

Racionalizace výrobního procesu montáže herních automatů ve společnosti ENBOS Slušovice s.r.o.

Bc. Jonáš Uher

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jonáš Uher**
Osobní číslo: **M18225**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Racionalizace výrobního procesu montáže herních automatů
ve společnosti ENBOS Slušovice s.r.o.**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody práce.

I. Teoretická část

- Vypracujte literární poznatky formulující teoretická východiska z oblasti průmyslového inženýrství.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu montážního pracoviště a identifikujte potenciál pro zlepšení.
- Vypracujte projekt racionalizace pracoviště s využitím metod a nástrojů průmyslového inženýrství.
- Zhodnoťte navrhované řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- FRIEDLI, Thomas, Andreas MUNDT a Stefan THOMAS. *Strategic management of global manufacturing networks: aligning strategy, configuration, and coordination*. Berlin: Springer, 2014, 271 s. ISBN 978-364-2341-847.
- GARBIE, Ibrahim. *Sustainability in manufacturing enterprises*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2016, 248 s. ISBN 978-331-9293-042.
- JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016, 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-807-1793-199.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014, 368 s. ISBN 978-802-4744-865.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2020**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na racionalizaci výrobního procesu montážního pracoviště herních automatů. Cílem práce je zvýšení produktivity na montážním pracovišti pomocí metod průmyslového inženýrství. V teoretické části práce byla vypracována literární rešerše formulující východiska pro praktickou část.

Na úvod praktické části byly uvedeny základní údaje o společnosti a následně byla popsána současná situace na pracovišti. Na základě sběru dat a provedení analýz byl vypracován projekt pro racionalizaci montážního pracoviště. Pomocí projektu se následně navrhla řešení, pro splnění vytyčených cílů. Závěr práce obsahuje zhodnocení navržených řešení.

Klíčová slova: produktivita, standardizace, spaghetti diagram, 5S, plýtvání

ABSTRACT

The master thesis is focused on rationalization of the production process of construction gaming machines. The aim of the thesis is increase productivity on construction workplaces with the use of industrial engineering methods. In the theoretical part of thesis literary research was performed, defining the basics for the practical part.

In the beginning of the practical part, basic information and the current situation of the company were introduced. Based on data collection and analysis project was developed for the rationalization construction workplace. With the help of the project, a solution was proposed for meeting the project objectives. The conclusion of the thesis contains an evaluation of the proposed solutions.

Keywords: productivity, standardization, spaghetti diagram, 5S, waste

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé diplomové práce, paní Ing. Lucii Macurové Ph.D., za ochotu i čas při poskytování cenných a odborných rad pro zpracování mé práce.

Dále bych rád poděkoval společnosti ENBOS Slušovice s.r.o., za umožnění zpracovávat diplomovou práci, a především také paní Ing. Janě Válkové za ochotu při poskytování cenných informací, bez kterých by tato práce nevznikla.

„Kdo se honí za penězi, ten je nikdy nedohoní. Hled'te si práce, dělejte ji lépe než soused. Peníze za vámi přijdou sami.“

Tomáš Baťa

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBNÍ SYSTÉM	13
1.1 VÝROBNÍ PROCES	13
1.2 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO PROCESU	14
1.2.1 Dle typu výroby.....	14
1.2.2 Dle formy organizace výrobního procesu	15
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	17
2.1 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ	18
2.1.1 Layout	18
2.1.2 Standardizace	19
2.1.3 Vizuelní management.....	20
2.2 METODA 5S.....	21
2.2.1 Audity 5S	22
2.3 PLÝTVÁNÍ.....	22
2.3.1 Druhy plýtvání	23
3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	26
3.1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	26
3.2 MĚŘENÍ PRÁCE	27
3.2.1 Snímek pracovního dne.....	27
3.2.2 Chronometráž.....	28
3.2.3 Produktivita	28
3.3 SPAGHETTI DIAGRAM	28
3.4 JUST IN TIME.....	29
3.4.1 Výhody a nevýhody JIT	30
4 PROJEKT A PROJEKTOVÝ MANAGEMENT	31
4.1 PROJEKTOVÝ MANAGMENT	31
4.2 PROJEKT	32
4.3 SMART	33
4.4 LOGICKÝ RÁMEC	33
4.5 RIZIKOVÁ ANALÝZA	34
4.6 HARMONOGRAM PROJEKTU	35
5 SHRUTÍ TEORETICKÝCH POZNATKŮ	36
II PRAKTICKÁ ČÁST	37
6 ENBOS SLUŠOVICE S.R.O.	38
6.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	40
6.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	40
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MONTÁŽNÍHO PRACOVIŠTĚ	42

7.1	PŘEDSTAVENÍ PRACOVIŠTĚ	42
7.1.1	Layout	43
7.2	VÝROBNÍ PROCES MONTÁŽNÍHO PRACOVIŠTĚ.....	44
7.3	VYUŽITÉ METODY PRO MĚŘENÍ ČASU A ANALÝZU ZÍSKANÝCH DAT.....	47
7.4	SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE	47
7.4.1	Snímek skladníka	48
7.4.2	Snímek specialisty na oživování	49
7.5	SPAGHETTI DIAGRAM	50
7.6	PRODUKTIVITA	51
7.7	ZJIŠTĚNÉ NEDOSTATKY	52
7.7.1	Plytvání	55
7.8	SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU	58
8	PROJEKT RACIONALIZACE MONTÁŽNÍHO PRACOVIŠTĚ.....	59
8.1	CÍLE PROJEKTU.....	59
8.2	PROJEKTOVÝ TÝM	60
8.3	LOGICKÝ RÁMEC	61
8.4	RIZIKOVÁ ANALÝZA	62
8.5	ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	63
9	NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ.....	65
9.1	TVORBA NOVÝCH MODELŮ VÝROBY.....	65
9.1.1	Model 2	65
9.1.2	Model 3	67
9.1.3	Model 4	67
9.1.4	Model 5	68
9.2	NOVÝ LAYOUT	68
9.3	STANDARDIZACE.....	69
9.3.1	Standardizace pracovišť	70
9.3.2	Standardy pracovních vozíků	72
9.3.3	Standardy pracovních postupů	73
9.4	AUDITY 5S	76
9.5	TVORBA KUSOVNÍKU.....	76
9.6	PŘEPRAVNÍK PRO MONITORY.....	77
10	ZHODNOCENÍ PROJEKTU A JEHO PŘÍNOSY.....	78
10.1	PRODUKTIVITA	78
10.2	NOVÉ MODELY VÝROBY	79
10.3	STANDARDIZACE	79
10.3.1	Audit 5S po zavedení změn.....	80
10.4	ZHODNOCENÍ SNÍMKŮ PO ZAVEDENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ	80
10.5	NÁKLADY PROJEKTU	81
10.6	SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	82
	ZÁVĚR	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	85

