisy.
9 - 10	Zvláště vážná vada , vedoucí k vyřazení a ohrožující bezpečnost nebo dodržení jiných zákonných předpisů.

Obrázek 19: B: význam vady, hodnocení rizika

Zdroj: Interní dokumentace

C: pravděpodobnost odhalení vady

Hodnotí se pravděpodobnost odhalení vady před tím, než se díl dostane k uživateli nebo zákazníkovi. Tato pravděpodobnost je vyčíslena pomocí hodnocení efektivity kontrolních operací prováděných v daném procesu. Čím efektivnější je kontrolní opatření, tím nižší je hodnota pravděpodobnosti odhalení vady. Například snadno odhalitelná vada není brána jako efektivní odhalení vady a je naopak posuzována hodnotou 10.

Jako příklad přiřazování hodnot slouží tato tabulka:

Body	Kritéria
1	Jistota , že vzniklá vada bude nejpozději v následující operaci odhalena.
2 – 3	Vysoká pravděpodobnost. Viditelná vada. Automatická 100% kontrola jednoduchého zraku.
4 – 6	Střední pravděpodobnost. Tradiční výběrová kontrola měřením nebo srovnáváním.
7 - 8	Velmi malá pravděpodobnost. Těžko rozeznatelné znaky. Vizuální nebo ruční 100% kontrola.
9 - 10	Nepatrná pravděpodobnost. Znak není nebo nemůže být kontrolován.

Obrázek 20: C: pravděpodobnost odhalení vady, hodnocení rizika

Zdroj: Interní dokumentace

Ve všech třech případech se jedná o hodnocení, které provádějí zúčastnění odborníci. Ke kvantifikaci se zpravidla používá desetibodová stupnice.

First in – First Out

Tato metoda je jednou z klíčových strategií, která je zaměřena na efektivní využití materiálu. Jak již bylo zmíněno v teoretické části, jedná se o metodu, která zajišťuje využití nejprve nejstarší skladovaných položek, což minimalizuje zastarání zásob. V případě hadicoviny je dodržování metody FIFO velmi důležité, jelikož hadicovina má limitovanou dobu použitelnosti, která činí dva roky. Do této lhůty se musí na základě doporučení výrobce zpracovat do hotového výrobku. Dalším důvodem je snadné dohledání použitého materiálu v případě vzniklé reklamace.

Vstupní hadicovina je uložena v regálech s příslušným označením. Materiál je uspořádán do řad vedle sebe, což usnadňuje přehlednost a rychlou identifikaci potřebného materiálu. Materiál je viditelně označen pomocí informačního listu s uvedením data výroby, typu materiálu, množství a šarže. Objímky a nátrubky jsou naopak skladovány pod sebou, přičemž nově přijatý materiál je umístěn dole, aby se předcházelo případným chybám při manipulaci. Materiály jsou ze skladu odebírány postupně na základě požadavku z výroby v souladu s metodikou FIFO. V podniku je metoda uplatňována a zaměstnanci ji dodržují.

Nicméně nastávají ojedinělé situace, v nichž FIFO dodržováno není. Jedná se o situace, kdy je do výroby zadána objemná objednávka. V takovém případě je často celá paleta materiálu, která byla právě naskladněna, použita s vědomím, že bude celá zpracována, přestože jsou na skladě minimální zásoby. Důvodem tohoto postupu je snaha zajistit, že v takové výrobní situaci nedojde k přerušení práce kvůli nedostatku materiálu.

Tento postup je sice pochopitelný z hlediska optimalizace výrobního procesu a minimalizace přerušení práce, nicméně může vést k porušení zásad FIFO, zastarání materiálu, zkreslení skladových zásob a nedohledatelnosti v případě vzniklé reklamace. Doporučuje se proto vypracovat a implementovat postup, který by umožnil zachování principu FIFO i v případě objemných objednávek a minimalizoval riziko nedostatku materiálu. Tím by se zajišťovala efektivita výrobního procesu a současně by se udržovala přesnost skladových zásob.

Nedodržení metody může mít negativní dopady na celkovou efektivitu výroby a zásoby na skladě. Je důležité, aby měla společnost jasně stanovené postupy pro řízení toku materiálu a aby pracovníci byli o těchto postupech dostatečně informováni. Vhodná školení a komunikace mohou pomoci minimalizovat rizika spojená s nedodržováním postupů ve výrobním procesu.

3 NÁVRHY NA VYUŽITÍ NÁSTROJŮ LEAN

Lean management je přístup řízení organizací, který je zaměřený na minimalizaci plýtvání a maximalizaci hodnoty pro zákazníka. V této kapitole jsou prezentovány konkrétní návrhy na využití lean nástrojů v praxi. Cílem těchto návrhů je dosažení optimalizace procesů, eliminace plýtvání a zlepšení výkonnosti organizace. V rámci této kapitoly jsou na základě analýzy současného stavu organizace navrženy konkrétní kroky, které vedou k implementaci lean přístupu ve společnosti. Návrhy jsou doplněny konkrétními příklady a kroky, které je nezbytné přijmout pro úspěšnou implementaci lean principů.

3.1 Uspořádání pracoviště dle 5S

Metoda 5S je základem štíhlé výroby a její implementace není pro společnost finančně nákladná, přičemž přináší okamžité výsledky. Zkoumaná společnost v současnosti využívá této metody k organizaci pracoviště jen okrajově, neboť zásady 5S nejsou ve společnosti zcela dodržovány. V současné době jsou ve společnosti aplikovány pouze kroky Seiton a Seiso, zatímco kroky Seiry, Seiketsu a Shitsuke jsou prozatím v pozadí. Na provedení metody se podíleli tři zaměstnanci – vedoucí oddělení kvality, vedoucí výroby armovaných hadic a pracovník montáže armovaných hadic. Autorka diplomové práce vedla jednotlivé kroky metody. Její úloha spočívala v zajištění správného dodržení postupu 5S.

Ke zpracování analýzy metody 5S bylo vedoucím úseku vybráno pracoviště, na kterém je hadice osazena naraženými objímkami a koncovkami. Dále je na pracovišti kontrolováno vnější poškození hadice, délka hadice, opětovná kontrola správného naražení objímek, a také správnost a úplnost koncovek, kterými jsou hadice osazeny. Na obrázku 16 je toto pracoviště označeno písmenem „E“. Na tomto pracovišti se nachází šest pracovních stolů a šest tzv. kolotočů. Zaměstnanci pracují ve dvojicích a každá dvojice zodpovídá za přidělené pracoviště, které se po dobu jejich práce nemění.

Současný stav pracoviště

V současné době je pracoviště charakterizováno absencí pouze potřebných pracovních pomůcek a nedostatečným uspořádáním těchto předmětů. Skladovací boxy nejsou adekvátně označeny, obsahují nevhodné předměty a nejsou přehledné. Zaměstnanci tak ztrácejí čas s hledáním potřebného náčiní. Opatření ke zvýšení efektivity a kvality pracovního procesu na pracovišti mají prozatím jen minimální efekt kvůli nedostatečnému školení zaměstnanců a jejich neochotě dodržovat zavedená pravidla a standardy. Návrhy na zlepšení chybí a pracovníci se nedostatečně angažují v aktivní snaze o změnu. Kontrola pracoviště s ohledem

na dodržování zásad 5S je prováděna nepravidelně. Výstup z kontroly není oficiálně zaznamenán v kontrolním listu či kartě. Pracoviště se tak po krátké době vrací do původního stavu, což není v souladu s 5S.

Obrázek 21 vyobrazuje aktuální uspořádání pracoviště, kde jsou na levé straně pracovního stolu umístěny boxy označené jako „pracovní pomůcky“, „štitky“ a „sáčky“, olej, hadry na utírání oleje, krabička s předměty a dokumentace pracoviště. Umístění boxů je stanoveno vedoucím výroby ve spolupráci s pracovníky úseku. Pracovní pomůcky jsou pro zaměstnance snadno dostupné, neboť jsou umístěny blízko pracovního místa a nezasahují do pracovní plochy. Nicméně, toto umístění není oficiálně standardizováno v pracovních postupech.



Obrázek 21: Současný stav pracoviště

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 22 blíže ilustruje obsah pracovního stolu. Boxy jsou po okraj zaplněny různými předměty, přičemž většina z nich být na pracovišti nemá. Boxy s označením „pracovní pomůcky“ mají obsahovat pouze potřebné pracovní pomůcky, kterými jsou: odlamovací nůž, kontrolní šablona na rozlišení typu koncovek, pracovní rukavice, nůžky na plech, kancelářské nůžky, pilník, kleštičky a bezpečnostní trn. Boxy jsou však naplněny převážně nepotřebnými předměty: staré razítko, tkanice k vázání hadic do svazků, osobní krémy na ruce, igelitové sáčky, lepicí pásky, zásoba hadrů na stírání oleje, vázací a elektrikářské pásky, štětec, osobní pilník, nátrubky, potraviny a neidentifikovatelné předměty. Box označený jako „štítky“ obsahuje nadměru psacích potřeb, štítky na označení hadic, které se již nepoužívají a papíry na poznámky. Z tohoto boxu potřebuje pracovník k výkonu práce pouze jedno psací pero a barevné popisovače. Box s označením „sáčky“ je správně naplněn igelitovými pytlíky, které slouží jako obalový materiál. Skříň za pracovním stolem je pro bezpečnost řádně označena výstražnými značkami. Dále je zde umístěn pracovní postup, identifikace zaměstnance zodpovědného za pracoviště, kontrolní trny a bezpředmětný papír s poznámkami.