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	87
SEZNAM OBRÁZKŮ	88
SEZNAM TABULEK.....	90
SEZNAM PŘÍLOH.....	91

ÚVOD

Dnešní neustále se měnící prostředí staví podniky do výzev, jak co nejefektivněji využívat svá výrobní zařízení, aby byly schopny uspět na stále měnícím se trhu. Za cenu výrobku či služby odpovídá z velké části samotný producent, který musí hledat efektivní cesty pro hladký tok ve výrobním procesu své firmy. Současná vysoká konkurence na trhu nutí výrobce racionalizovat své vlastní procesy a poskytovat zákazníkům produkty, v co možná nejvyšší kvalitě, protože jen tak jsou schopni si zákazníky a odběratele udržet, aby uspěli v tržním prostředí.

Racionalizací procesů se zabývá obor průmyslové inženýrství, který v tuzemsku stále není na takové úrovni, jelikož se jemu stále mnoho podniků brání. Společnosti, které míří výše, ovšem průmyslové inženýry využívají k tomu, aby hledaly cesty pro zefektivnění procesů, a proto se pomalu tito pracovníci stávají součástí středního managementu firem.

Tématem této diplomové práce je racionalizace výrobního procesu ve společnosti ENBOS Slušovice s.r.o., která se specializuje na lepení a svařování dílů pro automobilový průmysl, firma se také zabývá montáží herních automatů, kde společnost vidí nejvyšší potenciál pro zlepšení, proto se tato práce zaměřuje na racionalizaci výrobního procesu montáže herních automatů.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí. První teoretická část se zaměřuje na popis výrobního systému a charakterizaci typů výrob. Dále se práce zabývá štíhlou výrobou, definicí štíhlého pracoviště, layoutu, standardizace, vizualizace a také plýtváním. Teoretická část se též zaměřuje na popis metod průmyslového inženýrství, které jsou následně spolu s projektovými metodami využity v části praktické. Druhá část práce je zaměřena na praktickou stránku, kde na začátku se krátce představí společnost a její organizační struktura a následně pomocí metod a technik průmyslového inženýrství se provede analýza současného stavu pracoviště, ze kterých vzejde vše potřebné pro navazující projekt. Následně se představí projekt na racionalizaci výrobního procesu montážního pracoviště, díky kterému se navrhnou vhodná řešení zjištěných problémů. Na konci práce se navržená řešení zhodnotí formou národních ukázek, a také se popíše, jak navržená opatření pomohla splnit vytyčené cíle projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Diplomová práce se zabývá racionalizací výrobního procesu montáže herních automatů ve společnosti ENBOS Slušovice s.r.o., kde hlavním cílem je zvýšit současnou produktivitu o 10 procent. Montážní pracoviště bylo vybráno z toho důvodu, že společnost zde vidí do budoucna největší potenciál pro zlepšení.

Projektový cíl byl určen pomocí metody SMART. Je specifický – zvýšit současnou produktivitu o 10 procent, měřitelný – sledování průběžné doby výroby, učení norem, akceptovatelný – přijat členy projektového týmu pro úspěšné dosažení cíle, reálný – projekt zadán majitelem společnosti, termínovaný – leden až červen 2020.

Mezi dílčí cíle projektu patří sběr a analýza dat, nalezení a odstranění plýtvání, tvorba nových modelů výroby, které lépe definují pracovní činnosti jednotlivých pracovních pozic. Dále mezi vedlejší cíle patří výpomoc při tvorbě kusovníku, zavedení standardizace na pracovišti nebo tvorba nového layoutu pracoviště.

Metody a analýzy využívané v diplomové práci:

- Přímé pozorování
- Spaghetti diagram
- Snímek pracovního dne
- chronometráž
- 5S a Standardizace
- Nestandardizovaný rozhovor se zaměstnanci
- Fotodokumentace
- Logický rámec projektu
- Riziková analýza
- Vizualizace

Po provedení uvedených metod a analýz, se navrhnou řešení, která budou sloužit ke splnění vytyčených cílů projektu.

V závěru práce je zhodnocena projektová část formou shrnutí jednotlivých řešení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ SYSTÉM

Dle Keřkovského a Valsy (2012, s. 2) výrobu definujeme jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které následně prochází spotřebou. Rozlišujeme 4 hlavní skupiny výrobních faktorů:

- Půda,
- práce,
- kapitál,
- informace.

Dle Tomka a Vávrové (2014, s. 26) výroba umožňuje uspokojení přání zákazníka vytvořením věcných služeb a statků. Tato výroba je následně rozhodující součástí hodnototvorného řetězce, tedy výsledek cílevědomého lidského chování, kdy využitím výrobních faktorů zajišťuje transformační proces, co nejhodnotnější výstup.

Pojem výrobní systém zahrnuje dle Keřkovského a Valsy (2012, s. 4) všechny činitele, které se jakkoli podílejí na samotném procesu výroby. Jde například o provozní prostory, suroviny, energie, informace, technická zařízení a samozřejmě také o nezbytné pracovníky.

Jurová (2016, s. 93) uvádí, že funkce a management výrobního systému, jsou úzce vázány na typologii společností, která může mít rozsáhlý počet charakteristik. Z tohoto pohledu se tedy podnik musí věnovat podmínkám existence a úspěšností výrobního procesu, následujícími body:

- kvalitě výrobního managementu
- úrovni rozvoje technologií
- finančními možnostmi
- omezením v pořízení či využíváním výrobních faktorů
- možnostmi pracovní síly a výrobních zařízení
- vlivu okolí

1.1 Výrobní proces

Keřkovský a Valsa (2012, s. 9) charakterizují výrobní proces jako realizaci výrobního systému, tedy transformaci výrobních faktorů na výsledné zboží či službu.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 9) dále uvádí, že výrobní proces je determinován do čtyř následujících odrážek:

- Určením výrobku či služby,
- druhem a množstvím výrobků či služeb,
- použitými technologiemi při uspořádání a organizaci výrobního prostoru,
- stabilitou výroby a schopností rychle reagovat na poptávku.

Tomek a Vávrová (2014, s. 26) ve své podstatě definují výrobní proces stejně tedy, že realizace výrobního procesu se následně uskutečňuje podnikovým výrobním systémem. Tento systém lze obecně znázornit následujícím obrázkem.



Obrázek 1 Transformační proces (Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)

1.2 Členění výrobního procesu

Komplexnost a různorodost vzniklých problémů spojených s výrobními procesy nás vedou k tomu, že lze hovořit o více kritériích, která mohou být východiskem pro interní typologii, vytvoření charakteristických výrobních systémů. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 41)

Výrobu dělíme následně:

1.2.1 Dle typu výroby

- Kusová
- Sériová
- Hromadná

Kusová výroba

Tuto výrobu lze charakterizovat jako produkci velkého počtu rozdílných druhů výrobků v malých množstvích. U této výroby se průběh výrobního procesu neustále mění, zejména na míře objednávek od zákazníků. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 12)

Sériová výroba

Vyrábí se stejný druh produktů, které se opakují v sériích. Rozlišujeme následně podle velikosti série: malosériová, středně-sériová a velkosériová výroba. Výrobní proces je u této výroby méně proměnlivý než u kusové výroby. Většinou se po dokončení výroby určité série, přejde na další druh výrobku. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 12)

Hromadná výroba

Zde se vyrábí velké množství jednoho nebo menšího počtu druhů produktů. Dále průběh výrobního procesu se po celou dobu výroby produktu pravidelně opakuje, je tudíž stabilizován. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 12)

1.2.2 Dle formy organizace výrobního procesu

- Proudová,
- skupinová,
- fázová.

Proudová výroba

V tomto výrobním procesu se vyrábí hromadně jeden nebo několik vysoce příbuzných produktů, aniž by se jednotlivé výrobní fáze rozdělovali pomocí mezioperačních zásob. Cílem je minimalizovat prostoje systému proudové linky. Nemělo by se výrobní systém projektovat na stoprocentní vytížení, jelikož stroje jsou náchylné k poruchám a hraje zde také lidský faktor. (Jurová, 2016, s. 111-112)

Skupinová výroba

Je typická pro několik produktů s poměrně ustálenou spotřebou. Prochází podnikem po pevně dané trase a je vyráběna na stejných zařízeních. Charakteristické je, že různé výrobní fáze jsou rozpojeny pomocí mezioperačních zásob. Z toho nám plyne, že je průběžná doba výroby delší, než u proudové výroby. (Jurová, 2016, s. 112)

Fázová výroba

Zde je vyráběno mnoho různých produktů jak standardních, tak pro konkrétního zákazníka, které procházejí výrobou po odlišných trasách pro každý produkt. Tato výroba se vyznačuje různorodostí tras i dobou výroby. Setkáváme se zde také s vysokou rozpracovaností. (Jurová, 2016, s. 112)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

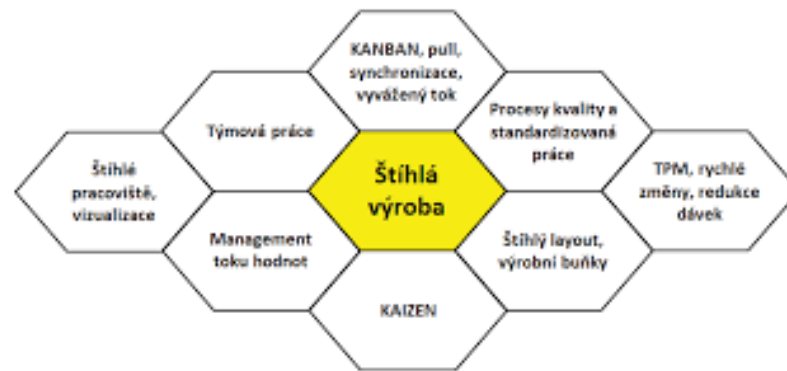
Friedli, Mundt a Thomas (2014, s. 32-33) říkají, že začátek, kdy se začala západní společnost zajímat o štíhlou výrobu, bylo uvědomění, že Japonský průmysl předjel ten Americký, a to na více úrovních. To bylo impulsem o sepsání podrobnějších studií, kde se Japonsko popisovalo jako světová značka pro automobilní výrobu. Studie také ukazovala, že rozdíly nejsou v technologiích, nýbrž ve firemní kultuře a organizaci práce. Toto si stále západní společnosti nedokázali představit, jelikož zde stále převládala hromadná výroba a řízení, kde se nebere v potaz zaměstnanec a jeho nápady.

Štíhlá výroba může být chápána jako kombinace principů řemeslné práce a hromadné výroby. Klade větší důraz na zaměstnance, aby byly schopni reagovat na změny již ve výrobě. (Friedli, Mundt a Thomas, 2014, s. 32-33)

Garbie (2016, s. 54) uvádí, že štíhlý výrobní podnik je definován jako systematický přístup k identifikaci a eliminaci plýtvání nebo činností, které nepřidávají žádnou hodnotu přes neustálé zlepšování toku produktu, dále vyslyšení a splnění všech přání zákazníka. Dále říká, že výzva pro výrobní podniky je vytvoření takové kultury na pracovišti, která bude dlouhodobě udržitelná od nejvyššího managementu až po pracovníky ve výrobě.