Obrázek 22: Obsah pracoviště

Zdroj: Vlastní zpracování

Každý zaměstnanec je zodpovědný za přidělený pracovní úsek, který udržuje v čistotě a pořádku. Tato činnost je prováděna každý den po skončení výroby. V tomto ohledu nejsou na pracovištích zaznamenány nedostatky. Pracoviště je z hlediska čistoty pravidelně monitorováno, což umožňuje včasné odhalení problémů a jejich okamžité řešení. Tato kontrola přispívá k efektivnímu a bezproblémovému chodu výrobního procesu, což v konečném důsledku zvyšuje výrobní produktivitu a kvalitu výroby.

Aplikace metody 5S

Současný stav pracoviště byl analyzován a následně je přistoupeno k jednotlivým krokům metody 5S:

Seiri

Tento krok je zásadní pro efektivní organizaci pracoviště a eliminaci zbytečných předmětů, které zatěžují prostor a brání plynulému průběhu pracovního procesu. V rámci tohoto kroku se důkladně zkoumají všechny předměty na pracovišti a provádí se jejich výběr dle reálné potřeby a četnosti využívání. Předměty, které jsou pro práci klíčové musí být snadno dostupné a přehledně uloženy na pracovišti. Naopak předměty, které jsou používány s nižší četností či výjimečně, mají své místo mimo pracoviště. Tímto způsobem je zajištěno optimální prostředí pro efektivní práci a minimalizaci ztráty času spojených s hledáním správných pomůcek.

Nejprve je nutné zodpovědět otázku usnadňující roztřídění předmětů na potřebné a nepotřebné. „Nachází se na pracovišti nepotřebné nebo poškozené předměty?“

V prvním kroku bylo zjištěno několik nedostatků. Na pracovišti se nacházely nepotřebné pomůcky či předměty osobního charakteru. Obsah pracoviště byl následující:

- nezbytné pracovní pomůcky ke každodenní činnosti,
- nadbytek pracovních pomůcek,
- nepotřebné předměty,
- předměty osobního charakteru.

K separaci předmětů bylo využito barevného rozlišení, viz Obrázek 23. Položky vyhodnocené jako nepotřebné byly označeny červeným lístkem. Naopak zeleným lístkem byly označeny předměty potřebné k práci. Pracoviště je v současné chvíli zaplněné nepotřebnými předměty, které zabírají pracovní plochu. Na stole v přední části fotografie jsou vybrány pracovní pomůcky z boxů, které jsou využívány denně. Zbylé předměty, které jsou na fotografii umístěny v zadní části, nemají na pracovišti své místo. V pravé zadní části fotografie se nacházejí předměty, které jsou na pracovišti nezbytné a byly správně uskladněné. Na skříní za stolem je červeným lístkem označen papír s poznámkami, který je na pracovišti bezpředmětný.



Obrázek 23: Separace předmětů na pracovišti

Zdroj: Vlastní zpracování

Položky, které se vyhodnotily jako nepotřebné, byly odneseny z pracoviště. Poškozené předměty se na pracovišti nevyskytovaly. Po realizaci prvního kroku metody 5S se na pracovišti nachází jen předměty ke každodenní práci. Tímto krokem bylo dosaženo optimalizace prostoru, který přispívá k efektivitě procesu výroby armovaných hadic.

Seiton

Ve druhém kroku je nezbytné vytvořit systém organizace pracovních prostor a optimalizovat skladování materiálu a pracovních nástrojů tak, aby na jejich nalezení bylo vynaloženo nejméně času.

V předešlém kroku byly vytříděny pracovní pomůcky a zvětšila se plocha pro skladování potřebných pomůcek. Nyní je zapotřebí odpovědět na otázku „Mají tyto položky stanovené místo ke skladování?“

V tomto kroku byly zjištěny pouze malé nedostatky. Boxy s potřebnými pomůckami mají stanovené místo na pracovní ploše. Toto místo je zvoleno ergonomicky správně a dle zásad eliminace nadměrných pohybů. Rozhodnutí o umístění pracovních pomůcek bylo vydáno vedoucím pracovníkem ve spolupráci s pracovníky obsluhujícími dané pracoviště. Jeden z nedostatků byl zaznamenán v absenci karty 5S, ve které by bylo toto pracoviště, spolu s pomůckami potřebnými k výkonu činnosti, zaznamenáno. Další nedostatek se týká nesprávného označení skladovacích boxů. Boxy, které se zde nachází nesou štítek „pracovní pomůcky“ či „štítky“ bez ohledu na to, jaké pomůcky v něm jsou uloženy.

Po provedení druhého kroku jsou předměty pečlivě uskladněny do správně označených a předem určených boxů. Dokumentace pracoviště, pracovní rukavice, hadry a olej jsou umístěny samostatně, viz Obrázek 24. Pomůcky jsou uloženy dle zásad ergonomie a eliminace nadměrných pohybů.



Obrázek 24: Uskladnění pracovních pomůcek

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 25 zobrazuje ideální stav pracoviště, kde jsou pracovní nástroje efektivně uspořádány pro zvýšení pracovní produktivity. Tento návrh je vypracován způsobem, který nezahrnuje finanční náklady na jeho provedení.



Obrázek 25: Ideální stav pracoviště

Zdroj: Vlastní zpracování

Seiso

Ve třetím kroku, který následuje po odstranění všech zbytečných předmětů a efektivním uspořádání potřebných pomůcek, se zaměstnanci aktivně zapojují do udržování čistoty a pořádku na pracovišti.

V tomto kroku nebyly shledány žádné nedostatky. Každý zaměstnanec je zodpovědný za čistotu a pořádek ve svém pracovním úseku. Úklid je prováděn na konci každého dne. Vedoucí pracovník následně provádí kontrolu čistoty na pracovišti. Pracovní prostředí je přehledné a efektivní, což napomáhá zlepšení produktivity a pracovního prostředí.

Seiketsu

Čtvrtá fáze není ve společnosti řádně implementována. Ve společnosti nejsou vypracovány veškeré standardy, které by pomohly udržet stav, který byl dosažen předešlými kroky. Tento nedostatek je jednou z příčin návratu pracoviště do původního stavu, viz Obrázek

21. Standardizace má za cíl vytvořit přehled o ideálním stavu pracoviště, které je zapotřebí udržovat a kontrolovat.

V tomto kroku je zapotřebí odpovědět na několik otázek. „Jsou zavedeny standardy údržby stroje?“

V současnosti je uskutečňováno školení zabývající se instrukcemi preventivní údržby strojů, které je pravidelně opakováno. Záznam o školení je založený v deskách a umístěn na pracovišti, spolu s dalšími dokumenty, viz Příloha A.

„Jsou zavedeny standardy k udržení efektivního pracoviště?“

Standardy, které se zabývají prvním a druhým krokem metody 5S nejsou v tuto chvíli zpracovány. K udržení požadovaného stavu je potřeba vytvořit vizuální předlohu uspořádání pracoviště a výčet nezbytných předmětů k výkonu práce. Tyto standardy jsou následně uveřejněny na viditelném místě blízko pracoviště. Další výhodou existence těchto dokumentů je mj. zkrácení doby školení nově příchozích zaměstnanců.

Shitsuke

V páté fázi je zapotřebí udržovat stávající pravidla a standardy, které se auditují a zdokonalují. V současnosti nejsou pravidla řádně nastavena a chybí jasné pokyny pro jejich dodržování. Nedostatky jsou rovněž zaznamenány v dohledu a kontrole procesu. Nedostatečná podpora nadřízených brání ke správné implementaci a udržení pravidel metody. Dalším důvodem je nedostatečné zapojení a nedostatečná motivace zaměstnanců. Také nedostatečná informovanost zaměstnanců o důležitosti a cílech metody způsobuje jejich neochota k účasti na procesu.

Pro výše uvedené kroky je stěžejní kontrola, pravidelné školení, disciplína, a především zabudování kultury 5S. Bez existence systematických kontrol se pracoviště vrací do původního stavu. Z tohoto důvodu by měl vzniknout systém pravidelných auditů. Z uvedeného textu tedy vyplývá otázka „Jsou nastavené standardy dodržovány?“

V současné chvíli není pracoviště pravidelně kontrolováno a vyhodnocováno s ohledem na první a druhý krok metody 5S. Pro kontrolu a zjištění nedostatků na pracovišti je zapotřebí sestavit kontrolní list a odpovědnou osobu, která bude audit zastřešovat. Kontrolní list musí být jasný, strukturovaný a musí přesně definovat, jaké aspekty a kritéria jsou na daném pracovišti hodnoceny. Dále musí být přehledný pro auditory i samotné zaměstnance, aby věděli, na co se mají zaměřit.