Chromjaková (2013, s. 33) ve své publikaci říká, že štíhlost výrobního podniku je založena na předpokladu, že všechny činnosti firmy, které nepřidávají hodnotu pro konečný výrobek a zákazníka, jsou plýtváním, proto musí být eliminovány. Hlavní myšlenkou je tedy zbavit se všeho přebytečného.

Štíhlost podniku tedy znamená provádět jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je hned napoprvé a hlavně správně, dělat je rychleji než konkurence a vynakládat přitom na tyto činnosti méně finančních prostředků. Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování produktivity firmy tím, že na stejném pracovním místě jako má konkurence, vyrobíme více výrobků, že s daným počtem lidí a strojů vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než ostatní, a že na všechny tyto procesy vynaložíme méně času než naše konkurence. *„Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí.* (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)



Obrázek 2 Štíhlá výroba

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

2.1 Štíhlé pracoviště

Dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 24, s. 64-65) je základem štíhlé výroby štíhlé pracoviště. Od toho, jak máme navržené pracoviště, kam musí pracovníci chodit a kde všude vykonávají práci, se odvíjí následně spotřeba času, výkonové normy, výrobní kapacity a jiné parametry výroby. V praxi je často zjednodušeně interpretované jako 5S. Jako hlavní cíle štíhlého pracoviště uvádí následující:

- zvýšení výkonnosti
- snížení úrazovosti a zatížení organismu
- zvýšení autonomnosti a možnosti rotace zaměstnanců
- zlepšení kvality a stability procesu.

2.1.1 Layout

Layout neboli plánec výrobní haly, určuje nejlepší organizační rozmístění strojů a pracovních míst ve výrobním procesu. Ekonomická konstrukce a provoz procesní jednotky záleží na tom, jak dobře dané zařízení je umístěno ve výrobní hale, zda se dá s tímto pracovním místem v budoucnu pohybovat nebo zda jsou všechny pracovní pomůcky dostatečně blízko pracovního místa. (Garbie, 2016, s. 57-58)

Košturiak a Frolík (2006, s. 135) uvádí, že štíhlý layout je řešením ke správné úspoře pracovních ploch, na kterých můžou být umístěny další výrobní programy. Eliminace skladovacích ploch znamená nejen snížení našich zásob, ale také máme lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení řízení. Štíhlý layout má následující parametry:

- Přímý materiálový tok směrem k montážnímu pracovišti.

- Minimální přepravní vzdálenosti mezi operacemi.
- Minimální plochy pro zásobníky a mezisklady.
- Dodavatelé co nejbliže k zákazníkům.
- Přímocharé a co nejkratší trasy.
- Minimální průběžné časy.
- Odstranění dvojnásobné manipulace.
- Nízké náklady na instalaci
- FIFO a tahový systém, kanban.

2.1.2 Standardizace

Standardizace práce je cenný nástroj pro použití k jakémukoli zlepšovacímu návrhu. Hlavní cíl standardů je vytvoření takového prostředí, aby pracovník pracoval co nejefektivněji. Standardizování práce lze dosáhnout 7 kroky: dokumentovat realitu, identifikace plýtvání, plánovat protipatření, implementovat změny, ověření změn, kvantifikovat změny a standardizovat tyto změny. (Garbie, 2016, s. 58)

Košťuriak a Frolík (2006, s. 87-88) uvádí, že štíhlý podnik musí své pracovní operace standardizovat s ohledem na kvalitu, bezpečnost nebo například na efektivní využitelnost pracovníků a přístrojů. Tyto standardy ve společnosti pomáhají následně udržet podmínky z pohledu produktivity, nákladů, bezpečnosti nebo z pohledu kvality.

Dle Košťuriaka a Frolíka (2006, s. 88) se standardy práce zaměřují především na:

- redukci variability procesů,
- zvýšení bezpečnosti,
- usnadnění komunikace,
- zviditelnění problémů,
- pomoc při tréninku a zaškolování,
- zvýšení pracovní disciplíny,
- usnadnění reakce na problémy,
- vyjasnění pracovních procedur.

Standard práce má následující vlastnosti:

Maximální stručnost: obsahuje jen důležité instrukce pro operátora procesu, je to výňatek z technologického postupu.

Jednoduchost a vizualizace: znamená, že pracovník ihned pochopí a najde instrukci, co má udělat.

Možnost rychlé změny při změně procesu: to znamená mít standard zálohovaný, a pouze při případné změně ho jen upravit pro novou podobu.

Jednoznačnost: ta zabezpečí, aby každý operátor dělal všechny důležité činnosti v procesu stejně.

Jako poslední bod autoři uvádí **schopnost sledovat plnění standardů** a jejich vliv na procesní parametry. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 88)

Tomek a Vávrová (2014, s. 132-133) uvádí, že díky uceleným kapacitním normám, normám spotřeby času a správnou standardizací, lze odstranit zbytečné cesty a pohyby, které pracovník vykonává pouze z toho důvodu, že nemá správně uspořádané pracoviště. Synchronizace práce stroje a pracovníka není na takové úrovni, aby se odstranil čas na čekání, případně čas hledání pracovních pomůcek. Správná synchronizace procesu následně vede k:

- Zkrácení průběžné doby výroby,
- zajištění kvality procesu,
- zvýšení produktivity práce,
- zajištění bezpečnosti a odstranění namáhavosti práce,
- v určitém smyslu i ke snížení zásob rozpracované, případně nedokončené výroby.

2.1.3 Vizualní management

Bauer (2012, s. 43-44) uvádí vizuální management jako soubor grafických nástrojů, obrázků, pomůcek, které pomáhají k rychlému a správnému pochopení procesu zainteresovaným stranám. Vizuální management vytváří a udržuje ve společnosti konkurenční výhodu, vytváří systematický přístup k zlepšování procesů a napomáhá z daných požadavků vytvářet vizuální podněty. Zároveň může zobrazovat klíčové informace, problémy a udržovat bezpečnost. K vizuálním metodám patří barevné kódování a značení, obrázky, barevné čáry, signalizace, nástěnky a obrázková dokumentace.

Podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 66) myšlenka vizualizace je založena na třech nosných pilířích:

- Organizace pracoviště a jeho standardizace.
- Výměna informací mezi pracovníky.
- Předcházení vzniku vad a poruch.

Garbie (2016, s. 58) popisuje také důležitost kontrol, říká, že vizuální kontrolou rozumíme pochopení situace na pracovišti. Účel vizuální kontroly je umožnit účastníkům lepší pochopení důležitých podnětů pro zefektivnění pracoviště. Členové týmu, kteří jsou do vizualizace zapojeni, se následně aktivně podílejí na implementaci a dalšímu zlepšování pracoviště. Zapojením samotných pracovníků můžeme lépe pochopit podstatu problému, také pomůžou s odstraňováním plýtvání a zrychlení pracovního času.

2.2 Metoda 5S

Imai (2005, s. 69) uvádí, že 5S, tedy 5 kroků správného hospodaření, vzniklo zásluhou intenzivní práce mnoha lidí ve výrobním sektoru. Těchto pět kroků nám velmi pomáhá k odstranění plýtvání a činností, které nepřidávají hodnotu. V japonštině se běžně užívá termín „muda“, což v překladu znamená plýtvání. Zde je těchto 5 kroků označených jejich japonskými ekvivalenty:

1. Seiri (setřídít): oddělit nezbytné pomůcky, a zbytečné z pracoviště odstranit.
2. Seiton (systematizovat): uspořádat všechny zbylé věci a dát jim pevné místo na pracovišti přehledným způsobem.
3. Seiso (společně čistit): udržovat stroje i pracovní prostor v čistotě.
4. Seiketsu (standardizovat): vytvoření standardu, neustále dbát na dodržování předchozích kroků.
5. Shitsuke (stále zlepšovat): budovat sebedisciplínu, provádět audity a neustále zlepšovat.

Disciplíny 5S mají být intuitivní a také částí každodenní pracovní rutiny. Jsou navrženy tak, aby se každý den v podniku dobře pracovalo. Společnosti, které mají úspěšně zavedené 5S mají následující výhody: (Hobbs, 2011, s. 10)

- Lepší komunikace a sdílení informací
- Snížení času pro zaškolení nových zaměstnanců
- Zvýšení úrovně kvality produktu
- Více místa na pracovišti
- Snížení času prostoje u strojů
- Snížení zmetkovitosti a následných reklamací
- Zlepšení produktivity a bezpečnosti na pracovišti

2.2.1 Audity 5S

Dle Bauera (2012, s. 92) audity 5S někteří včleňují přímo do 5 kroku a někteří je považují za samostatnou oblast. Autor také zmiňuje, že neděláme metodu pro metodu, ale pro výsledky. Cílem auditu 5S je zjistit, zda všichni přítomní rozumí filozofii této metody, jaké mají problémy se zaváděním a zda nepotřebují s něčím pomoci. Existuje 5 zásad, kterých je potřeba se držet:

1. Audit provádíme za přítomnosti zaměstnanců, kteří na auditovaném pracovišti pracují a za přítomnosti jejich nadřízeného.
2. Audit děláme v průběhu směny.
3. Audit dělají nejméně dva auditoři, kteří jsou v dané problematice zaškoleni.
4. Auditujeme reálné procesy, nikoli osoby.

Audity mohou být plánované a neplánované. V případě začátků implementace 5S se doporučuje počkat, až většina lidí porozumí smyslu této metody. (Bauer, 2012, s. 92)

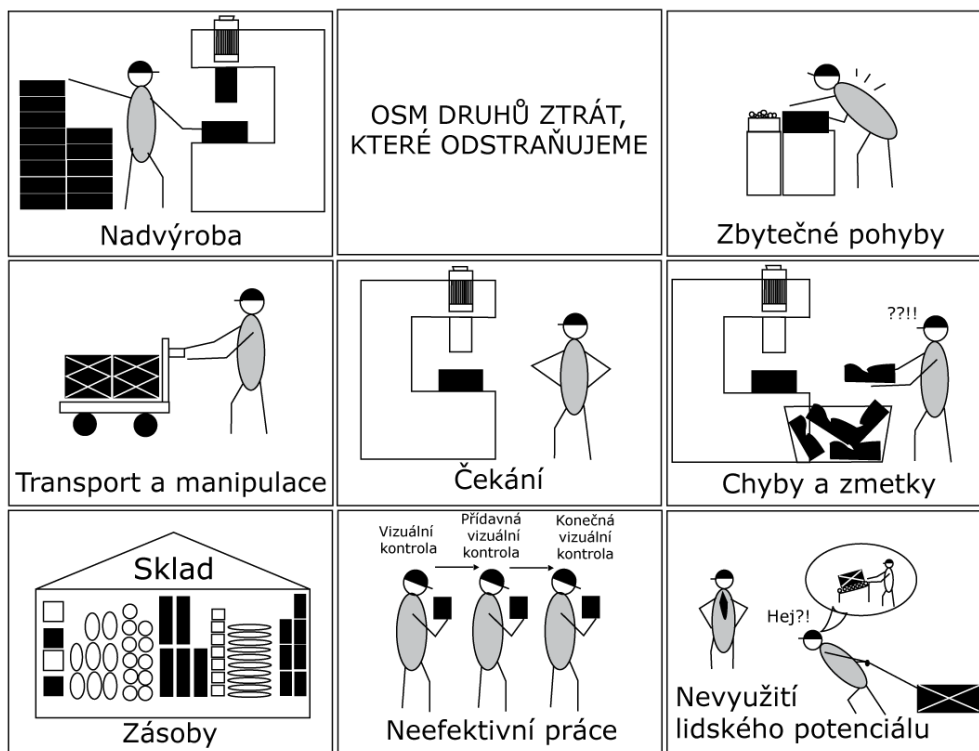
2.3 Plýtvání

Plýtvání představuje jakoukoli činnost, která nepřidává hodnotu. Ve výrobních podnicích a v jejich provozech, probíhají pouze dva typy činností: ty, které hodnotu přidávají a ty, které hodnotu nepřidávají. (Imai, 2005, s. 36)

Prvním, kdo si uvědomil obrovské množství plýtvání na pracovišti, byl Taiichi Ohno. Nazval jej japonským termínem „MUDA“. Ohno následně klasifikoval 7 druhů plýtvání, v pozdější době přibyl osmý druh, a to nevyužití lidského potenciálu. (Bauer, 2012, s. 79)

Myerson (2012, s. 25) říká, že plýtvání je možné rozdělit do následujících osmi jednotlivých kategorií:

- Nadvýroba,
- Chyby a zmetky
- Čekání
- Zásoby
- Neefektivní práce
- Zbytečné pohyby
- Transport a manipulace
- Nevyužití lidského potenciálu.



Obrázek 3 Osm druhů plýtvání (Svět produktivity, ©2012)

2.3.1 Druhy plýtvání

Tento typ plýtvání vzniká z produkce výrobků ve větším objemu, než kolik zákazník vyžaduje. Zpravidla vzniká tím, že firma chce vyšší využití výrobní kapacity a také větší produktivity dělníků, nebo také za účelem výroby produktů nazvaných jako „pro případ nouze“. Které by se následně využily při možné poruše strojů, náhlé vysoké zmetkovitosti apod. Díky tomuto plýtvání vzniká větší spotřeba skladovacích prostor, další manipulace a také další administrativa. Společnost by si měla hlavně stanovit priority co je pro ni výhodnější. (Jurová, 2016, s. 88)

Chyby a zmetky

Zmetky komplikují výrobu a vyžadují další vynaložené náklady na opravy. Často dochází i k tomu, že se výrobek musí vyhodit, což je ohromné plýtvání zdroji a prací. V moderní době, mohou automatické stroje v případě poruchy vychrlit ohromné množství vadných produktů, než si problému někdo všimne. Moderní stroje by měly být již vybaveny senzory, které vadný produkt dále nepustí k další fázi výrobního procesu. (Imai, 2005, s. 81)

Čekání

K tomuto druhu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli prostojům nelze dále pokračovat ve výrobě. Mezi časté příčiny patří zejména porucha stroje, nerovnoměrná výroba, nedostatek materiálu nebo také nedostatek informací a velká byrokracie. Tento typ plýtvání je snadno identifikovatelný, může trvat v rámci několika minut či vteřin. (Jurová, 2016, s. 89)

Zásoby

Zásoby to jsou hotové výrobky, rozpracovaná výroba, obrobky, díly a součástky. Zásoby nám nijak nepřidávají hodnotu, spíše zvyšují provozní náklady tím, že zabírají místo a vyžadují pozornost dalších zařízení, jako jsou sklady nebo vysokozdvizné vozíky. K manipulaci se zásobami je navíc opět potřeba lidská síla. Přebytké položky, které máme na skladě již delší dobu, navíc ztrácí časem na hodnotě a během té doby opět nepřidali na hodnotě výrobku. Nadměrné zásoby jsou úzce propojeny s nadprodukcí. (Imai, 2005, s. 80-81)

Neefektivní práce

Charron (2015, s. 175) popisuje neefektivní práci jako další druh plýtvání. Někdy se také uvádí jako nadpráce. Autor zde popisuje, že nadpráce je další činnost, která nepřidává výslednému produktu hodnotu. Dochází k němu z důvodů špatného plánování, pracovník začne něco vyrábět, ale po nějaké době dostane informaci, že má dělat něco jiného. Ke starému výrobku se tedy vrací, až dokončí ten aktuální.

Jako příklad můžeme uvést čerstvě opravenou silnici, kterou je nutné znovu rozkopat a následně opět pokrýt, jelikož při plánování se zapomnělo na opravu vodovodního řadu. (Svozilová, 2011, s. 35)

Zbytečné pohyby

Myerson (2012, s. 22) uvádí, že koncept plýtvání zbytečných pohybů jde nejlépe popsat jako myšlenka mít co nejčastěji používané věci co nejbliže u sebe a věci či předměty, které jsou používané zřídka, mít uložené dále. Žádný pohyb nepřidává hodnotu produktu, proto ho musíme minimalizovat. Musíme zde využít koncept uskladnění takový, abychom měli blízko sebe dostatek materiálu a informací, které můžeme případně doplnit, pokud zbyde místo, i méně vytěžovanými věcmi či nástroji.

Transport a manipulace

Mezi další druh plýtvání patří také doprava. Složitost materiálových toků mezi pracovišti ve výrobě, problémové komunikační kanály mezi dodavatelem, výrobcem a odběratelem, velký objem rozpracovaných produktů, časté zpoždění plánu, špatný odhad dodávky materiálu na sklad či pracoviště, to všechno vede k další a další přepravě a manipulaci. Tento druh plýtvání si nárokuje velice dlouhý čas. Problémem může nastat již optimalizace dopravních tras, jelikož jej musíme sloučit s rozvozem materiálu tak, aby byl ve správném množství a na správném místě včas. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49)

Nevyužití lidského potenciálu

Charron (2015, s. 189) radí jako osmý druh plýtvání nevyužitý lidský potenciál, jelikož zaměstnanci představují pro firmu nejdůležitější zdroj informací a umění. Příčinami tohoto typu plýtvání je nedostatečné využití, mentálních, kreativních, inovativních a fyzických sil zaměstnanců.

Svozilová (2011, s. 36) popisuje osmý druh jednoduše jako intelekt. Tento poslední druh plýtvání v době Taiichi Ohna, vůbec nebrali v potaz. Některé procesy vyžadují určitý stupeň kvalifikace k tomu, aby mohly být jednotlivé operace správně provedeny. Pokud existují takové pomůcky a nástroje, s kterými daný proces může realizovat méně kvalifikovaný pracovník, udržováním kvalifikovaného pracovníka na tomto místě je plýtváním.