Pro účely diplomové práce byl autorkou vytvořen kontrolní list a hodnotící stupnice k implementaci metody ve společnosti. Tato ukázka zároveň slouží jako praktický příklad pro společnost. List obsahuje konkrétní body zahrnující všech pět kroků metodiky 5S.

Kontrolní list 5S

Auditované pracoviště:

Hodnocení auditu:

Datum auditu:

Audit provedl:

Kategorie	Kontrolní otázka	Známka				
		1	2	3	4	5
1S	Jsou na pracovišti všechna zařízení a náčiní potřebná pro práci?					
	Jsou na pracovišti nadbytečné pomůcky?					
	Jsou na pracovišti osobní věci a věci nepotřebné pro práci?					
	Je na pracovišti pouze nezbytná a aktuální dokumentace?					
1S hodnocení						
2S	Je pracovní plocha dobře vizualizována?					
	Jsou skladovací boxy správně označeny?					
	Jsou pracovní pomůcky uloženy na správném místě?					
	Jsou potřebné pomůcky snadno dostupné?					
2S hodnocení						
3S	Je pracovní plocha udržována v čistotě?					
	Jsou pracovní prostory pravidelně kontrolovány a čištěny od prachu a nečistot?					
	Jsou pracovní pomůcky a zařízení technicky nezávadná?					
	Probíhá úklid pracoviště denně?					
3S hodnocení						
4S	Jsou předchozí kroky splněny?					
	Jsou si všichni zaměstnanci vědomi odpovědnosti za dané pracoviště?					
	Jsou standardy pracoviště viditelně umístěny?					
	Jsou standardy dodržovány?					
4S hodnocení						
5S	Jsou všichni zaměstnanci proškoleni na 5S?					
	Dodržují zaměstnanci jednotlivé kroky 5S?					
	Je audit prováděn pravidelně a účastní se ho příslušní zaměstnanci?					
	Angažují se zaměstnanci v hledání možností zlepšení stávajícího stavu?					
Jsou návrhy na zlepšení z předchozího auditu aplikována?						
5S hodnocení						

Obrázek 26: Kontrolní list 5S

Zdroj: Vlastní zpracování

Kontroly by se měly v počátku opakovat v týdenních intervalech. K vyhodnocení jednotlivých bodů je také potřeba vytvořit hodnotící stupnici. Tato stupnice je založena na metodě známkování 1 až 5, kde 1 – vynikající, 5 – neuspokojivé. Význam hodnocení výstupní známky je následující:

- 1 – Vynikající: Maximální úroveň dodržování principů 5S. Pracoviště je bezchybně organizované a čisté.
- 2 – Velmi dobrý: Vysoká úroveň dodržování principů 5S, Pracoviště je organizované a čisté.

- 3 – Dobrý: Základní principy 5S jsou dodržovány. Pracoviště je relativně organizované a čisté.
- 4 – Dostačující: Omezené dodržování principů 5S. Pracoviště není zcela organizované a čisté.
- 5 – Neuspokojivé: Nedostatečná úroveň dodržování principů 5S. Závažné nedostatky v organizaci a čistotě pracoviště.

Celkové hodnocení je získáno jako průměr všech známek jednotlivých kroků metodiky 5S. Na základě výsledku je uplatňován další postup.

Implementace metody 5S je doprovázena okamžitými výsledky. Ve společnosti je zaznamenáno zvýšení efektivity procesů, zlepšení organizace pracovního prostředí a snížení ztráty času potřebného k hledání nástrojů či materiálů. Díky systematickému uspořádání a čistotě pracovního prostoru dochází k eliminaci plýtvání a zvyšování efektivity pracovních činností. Tímto způsobem je dosaženo optimalizace využití pracovních prostředků a zvýšení produktivity zaměstnanců. Aby bylo možné správně aplikovat metodu 5S na pracovišti, je nezbytné zajistit adekvátní školení zaměstnanců, které jim přiblíží podstatu této metody a důvody pro její zavedení na daném pracovišti. Školení zaměstnanců je klíčové pro pochopení toho, jak může metoda 5S přispět k lepšímu a efektivnějšímu pracovnímu prostředí. Řádné zaškolení a porozumění metodě jsou klíčové pro úspěšné zavedení a udržení výsledků metody 5S na pracovišti.

3.2 Doporučení nástrojů a metod lean managementu

Níže jsou uvedeny další lean nástroje a metody mající za cíl eliminovat plýtvání a optimalizovat celý výrobní proces. Jejich aplikace přispívá vytvoření efektivnějšího a konkurenceschopnějšího prostředí ve výrobě. Autorka v rámci jednotlivých nástrojů a metod navrhla struktury k jejich uplatnění ve zkoumaném výrobním procesu.

3.2.1 Just In Time

Jedná se o metodu správy zásob, která se zaměřuje na minimalizaci skladovacích nákladů a optimalizaci výrobního procesu tím, že materiály jsou dodávány právě ve chvíli, kdy jsou potřeba pro výrobu konkrétního produktu. V současnosti se ve výrobě armovaných hadic vyskytuje určitý nedostatek efektivity a systematičnosti v procesu výroby. Jednou z metod, která by mohla tuto situaci zlepšit, je metoda JIT.

Zásoba standardních hadic pro výrobu je ve skladu držena po dobu cca 14 dní, tedy nad rámec potřebného množství k výrobě. Tato hadicovina je do výrobní haly armovaných hadic (do bodu „A“ viz Obrázek 16) převážena postupně, častokrát několikrát za den, v závislosti na odběru, nikoliv na odvolávce potřebného množství k denní výrobě. Nadbytečné množství hadicoviny, které je do výroby převezeno, ale není plně spotřebováno, slouží jako tzv. pojistná zásoba při vzniku chyby ve výrobě. Tento materiál je dále využíván k nápravě vadných výrobků. Naopak nestandardní hadicovina je objednáвана v návaznosti na došlou objednávku a ve stanoveném datu. V tomto případě není držena skladová zásoba a je dodrženo JIT. Tento typ hadicoviny je do výrobní haly převážen pouze na základě požadavku. Je tedy možné říci, že v tomto případě postup odpovídá metodě JIT, jelikož je materiál pouze převážen nebo zpracováván. Objímky a nátrubky jsou skladovány přímo ve výrobní hale, kde standardní komponenty jsou skladovány na dobu cca 7 dní, zatímco atypické objímky a nátrubky jsou skladovány v zabudované module po dobu 3 dnů. Pracovníci si průběžně během dne dochází doplňovat potřebný materiál „odhadem“, nikoliv požadované množství k výrobě, což vede k nadměrným pohybům a ztrátě času. Boxy s materiálem jsou doplňovány dle plnosti, nikoliv dle aktuální potřeby výroby či stanovenému minimálnímu množství. Nadměrný odběr materiálu rovněž vyvolává nekontrolovatelný pohyb materiálu ve výrobní hale, čímž se zvyšuje pravděpodobnost jeho záměny.

Zásoby materiálů a komponentů nejsou spravovány tak, aby odpovídaly principům JIT, jelikož jsou ve výrobní hale udržovány na relativně vysoké úrovni, což způsobuje neefektivní využití pracovního místa i zdrojů. Zavedením efektivního plánování výroby, minimalizací nadbytečných pohybů pracovníků a materiálů a v neposlední řadě snížením nadměrného množství zásob je možné se přiblížit JIT. Tyto kroky vedou ke zlepšení efektivity výrobního procesu a k dosažení lepšího využití zdrojů společnosti. V konkurenčním důsledku by aplikace této metodiky přinesla zvýšení konkurenceschopnosti společnosti a zvýšení celkové efektivity. Je tedy nezbytné, aby společnost revidovala svou dosavadní výrobní strategii a zvažovala implementaci JIT k dosažení maximálního potenciálu výrobní činnosti.

Návrh struktury k uplatnění metody JIT ve výrobě armovaných hadic:

- **Analýza současné situace:** Nejprve je potřeba provést detailní analýzu současného stavu výrobního procesu armovaných hadic. To zahrnuje studium dodacích lhůt, zásob surovin, pracovních postupů, skladování a plánování výroby.

- **Identifikace oblastí k optimalizaci:** Na základě analýzy je nutné identifikovat potenciální oblasti výrobního procesu, které lze optimalizovat pomocí JIT. To může zahrnovat například snížení zásob surovin ve výrobě, zkrácení dodacích lhůt od dodavatelů nebo zlepšení efektivity pracovních postupů.
- **Plánování změn:** Na základě identifikovaných oblastí k optimalizaci je potřeba vytvořit plán změn, který bude zahrnovat konkrétní kroky k zavedení JIT. To zahrnuje například stanovení nových dodacích lhůt, vytvoření systému kontroly zásob pomocí systému Helios nebo implementaci kanban systému.
- **Implementace změn:** Po vypracování plánu změn je nutné tyto změny implementovat do výrobního procesu. To vyžaduje školení zaměstnanců, optimalizaci dodavatelského řetězce nebo změnu pracovních postupů.
- **Monitorování a vyhodnocování výsledků:** Po implementaci změn je důležité monitorovat a pravidelně vyhodnocovat dosažené výsledky. To zahrnuje sledování dodacích lhůt, zásob surovin, efektivity pracovních postupů a celkové efektivity výrobního procesu.

V současnosti společnost prověřuje dodržování dodacích termínů od dodavatelů a drží poměrně velkou zásobu ve skladu kvůli dlouhým dodacím lhůtám dodavatele z důvodu jeho kapacitních omezení. Pro udržení plynulosti výroby je v tuto chvíli pro společnost nutné držet zásoby, což vylučuje možnost eliminace stavu zásob. Zásoby v meziskladu, tedy v bodu „A“ viz layout pracoviště, jsou drženy kvůli zkrácení pohybů a manipulace. Přiblížení se k JIT by vyžadovalo změnu smluvních vztahů s dodavateli, úpravu plánování výroby a potřebu zvýšení lidských zdrojů, což může zpočátku znamenat zvýšené náklady a časovou náročnost. Riziko nedodržení dodacích lhůt by se mohlo rychle promítnout do dodávek zákazníkům a ohrozit průběh výroby. Na druhou stranu by se zvýšené náklady na dodržování JIT mohly vyrovnat se snížením financí držených ve skladových zásobách. Je důležité zapojit a zaškolení zaměstnance a správně nastavit využívaný informační systém. S pomocí systému Helios a správně nastavených sestav je možné sledovat minimální zásoby a včas objednávat potřebný materiál, čímž se eliminují dodatečné náklady na skladování a zvyšuje se efektivita. V návaznosti se eliminací muda ve společnosti se očekává snížení stavu zásob, zvýšení využití lidského potenciálu a správné nastavení procesu. Celkově je přechod na JIT spojen s ekonomickým přínosem, avšak v současném stavu převažují rizika. Klíčem k úspěchu je správné zapojení a školení zaměstnanců a využití systému Helios.

3.2.2 Špagetový diagram

Špagetový diagram je užitečný nástroj pro identifikaci a vizualizaci toku materiálů a pracovních postupů ve výrobním procesu. Pomocí tohoto diagramu lze snadno identifikovat možné zdroje plýtvání, jako jsou zbytečné pohyby materiálů, neefektivní uspořádání pracovišť nebo zbytečné čekání na další operace.

Pro vytvoření špagetového diagramu výrobního procesu je zapotřebí nejprve rozpoznat klíčové kroky ve výrobě armovaných hadic a sledovat pohyb materiálů a pracovníků mezi těmito kroky. Pomocí barevných cest nebo šipek lze jednoduše znázornit, jaká trasa je nejefektivnější a v jakých místech se vyskytuje zbytečné plýtvání. Po vytvoření diagramu je možné identifikovat a analyzovat problémové oblasti ve výrobním procesu.

Využití špagetového diagramu autorka doporučuje vzhledem k zaznamenání zbytečného pohybu materiálů a osob mezi pracovišti a jednotlivými kroky ve výrobě. V layoutu pracoviště, který vytvořila autorka, lze sledovat veškeré pohyby zaměstnanců a tok materiálů, což umožní odhalit úzká místa ke vzniku plýtvání. Tímto způsobem je možné „vidět“ plýtvání, které se v pracovním prostředí nevědomě vyskytuje. Tento diagram může být dobrým podkladem pro přeorganizování stávajícího pracoviště. Pokud je možné minimalizovat pohyb materiálů a zkrátit trasy, lze dosáhnout zvýšení efektivity a snížení času výrobního procesu.

Návrh struktury k uplatnění špagetového diagramu ve výrobě armovaných hadic:

- **Definice procesu výroby armovaných hadic:** Nejprve je nutné pečlivě popsat celý proces výroby armovaných hadic od začátku až do konce. Popis by měl zahrnovat všechny kroky výroby, včetně výrobních operací, postupů, kontrol kvality a konečného balení výrobku.
- **Identifikace klíčových bodů:** Poté je důležité identifikovat klíčové rozhodovací body v procesu výroby. Tato rozhodnutí budou sloužit jako uzly ve špagetovém diagramu, které budou spojovat jednotlivé kroky a operace v procesu.
- **Získání dat:** Pro tvorbu špagetového diagramu je zapotřebí sběr dat o pohybu materiálů, pracovních postupů, časových údajích a vztazích mezi jednotlivými kroky v procesu výroby. Tato data mohou být získána pomocí pozorování, měření času nebo rozhovorů s pracovníky.
- **Vytvoření špagetového diagramu:** Na základě získaných dat je možné vytvořit špagetový diagram, který vizuálně zobrazí pohyb materiálů a pracovních postupů

v procesu výroby armovaných hadic. Jednotlivé linie v diagramu budou symbolizovat pohyb materiálů či pracovních kroků a spojení mezi nimi.

- **Analýza a optimalizace procesu:** Po vytvoření špagetového diagramu je možné provést analýzu procesu výroby a identifikovat potenciální oblasti pro optimalizaci a zlepšení. Tímto způsobem lze identifikovat zdlouhavé, ztrátové nebo nadbytečné kroky v procesu a navrhnout opatření pro jejich eliminaci nebo zefektivnění.
- **Implementace změn:** Na základě analýzy a návrhů pro optimalizaci je nutné implementovat změny a vylepšení do výrobního procesu. Cílem je dosáhnout zvýšení efektivity, snížení ztrát a zlepšení kvality výrobků.
- **Monitorování a kontrola:** Po implementaci změn je důležité pravidelně monitorovat a kontrolovat proces výroby pomocí špagetového diagramu a dalších nástrojů kvality. Tím je možné sledovat dosažené výsledky a provádět další úpravy nebo opatření pro neustálé zlepšování výrobního procesu.

V rámci práce byl následně aplikován špagetový diagram s cílem optimalizovat výrobní proces výroby armovaných hadic. Výsledkem této aplikace bylo přesunutí jednoho málo využívaného lisu mimo hlavní pracovní prostor, což vedlo k získání více manipulačního prostoru a přístupu k ostatním lisům. Tím došlo ke zkrácení cesty a eliminaci zbytečného obcházení. Tato změna vede k optimalizaci výrobního toku a zvýšení efektivity. Společnost dále provádí monitorování a kontrolu procesu za účelem dalších úprav a zefektivnění výrobního toku.

3.2.3 Value stream mapping

VSM je účinný nástroj lean managementu, který umožňuje vizualizovat a analyzovat celý tok materiálů a informací ve výrobním procesu. Jeho cílem je identifikovat veškeré formy plýtvání a neefektivností. VSM nahlíží na proces z hlediska přidané hodnoty. Cokoli v procesu, co nepřispívá k tvorbě přidané hodnoty produktu, je plýtvání. Na základě těchto skutečností lze navrhnout zlepšení, která povedou ke zvýšení produktivity, kvality a celkové efektivity výroby.

Při tvorbě VSM se autorka doporučuje zaměřit na následující klíčové body:

- **Identifikace hlavních procesů:** Zmapovat hlavní procesy výroby, které přispívají k vytváření hodnoty pro zákazníka. Identifikovat všechny kroky, které jsou součástí výrobního procesu, viz diagram procesního toku.
- **Identifikace zdrojů plýtvání a jejich eliminace:** Zdroje plýtvání ve výrobním procesu armovaných hadic představují například přepravu, čekání, zásoby a přepracování.

- **Stanovení taktu výroby:** Určení optimálního tempa výroby, které vyhovuje poptávce a zajišťuje plynulý tok materiálu a informací.
Optimální tempo výroby je stanoveno na 3 tis. ks hadic za den, tj. 15 tis. ks hadic týdně. V současnosti prochází výrobou 2,4 tis. ks hadic za den tj. 12 tis. ks hadic týdně.
- **Zmapování toku materiálu a informací:** Udržovat přehled o toku materiálu a informací procházející skrz jednotlivé kroky výrobního procesu. Identifikovat překážky, které brání plynulému toku a hledat způsoby, jak je odstranit.
V současnosti existují ve výrobě překážky, které jsou zapříčiněné nedodržením dodacích termínů dodavatele z důvodu kapacitní vytíženosti a vznikajícím prostojům ve výrobě. Nákupní oddělení soustavně hledá nové potenciální dodavatele, kteří splňují požadavky a konkurenceschopnost cen, kvalitu a dostupnost.
- **Zvýšení efektivity a kvality:** Neustálé hledání možností přispívající ke zlepšení stavu výroby. Standardizovat pracovní postupy a eliminovat nadbytečné činnosti.
Vedení společnosti klade důraz na hledání možností pro vylepšení procesů ve výrobě. Jedním z cílů je tvorba detailních postupů, které mají za cíl eliminovat nadbytečné činnosti a zvyšovat efektivitu výroby. Na obrázku 27 je vyobrazena ukázka původního postupu výroby – lisování a obrázek 28 vyobrazuje aktuální postup výroby – lisování. Postup výroby, který byl dříve psán pouze slovně, je nyní doplněn o obrázky a rozdělen do jednotlivých kroků a kompetencí pracovníků, kteří se na nich podílí. Tímto způsobem je zajištěno lepší porozumění procesům a je snížena možnost zmetkovitosti.