3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství hledá cesty, jak eliminovat ztráty ve výrobních procesech. Hlavní zájem průmyslových inženýrů je tedy eliminovat plýtvání ve výrobním procese a nastavení takových podmínek, aby k těmto ztrátám nedocházelo. (Chromjaková, 2013, s. 4)

V této kapitole budou popsány jednotlivé metody průmyslového inženýrství, které se podílí na zlepšování procesů. Díky správným aplikováním těchto metod se společnosti neustále posouvají dopředu a stávají se velmi flexibilní v samotném výrobním procesu.

3.1 Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství je dle Mašina a Vytlačila (2000, s. 81) interdisciplinární obor zabývající se plánováním, neustálým zlepšováním a zaváděním integrovaných systémů lidí, strojů a materiálů. Cílem tohoto oboru je dosáhnout co nejvyšší produktivity tak, aby se firma neustále posouval vpřed. Průmyslový inženýr ke své práci využívá metody k zeštíhlování výrobních procesů, ale také musí mít speciální znalosti z oboru matematiky, fyziky, managementu a psychologie.

Podle Chromjakové (2013, s. 9-10) lze za klíčové znalosti průmyslového inženýra považovat:

- Plánování a řízení projektů
- Plánování a organizace výroby
- Technická a technologická příprava výroby
- Organizace materiálových a informačních toků
- Řízení produktivity procesů
- Analýza a měření práce
- Vývoj a implementace nových výrobních konceptů
- Strategické plánování
- Flexibilní řízení změn
- Finanční management

3.2 Měření práce

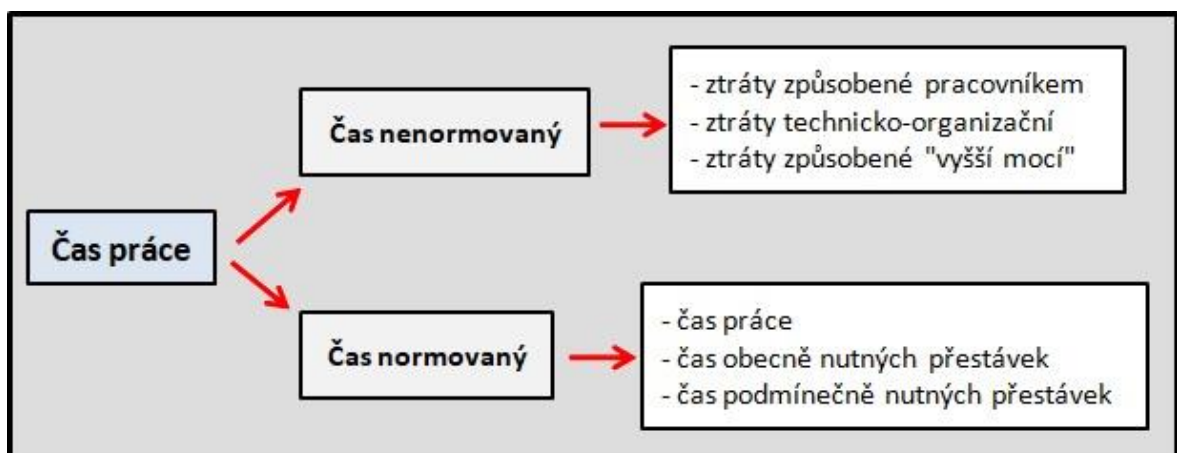
Měření práce patří mezi základní znalost průmyslových inženýrů. Metody měření jsou poměrně jednoduchým a zároveň velmi účinným nástrojem v boji proti plýtvání a neefektivnosti v procesech. Pod názvem měření práce si můžeme například představit aktivity vedoucí k definování norem spotřeby času pro jednotlivé činnosti. Cílem měření práce je následně určit co nejobjektivnější normu spotřeby času. Měření práce následně dělíme na přímé a nepřímé měření. (Dlabač, © 2005-2020)

3.2.1 Snímek pracovního dne

Patří mezi techniky přímého měření práce a jedná se o nepřetržité pozorování pracovníka a jeho spotřebě času v průběhu pracovní směny. Tato technika slouží ke stanovení nepravidelných činností, dále je využívána pro získání veškerých informací o dané pracovní činnosti, využívá se také při normování práce. Cílem metody je následně získat komplexní přehled o spotřebě času nebo identifikování plýtvání. (Dlabač, © 2005-2020)

Při problematice měření a normování práce nelze vycházet pouze z interních pravidel společnosti. Například při normování je důležité zohlednit požadavky pracovníků, ochrany zdraví při práci a plnění předpokladů zdravotních, kvalifikačních a všech organizačních předpokladů daného pracoviště. (Tomek, Vávrová, 2014, s. 138)

Prioritou při normování práce je především určit optimální spotřebu času na jednotlivé pracovní operace, které se vykonávají na jednotlivých pracovištích za stanovených podmínek. Příklad rozdělení času při normování je následující: (Tomek, Vávrová, 2014, s. 139)



Obrázek 4 Rozdělení času práce (Zdroj: vlastní dle Tomka a Vávrové, 2014)

3.2.2 Chronometráž

Tato technika patří stejně, jako snímek pracovního dne, mezi techniky přímého měření. Slouží především ke stanovení délky trvání pracovní operace. Je založena na principu rozdělení měřené činnosti do několika dílčích úseků, které následně zaznamenáváme do předem připraveného formuláře. Výhody jsou dle Dlabače (© 2005-2020) následující:

- Vyloučení extrémních hodnot jednotlivých úkolů a vysoké spolehlivosti při měření,
- možnost přesouvání jednotlivých úkolů mezi další pracovníky,
- definování problematických úkonů.

3.2.3 Produktivita

Produktivitu definuje Garbie (2016, s. 74-75) jako vztah mezi výstupem vyrobeným daným systémem za určitou dobu a počtem zdrojů spotřebovaných k jeho výrobě za stejné časové období. To znamená, že produktivita se odhaduje jako skutečný výstup vzhledem k plánovanému výstupu. Pro výrobní systém podniků je zapotřebí budov a pozemků, materiálu, strojů, lidské síly, nástrojů, metod a technologických postupů, dále jsou zapotřebí například peníze.