2. Lisování

Lisování provádějí dva pracovníci.

Upozornění: Práci je možno zahájit nejdříve 15minut po zapnutí stroje. Musí dojít zahřátí zdrhovacích nožů.






- a) profouknutí hadice po uříznutí (zbavení drobných gumových nečistot po řezání, nasazení 2ks hadicoviny do upínacích čelistí stroje – provádí 1.pracovník
- b) po posunutí o 1 pozici se provede zdrhnutí konců na ocelovou výztuž
- c) vizuální kontrola dílců před nasazením na magnetický upínač
 - vzhled závitů
 - neporušenost dílců
 - vzhled pokovení
 - kontrola zdrhnutí
- d) nasazení kompletní koncovky a její zasunutí trnem do hadice – provádí 2. pracovník
- e) strojní zalisování – provádí 2. pracovník
- f) vyjmutí hadice z čelistí a odložení na pracovní stůl – provádí 1. pracovník
- g) kontrola délky a zalisování hadice – vždy 1. kus z každé vyrobené dávky. Délky hadice měřit kalibrovými měřidly svinovací metr
- h) kontrola zalisování všech hadic měřícím trnem
- i) kompletní kontrola prvního kusu. Provedení kontroly prvního kusu bude stvrzeno ve výrobní průvodce podpisem hůlkovým písmem příslušného zaměstnance

Obrázek 27: Ukázka: původní postup výroby – lisování

Zdroj: Interní dokumentace

Lisování provádějí dva pracovníci – Pracoviště 1 a Pracoviště 2.

Upozornění: Pokud nejsou použity nezdrhávané objímky, tak práci je možno zahájit nejdříve 15minut po zapnutí stroje. Musí dojít zahřátí zdrhovacích nožů.

Č.	Pracovní krok	Obrázek	Provádí pracovník
1	Připravit označené (oražené) objímky a nátrubky dle výrobní průvodky a požadavků zákazníka. Ražení objímek (registrační číslo, datum výroby, tlak, atd. musí odpovídat průvodce).		2
2	Sešlápnout pedál pro otevření upínacích čelistí. Vyjmout hotové hadice a nasadit přířez hadic do upínacích čelistí stroje (podle režimu 1 nebo 2 kusy). Čelisti se automaticky zavřou. Pozor na bezpečnou vzdálenost úchopu hadice !		1
3	Po automatickém posunutí o 1 pozici se provede zdrhnutí konců na ocelovou výztuž- (Pokud nejsou použity nezdrhávané objímky)		stroj
4	Pokud nemá stroj automatické profukování, ručně profouknout tlakovým vzduchem		2
5	Průběžně provádět vizuální kontrola dílců před nasazením na magnetický upínač - Kontrola - vzhled závitu - neporušenost dílců - vzhled pokovení - kontrola zdrhnutí - přítomnost a stav O kroužku (= DKOL)		2
6	Nasadit objímku		2
7	nasadit nátrubek a po stisknutí obou postranních tlačítek dojde k zasunutí trnem do hadice.		2
8	Proběhne strojní zalisování.		stroj
9	Pokud je aktivní tepelné zdrhávání, průběžně čistit prostor tepelného zdrhávání od zbytků pláště hadice – háčkem nebo stlačeným vzduchem. Nikdy nesahat do prostoru rukou ! Hrozí popálení !		2
10	Vyjmutí hadice z čelistí (viz. Krok 2) a odložení na pracovní stůl		1

Obrázek 28: Ukázka: aktuální postup výroby – lisování

Zdroj: Interní dokumentace

Kromě toho jsou do postupů zahrnuty i katalogy vad, které pomáhají identifikovat potenciální problémy a odstranit je již v rané fázi výroby. Takový přístup k tvorbě postupů ve výrobě má za cíl zlepšit kvalitu výrobků a snížit náklady spojené s nedostatky a opravami.

Přehled možných vad :



Obrázek 29: Přehled možných vad

Zdroj: Interní dokumentace

- **Zainteresanost zaměstnanců:** Různé pohledy a znalosti přináší cenné nápady a přínosy pro optimalizaci procesů. Autorka doporučuje shromáždit informace a různé názory od pracovníků ze všech úrovní výroby k dané problematice. Pracovníci ve výrobě jsou pravidelně školeni a pravidelně se účastní diskuzí zaměřených na problematiku kvality výroby a možných zlepšení. Dále jsou pobízeni k zapojení se do organizace výroby.

Návrh struktury k uplatnění VSM ve výrobě armovaných hadic:

- **Definice:** Nejprve je potřeba definovat oblast realizace.
- **Mapování aktuálního stavu:** Následně je potřeba vytvořit mapování aktuálního stavu výrobního procesu armovaných hadic pomocí VSM. Tím se zjistí kritické oblasti, ve kterých dochází k neefektivitám a ztrátě času.
- **Identifikace zlepšení:** V dalším kroku je třeba identifikovat možné zlepšení ve výrobním procesu armovaných hadic na základě mapování aktuálního stavu. Tím

se určí, jaké konkrétní kroky je třeba podniknout pro eliminaci zbytečných kroků a optimalizaci procesu.

- **Návrh a implementace změn:** Po identifikaci zlepšení je důležité navrhnout konkrétní změny ve výrobním procesu armovaných hadic, sestavit budoucí mapu a následně je implementovat. To může zahrnovat úpravy ve výrobních postupech nebo optimalizaci layoutu pracoviště.
- **Monitorování a vyhodnocování:** Po implementaci změn je důležité pravidelně monitorovat a vyhodnocovat výsledky nového a optimalizovaného výrobního procesu. Tím se zajišťuje udržení efektivity a průběžné zdokonalování celého procesu.

SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ

Cílem diplomové práce bylo analyzovat uplatnění metod štíhlé výroby ve vybrané společnosti. V rámci analýzy bylo autorkou zjištěno, že společnost dlouhodobě využívá metody vizuálního managementu, FIFO a FMEA, a částečně 5S, ovšem bez vědomí, že se jedná o součást štíhlé výroby. V analyzované společnosti je tedy zaznamenáno nedostatečné povědomí o principech a metodách lean managementu. Praxe naznačuje, že tyto metody nejsou využívány v plném rozsahu a mnohdy jsou aplikovány bez vědomí, že se jedná o součást lean managementu. V důsledku nedostatečného povědomí lze konstatovat, že principy lean ve zkoumané společnosti nejsou zcela integrovány. Jednotlivé metody jsou aplikovány odděleně bez vzájemné provázanosti a nejsou formalizovány ani vyhodnocovány s výjimkou FMEA, což zabraňuje odhalení výhod a synergických efektů, kterých by mohlo být dosaženo. Je tedy zásadní, aby byli zaměstnanci důkladně seznámeni s tím, jak správně aplikovat lean principy do své každodenní práce a jak využívat nástroje a metody lean managementu. Implementace lean filozofie vyžaduje pečlivé plánování a koordinaci, která by měla být přizpůsobena specifickým potřebám a procesům dané společnosti. Vzhledem k nedostatku odborníků na tuto problematiku ve firmě autorka navrhuje, aby byla uskutečněna první školení s lektory specializujícími se v oblasti štíhlé výroby. Následné soustavné interní školení je vhodné zaměřit na praktické příklady, které pomohou zaměstnancům pochopit principy lean managementu a jeho aplikace v praxi. Je důležité představit konkrétní situace, ve kterých lze lean management úspěšně využít a zajistit, aby bylo školení přizpůsobeno specifickým potřebám a znalostem zaměstnanců. Každý zaměstnanec má jinou úroveň znalostí a zkušeností, proto je důležité školení přizpůsobit tak, aby bylo pro každého relevantní. Doplnění školení o praktické nástroje a metody, například simulace, umožní zaměstnancům lépe pochopit nové postupy a techniky. Dále je důležité umožnit zaměstnancům aplikovat naučené principy lean managementu v reálných pracovních situacích a poskytnout jim zpětnou vazbu od manažerů a kolegů. To pomůže zlepšit efektivitu školení a zajistit, že zaměstnanci budou schopni správně aplikovat nástroje a metody lean v praxi.

Dalším doporučením, na které je nutné klást značnou pozornost, je zaměření se na zmapování procesů. Pro analýzu a zavádění lean nástrojů a metod bylo vybráno pracoviště specializující se na výrobu armovaných hadic. Jedná se o proces s největším tokem materiálů a zároveň také s největším podílem lidské práce v celé společnosti.

Na tomto pracovišti autorka spolu s kompetentními zaměstnanci provedla implementaci metody 5S, přičemž společnost v současné době využívá pouze kroky Seiton

a Seiso. Jednotlivé kroky pětifázového cyklu jsou podrobně popsány v analytické části a doplněny o fotografie. Během první fáze, tedy Seiri, byly zjištěny zásadní nedostatky týkající se nadbytečných předmětů na pracovišti, které nesouvisejí s pracovní činností. Předměty byly následně vytríděny za pomoci barevných lístků, kde červené lístky označovaly nepotřebné předměty a zelené lístky byly přiděleny předmětům, které jsou k výkonu práce nezbytné. Po vyklizení pracovního prostoru byly zbylé předměty uloženy zpět do předem označených boxů na okraj stolu. Rozhodnutí o umístění pracovních pomůcek vydal vedoucí pracovník ve spolupráci s pracovníky obsluhující dané pracoviště. Každý zaměstnanec je odpovědný za udržování pořádku a čistoty pracovního prostoru, což je pravidelně kontrolováno vedoucím pracovníkem. Tyto postupy však nejsou ve společnosti standardizovány. Autorka proto vytvořila kontrolní list 5S a specifikovala hodnotící stupnici. Dále autorka doporučila zavedení zprvu častějších kontrol. Po plnohodnotném zavedení metody je možné kontroly opakovat v nižší četnosti. Ve společnosti je potřeba zvolit odpovědnou osobu, která bude dohlížet na dodržování metodiky 5S, například vedoucího výroby daného pracoviště. Návrh aplikace 5S je vypracován způsobem, který nezahrnuje finanční náklady na jeho provedení.

Autorka dále doporučuje v rámci výrobního procesu využití nástrojů a metod, které směřují k eliminaci plýtvání a optimalizaci. Aplikace těchto nástrojů může vést k vytvoření efektivnějšího a konkurenceschopnějšího prostředí. V doporučení je uvedena metoda JIT, která se zaměřuje na minimalizaci nákladů spojených se skladováním zásob. Dále jsou doporučeny vizuální nástroje, jako jsou špagetový diagram a VSM. Tyto techniky pomáhají identifikovat a odstranit zbytečné kroky ve výrobním procesu a optimalizovat tok materiálu a informací. Jejich aplikace vede ke zlepšení produktivity a snížení nákladů, což může přispět k celkovému úspěchu organizace.

Potenciální nástroje a metody štíhlé výroby byly vybrány s ohledem na konkrétní situaci a potřeby společnosti. Zajištění dostatečné podpory vedení a zapojení všech zaměstnanců do procesu implementace lean má klíčový význam pro dosažení efektivního řízení a trvalého zlepšení výkonnosti firmy a optimalizace procesů. Celkově lze konstatovat, že lean management je velmi účinným nástrojem pro optimalizaci a zlepšení výrobních procesů. Jeho správná implementace a využití mohou přinést mnoho výhod a zlepšení, které se projeví nejen ve zvýšení produktivity a efektivity, ale také ve zlepšení pracovního prostředí a spokojenosti zaměstnanců. Autorka je přesvědčena, že doporučení a navržené změny pomohou společnosti dosáhnout ještě vyšší úrovně a přinést další přínosy pro celou organizaci.

ZÁVĚR

Problematika lean managementu, původně vycházející z automobilového průmyslu, se dnes ukazuje jako univerzální přístup, který lze úspěšně aplikovat i v dalších oblastech. Jeho hlavní přínos spočívá v redukci neefektivních činností, které nepřidávají žádnou hodnotu pro zákazníka a v eliminaci plýtvání. Tento koncept se osvědčil nejen ve výrobních a nevýrobních organizacích, ale také ve veřejném sektoru. Díky své inovativní a produktivní podstatě patří lean management mezi klíčové moderní koncepty řízení podniku, které mají významný dopad na celkový úspěch organizací.

Diplomová práce se zabývá uplatněním lean managementu ve společnosti CHARVÁT Group s.r.o., jejíž předmětem činnosti je výroba hydraulických systémů. Cílem práce bylo analyzovat současný stav uplatňování metod lean managementu ve výrobním procesu, konkrétně ve výrobě armovaných hadic a identifikovat kritická místa, ve kterých dochází k plýtvání. První část diplomové práce obsahuje základní teoretická východiska lean managementu. Byly zde vymezeny klíčové pojmy jako je štíhlá výroba, TPS, principy a cíle lean managementu, plýtvání a další. V závěru této části byly specifikovány vybrané nástroje a metody lean managementu, které byly následně využity pro analýzu v praktické části závěrečné práce. Druhá část práce byla vypracována na základě vlastního působení autorky ve společnosti a také na základě zpracování interních materiálů společnosti. Dále byly informace získávány prostřednictvím uskutečněných rozhovorů s interními zaměstnanci společnosti. V praktické části byla nejprve představena vybraná společnost a také proces výroby armovaných hadic, který byl vedoucím pracovníkem vybrán k detailnější analýze. Dále byly popsány nástroje a metody lean managementu, které jsou ve společnosti uplatňovány. Autorka ve spolupráci s vedoucím oddělení kvality a vedoucím pracovníkem výroby armovaných hadic provedla analýzu výrobního procesu. Na základě společných konzultací se prokázalo, že zaměstnanci společnosti nejsou dostatečně seznámeni s problematikou lean managementu. Zavedené nástroje a metody jsou zde bez vědomí, že se jedná o součást štíhlé výroby.

V návaznosti na tyto skutečnosti byly autorkou navrženy nástroje a metody, které by pomohly zamezit vzniku plýtvání ve společnosti. Primárním doporučením je zajistit školení jak stávajícím, tak novým zaměstnancům, aby porozuměli principům a filozofii lean. Tento krok je zásadní pro úspěšnou implementaci správně zvolených nástrojů a metod, které přispějí k vytvoření štíhlého pracoviště. Toto doporučení sebou nese dodatečné náklady, avšak při předpokladu zapojení erudovaných lektorů a efektivního školicího systému, budou dosaženy

výhody v podobě nižší zmetkovosti, zvýšené produktivity a efektivity práce. Další doporučení k zamezení plýtvání v daném výrobním procesu zahrnovala implementaci metodiky 5S, JIT a vizuálních nástrojů, jako je špagetový diagram a VSM. Vzhledem k tomu, že společnost vědomě nevyužívá principů lean managementu, jsou v závěru diplomové práce uvedeny pouze návrhy a doporučení pro implementaci základních nástrojů a metod. Z tohoto důvodu je možné konstatovat, že cíl práce byl naplněn.

POUŽITÁ LITERATURA

API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2022a. *Jednotlivé metody a nástroje (A - CH)* [online] [cit. 2023-12-02]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>.

API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2022b. *Metody a nástroje* [online] [cit. 2023-12-11]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>.

API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2022c. *Jednotlivé metody a nástroje (I - P)* [online] [cit. 2023-12-23]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Kanban>.

API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2022d. *Jednotlivé metody a nástroje (A - CH)* [online] [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#Analyza_pracoviste.

BEJČKOVÁ, Jana, 2017. *Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM*. [online] 14. června 2017 [cit. 2023-12-27]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25849n-zmapujte-hodnotovy-tok-pomoci-metody-vsm>

CRAINER, Stuart, 2000. *Moderní management: základní myšlenkové směry*. Praha: Management Press. ISBN 80-726-1019-8.

DAVIM, Paulo, 2018. *Progress in Lean manufacturing*. Switzerland: Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-73647-1.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. *Štíhlá výroba – používané metody a nástroje* [online]. 29. října 2015 [cit. 2023-12-02]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>.

DO, Doanh, 2017. *The Five Principles of Lean*. In: *The Lean Way* [online]. 5. srpna 2017 [cit. 2023-11-21]. Dostupné z: <https://theleanway.net/The-Five-Principles-of-Lean>.

DOSTÁL, Dušan. 2015. *Štíhlá administrativa – základ prosperující společnosti (1. část)*. [online] 27. října 2015 [cit. 2024-01-30]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25772n-stihla-administrativa-zaklad-prosperujici-spolecnosti-1.-cast>.

Hartford Technologies, 2017. *35 Lean Manufacturing Tools: The Ultimate List*. [online]. 19. října 2017 [cit. 2023-12-23]. Dostupné z:

<https://resources.hartfordtechnologies.com/blog/the-ultimate-list-of-lean-manufacturing-tools>.

HELMOLD, Marc, 2020. *Lean Management and Kaizen: Fundamentals from Cases and Examples in Operations and Supply Chain Management*. Switzerland: Springer Nature. ISBN 978-3-030-46980-1.

CHO, Fujio, 1995. *Toyota Production System*. [online]. nedatováno [cit. 2023-12-16]. Dostupné z: <https://www.engr.uky.edu/sites/default/files/Fujio-Cho-Continuous-Learning-Systems.pdf>.

IMAI, Masaaki, 2008. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer press, a.s. ISBN 978-80-251-1621-0.

JANUŠKA, Martin, 2018. *Úvod do operativního řízení podniku*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. ISBN 978-80-261-0800-9.

KEE-HUNG, Lai a T.C.E. CHENG, 2016. *Just-in-Time Logistics*. Londýn: Taylor and Francis. ISBN 9781317109716.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-868-5138-9.

KUČERÁK, Dušan, 2017. *Kanban – Ťahový systém riadenia výroby*. [online] 25. února 2017 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/kanban>.

LEAN INDUSTRY, © 2022. *Štíhlá výroba – nástroje*. [online] [cit. 2023-12-07]. Dostupné z: <https://www.leanindustry.cz/nastroje/>.

LIKER, Jeffrey K., 2013. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0071392310.

LUDVÍK, Filip, 2019. *Efektivní řízení kvality*. Praha: Albatros Media a.s. ISBN 978-80-907-5308-2.

MACLNNES, Richard, 2006. *Štíhlý podnik - Memory Jogger. Vytvářejte hodnoty a eliminujte ztráty v celém vašem podniku*. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 80-02-01849-4.

- McGEE-ABE, Jason, 2015. *The eight deadly lean wastes: DOWNTIME* [online]. 8. prosince 2015 [cit. 2023-12-10]. Dostupné z: <https://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-performance/articles/the-8-deadly-lean-wastes-downtime>.
- MILLER, Jon, VILLAFUERTE, Jamie and WROBLEWSKI, Mike, 2017. *Kultura Kaizen*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-06188-8.
- MM Průmyslové spektrum, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání*. [online] 8. dubna 2015 [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>.
- MYKISKA, Antonín a Pavel Votava. 2001. *Úloha a aplikační možnosti metody FMEA při zabezpečování spolehlivosti*. [online] listopad 2001 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: https://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Clenstvi/Centra/Sborniky_spolehlivost/05_FMEA.pdf.
- NENADÁL, Jaroslav a kol., 2018. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Albatros Media a.s. ISBN 978-80-7261-561-2.
- ONDRA, Pavel, 2020. *Mapování toku hodnot ve výrobní firmě*. [online] 19. srpna 2020 [cit. 2023-12-27]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2020/08/19/mapovani-toku-hodnot-ve-vyrobnii-firme/>
- PLENERT, Gerhard J. 2011. *Lean Management Principles for Information Technology*. CRC Press. ISBN: 978-4665-0311-3.
- PRADO-PRADO, J. Carlos, Jesús García-Arca, Arturo J. Fernández-González, and Mar Mosteiro-Añón. 2020. *Increasing Competitiveness through the Implementation of Lean Management in Healthcare* [online]. červenec 2020 [cit. 2024-01-30]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/14/4981>.
- ROI Management Consulting AG, © 2012. *Špagetový diagram*. [online] [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/spagetovy-diagram#.WQdADfnyhPY>.
- ROSER, Christoph, 2017. *Mapování hodnotových toků, 1. část: Kdy mapovat toky hodnot a kdy ne?!* [online]. 10. dubna 2017 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2017/04/10/mapovani-hodnotovych-toku-1-cast-kdy-mapovat-toky-hodnot-a-kdy-ne/>

- ROSER, Christoph, 2019. *Muda, Mura, Muri: Tři zla ve výrobě* [online]. 13. března 2019 [cit. 2023-11-20]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2019/03/13/muda-mura-muri-tri-zla-ve-vyrobe/>.
- ROSER, Christoph, 2020. *Dodací sekvence FIFO, LIFO a jiné.* [online]. 15. ledna 2020 [cit. 2023-12-17]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2020/01/15/dodaci-sekvence-fifo-lifo-a-jine/>.
- ŘEPA, Václav, 2007. *Podnikové procesy.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2252-8.
- SAYER, Natalie J. a Bruce WILLIAMS, 2012. *Lean for dummies.* Hoboken.: Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-0-470-09931-5.
- SCOTT, Smith, 2014. *Muda, Muri and Mura.* [online]. únor 2014 [cit. 2023-12-11]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/openview/19ae0ad038371ba524edf862c9c08a0e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=25781>.
- SOCCONINI, Luis, 2021. *Lean manufacturing. Step by step.* Barcelona: Marge Books. ISBN: 978-84-17903-30-5.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3938-0
- ŠTEKL, Dušan. 2023. *Kontrolní postup – kontrola trnem.* [cit. 2024-02-01].
- ŠVECOVÁ, Lenka a Jaromír VEBER, 2021. *Produkční a provozní management.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1385-9.
- TOYOTA © 1995-2024. *Toyota Production Systém* [online] [cit. 2024-01-19]. Dostupné z: <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy.* Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-731-8381-1.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA a kol., 2013. *Podnikové řízení.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4642-5.
- VÍTEK, Václav, © 2012. *Kanban.* [online] [cit. 2023-12-23]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>.
- WOMACK, James a Daniel JONES, 2003. *Lean Thinking. Banish waste and create wealth in your corporation.* U.S.A.: Simon & Schuster Inc. ISBN: 978-0-7432-4927-0.

PŘÍLOHY

Příloha A-1: Dokumentace pracoviště - obsah

CHARVÁT®		F-QS 63-01-03-V1
Název dokumentu	Dokumentace pracoviště	

PRACOVISŤE :		POLOAUTOMAT MLVTH Č.
Č.	DOKUMENT	
1	Instrukce preventivní údržby	
	Záznam školení + karta záznamu	
2	IKRV	
	Karta záznamu	
3	Bezpečnostní karta	
4	Návod k obsluze stroje	
	Záznam školení IKRV, Bezp. Karta a návodu k obsluze	
5	Pracovní postup PP_1A_VX-lisování na kolotoči	
	Záznam školení	
6	Kontrolní postup KP_10_VX-kontrola trnem	
	Záznam školení	
7	Kontrolní instrukce QJ 75.01-02 mezní uchytky hadic	
	Záznam školení	
8	Bezpečnostní list (BL) Renolit B2	
9		
10		

Originály záznamů o školeních jsou uloženy u VVÚ. Kopie u strojů aktualizovat 1 x ročně.

Vypracoval	Dušan Štekl	Datum	23.5.2023	Datum tisku	Strana
Schválil	Daniel Zeleněk	Datum	23.5.2023	21.04.2024	1 z 1

F-QS 63-01-03-V1-dokumentace pracoviště

Příloha A-2: Dokumentace pracoviště – Kontrolní postup – kontrola trnem

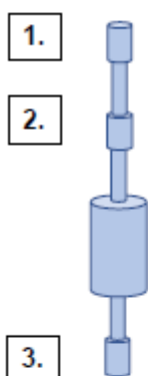
CHARVÁT®		KP-10-V01
Název dokumentu	Kontrolní postup – kontrola trnem	

KONTROLA TRNEM

Každý kontrolní trn má tři kontrolní průměry pro daný typ (průměr) hadicoviny a typ koncovky.

Před započítím práce zkontrolovat zdali je k dispozici trn správného průměru a není viditelně poškozen.

Zasunout trn do koncovky a podle toho, který průměr projde nebo se zarazí, určit výsledek :



	Přelísované	Min průměr	Ideální stav	Nedolísované
	nevyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	nevyhovuje
1	✗	✗	✓	✓
2	-	-	✗	✓
3	✗	✓	-	-
	neopravitelné	Kus je ok, seřídí lis na správnou hodnotu		Opravitelné, po seřízení lisu dolísovat na správný průměr

Vypracoval	Dušan Štáhl	Datum	10.3.2023	Datum tisku	Strana
Schválil	Daniel Zdeněk	Datum	16.3.2023	21.04.2024	1 z 1

KP_10_V01-kontrola trnem

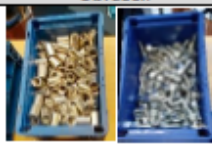




Příloha A-4: Dokumentace pracoviště – kompletace hadic na poloautomatu MLVTHL

CHARVÁT®	Číslo dokumentu
Název dokumentu	Kompletace hadic na poloautomatu MLVTHL

Platí pro hadicovinu 1SN, 1SC,1SNK, 2SN,2SC,2SNK s koncovkami DKL, DKOL, CEL.

Lisování provádějí dva pracovníci – Pracoviště 1 a Pracoviště 2.

Upozornění: Pokud nejsou použity nezdrhávané objímky, tak práci je možno zahájit nejdříve 15minut po zapnutí stroje. Musí dojít zahřátí zdrhovacích nožů.

Č.	Pracovní krok	Obrázek	Provdá pracovní
1	Připravit označené (oražené) objímky a nátrubky dle výrobní průvodky a požadavků zákazníka. Ražení objímek (registrační číslo, datum výroby, tlak, atd. musí odpovídat průvodce).		2
2	Sešlápnout pedál pro otevření upínacích čelistí. Vymout hotové hadice a nasadit přířez hadic do upínacích čelistí stroje (podle režimu 1 nebo 2 kusy). Čelisti se automaticky zavřou. Pozor na bezpečnou vzdálenost úchopu hadice !		1
3	Po automatickém posunutí o 1 pozici se provede zdrhnutí konců na ocelovou výztuž- (Pokud nejsou použity nezdrhávané objímky)		stroj
4	Pokud nemá stroj automatické profukování, ručně profuknout tlakovým vzduchem		2
5	Průběžně provádět vizuální kontrola dílců před nasazením na magnetický upínač - Kontrola - vzhled závitů - neporušenost dílců - vzhled pokovení - kontrola zdrhnutí - přítomnost a stav O kroužku (= DKOL)		2
6	Nasadit objímku		2
7	nasadit nátrubek a po stisknutí obou postranních tlačítek dojde k zasunutí trnem do hadice.		2
8	Proběhne strojní zalisování.		stroj
9	Pokud je aktivní tepelné zdrhávání, průběžně čistit prostor tepelného zdrhávání od zbytků pláště hadice – háčkem nebo stlačeným vzduchem. Nikdy nesahat do prostoru rukou ! Hrozí popálení !		2
10	Vyjmutí hadice z čelistí (viz. Krok 2) a odložení na pracovní stůl		1

Vypracoval	Dušan Stekl	Datum	10.3.2023	Datum tisku	Strana
Schválil	Daniel Zdeněk	Datum	17.3.2023	21.04.2024	1 z 2

PP_1A_V02-lisovani na kolotoci

CHARVÁT®		Číslo dokumentu
Název dokumentu	Kompletace hadic na poloautomatu MLVTHL	
11	Kontrola délky a zalisování hadice dle instrukce QJ 75.01-02 – vždy 1. a každý 50. kus z každé vyrobené dávky. Délku hadice měřit kalibrovacími měřidly (nalepovací nebo svinovací metr).	1
12	Kontrola zalisování všech hadic měřicím trnem – 100% kontrola – viz. Kontrolní postup KP_10_vX-kontrola trnem	1
13	Vizuální kontrola každé hotové hadice – 100% kontrola - vzhled závitů - celistvost hadicoviny - zalisování konců - stav povrchové úpravy po zalisování	1
14	Kompletní kontrola prvního kusu včetně tlakové zkoušky. Provedení kontroly prvního kusu bude stvrzeno ve výrobní průvodce načtením čárového kódu a v průvodce razítkem (podpisem a hůlkovým písmem) příslušného zaměstnance	Provádí pracovník k tomu určený, podle postupu : KP-30-vX-provádění tlakové zkoušky hadic.

Reakční pravidla při nalezení neshody :

- Neshodný kus vždy separovat a označit. Nesmí být zamíchán mezi OK díly.
- Určit další postup (oprava, sešrotování nebo znovuvýroba)
- Při opakované neshodě informovat nadřízeného a nepokračovat ve výrobě bez jeho souhlasu.
- Informovat nadřízeného o počtu neshodných ks a příčinách vzniku

Přehled častých vad :



Vypracoval	Dušan Štekl	Datum	10.3.2023	Datum tisku	Strana
Schválil	Daniel Zdeněk	Datum	17.3.2023	21.04.2024	2 z 2

PP_1A_V02-lisování na kolotoči

Příloha A-5: Dokumentace pracoviště – mezní úchytky délky hadic s koncovkami

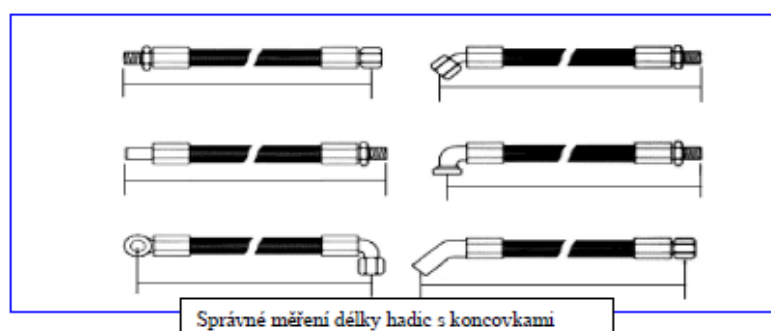
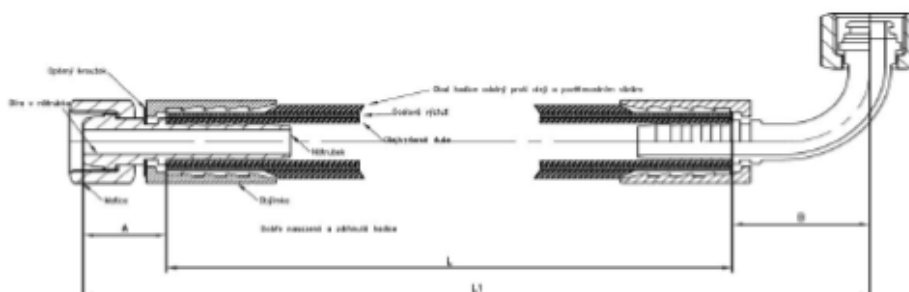
CHARVÁT®		QI 75.01-v03
Název dokumentu	Mezní úchytky délky hadic s koncovkami	

Mezní úchytky délky hadic s koncovkami dle normy ČSN EN 853.856.857

Délka hadice s koncovkami (mm)	do DN 25 (mm)	od DN 32 do DN 50 (mm)	od DN 60 do DN 100 (mm)
do 630	+7 / -3	+12 / -4	+25 / -6
nad 630 do 1250	+12 / -4	+20 / -6	
nad 1250 do 2500	+20 / -6	+25 / -6	
nad 2500 do 8000	+1,5% / -0,5%	+1,5% / -0,5%	+1,5% / -0,5%
nad 8000	+3% / -1%	+3% / -1%	+3% / -1%

Stanovení délky hadicoviny při výrobě hadic


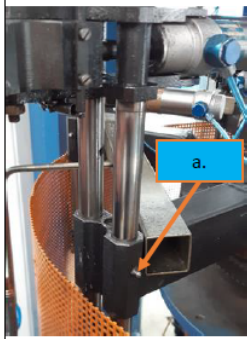

- L = L1 - A - B - P konstrukční délka hadice
- L délka hadicoviny
- A délka nátrubku od dorazu hadicoviny
- B délka nátrubku od dorazu hadicoviny
- L1 celková délka hadice
- P prodloužení vlivem zalisování



Vypracoval	P.Trnka	Datum	10.5.2023	Datum tisku	Strana
Schválil	D.Stekl	Datum	10.5.2023	21.04.2024	1 z 1

QI 75.01-V03 mezní úchytky hadic 2023

Příloha A-6: Dokumentace pracoviště – instrukce preventivní údržby

CHARVÁT®		INSTRUKCE PREVENTIVNÍ ÚDRŽBY				F-QS63-01-02-V1		
Pracoviště	Montáž hadic	Vydal :	D.Štekl	Datum :	24.05.2023			
Stroj	poloautomat MLVTHL	Zkontroloval :	D.Zdeněk	Datum :	24.05.2023			
		Výrobní úsek :	Armované hadice					
Není-li možné postupovat podle této instrukce nebo stroj vykazuje atypické chování, okamžitě uvědomit nadřízeného !								
  	Denní	Kde	Požadovaný stav	Provedení a pomůcky	čas	Záznam		
	1	na začátku směny	lisovací čelisti	celoplošně promazaná čelist	mazací tuk Renolit B2	5 min	ne	
	2	na začátku směny	lisovací ramena	celoplošně promazaná ramena	mazací tuk Renolit B2	5 min	ne	
	3	na konci směny	celý stroj	bez prachu a usazených částic	ofouknout stlačeným vzduchem	2 min	ne	
	4							
	5							
	6							
	Týdenní							
	a	každý pátek	uložení svislého vedení čelisti	doplnění spotřebovaného maziva	mazací tuk Renolit B2	5min	ne	
	b	každý pátek	upínací čelisti	promazané části mechanismu upínání	mazací tuk Renolit B2	5 min	ne	
	c							
	d							
	e							
	Měsíční							
	A	Každý první pátek v měsíci	celý stroj	Kompletní čištění a inspekce opotřebení	otřít textilií, běžné čisticí prostředky	10 min	ano	
	B							
	C							
	D							
	Roční							
	EV		celý stroj	Celková kontrola stavu a funkce vzduchového a elektrického systému			ano	
H		celý stroj	Kontrola hydraulického systému včetně stavu oleje a filtrů			ano		
EV		celý stroj	revize elektro			ano		

 ČIŠTĚNÍ

 MAZÁNÍ

 KONTROLA

Příloha A-7: Dokumentace pracoviště – záznam údržby stroje

CHARVÁT®

Záznam údržby stroje

Stroj :	poloautomat MLVTHL
v.č. /ev. č.	

	Datum	Jméno	provedena preventivní údržba - Rozsah/výsledek	podpis
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