Kucharčíková (2011, s. 42) definuje produktivitu jako poměr mezi objemem produkce a množstvím vstupů. Vyšší produktivita tedy znamená dokončit více užitečných věcí s poměrně stejnými vstupními zdroji, nebo také dosáhnout vyšší kvality za stejného množství vstupů.

Dle Kucharčíkové (2011, s. 43) dělíme produktivitu na tři typy:

- Totální produktivita: produktivita všech výrobních faktorů, bez zájmu o jejich vzájemné vlivy.
- Multifaktorová produktivita: to znamená vážené vyjádření, jak efektivně dokážeme nakládat s výrobními faktory, jejich uspořádáním a správnou organizací.
- Parciální produktivita: hodnota produktivity jednotlivých zdrojů, která je určena poměrem celkového produktu ke správnému typu vstupu.

3.3 Spaghetti diagram

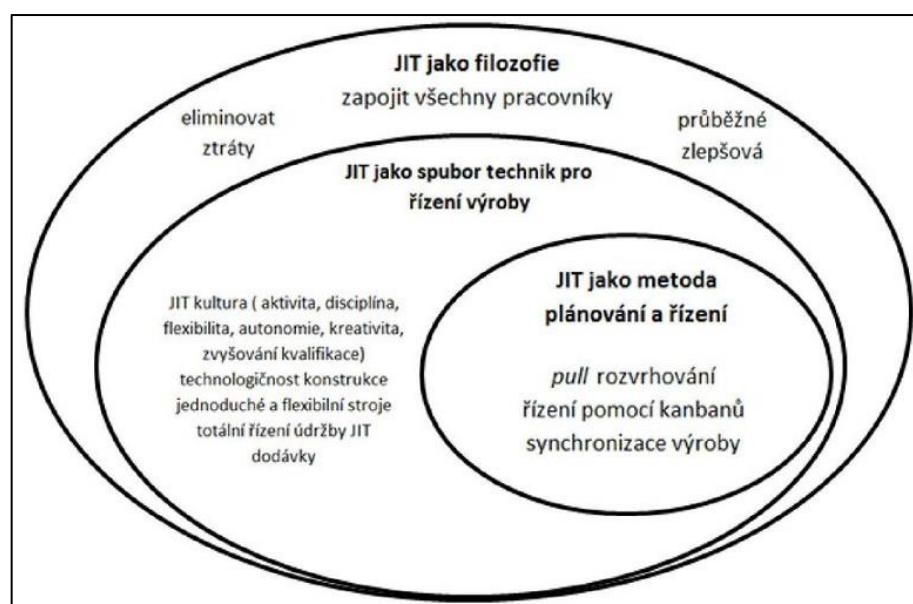
Jurová (2016, s. 219) uvádí spaghetti diagram, jako jednu z nejjednodušších metod analýz materiálového toku, která se využívá při mapování interního materiálového toku a hledání

nejvhodnější dopravní cesty či při návrhu layoutu. Tato metoda je založena na principu přesného zakreslení každého pohybu zaměstnance na určitém pracovišti, v určité době. Pro označení přesunů či pohybů se využívá systém barev. Pokud pracovník udělá zbytečnou cestu, zvýrazňujeme černě nebo červeně, jelikož se jedná o plýtvání. Pro cesty, kdy není pracovník plně vytížen, můžeme označit například modře. Důležité je předem si stanovit co jaká barva bude znamenat.

3.4 Just in time

Keřkovský a Valsa (2012, s. 83) popisují just in time jako koncept řízení výroby, který byl vytvořen v začátcích sedmdesátých let v Japonsku a poté uplatňován ve Spojených státech amerických a v západní Evropě. Základní ideou JIT je výroba pouze nezbytných položek v potřebné kvalitě, v daném množství a v co nejkratším čase. JIT je prioritně orientován na eliminaci plýtvání, a to konkrétněji na plýtvání způsobené z nekvalitní výroby, udržování zásob, nadprodukce, čekání a dopravy. K aplikaci JIT je následně dle autora přistupovat trojím způsobem:

- JIT jako firemní filozofie řízení výroby, kde cílem je neustálé zlepšování a eliminace ztrát pomocí aktivní cesty, která zapojuje všechny pracovníky v podniku.
- JIT jako soubor technik pro řízení výroby.
- JIT jako metoda plánování a řízení výroby, to znamená, že implementujeme naplánované cíle do podnikových procesů. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 83)



Obrázek 5 Aplikační stupně JIT (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 83)

Dle Akademie produktivity a inovací je charakteristikou JIT výrobního systému:

- Autonomní pracoviště
- Tahový výrobní systém.
- Pružný výrobní systém.
- Rychlé přetypování.
- Výroba v malých dávkách.

3.4.1 Výhody a nevýhody JIT

Podle Keřkovského a Valsy (2012 str. 85-86) má JIT jak svoje výhody, tak i nevýhody, jako příklad uvádí autoři následující:

Možné přínosy

- redukce zásob a rozpracované výroby
- redukce výrobních a skladovacích prostor
- kratší průběžné doby, kratší seřizovací časy
- vyšší využití výrobních zdrojů, vyšší produktivita
- jednodušší řízení, snížení režijních nákladů
- zvýšení kvality

Možné negativní aspekty JIT

JIT má i některá možná úskalí a negativní aspekty. Důraz na vytvoření co nejlepších podmínek pro plynulou výrobu s minimálními zásobami může znamenat zhoršení podmínek pro zákazníka a omezování subdodavatelů. Na druhé straně firma s mnoha dodavateli se může stát na nich příliš závislými. JIT také klade vysoké nároky na dopravu, což znamená více aut, více znečištění ovzduší. Také je náročné samé zavedení JIT, jelikož je finančně náročné a možné přínosy se většinou projeví až po určitém čase.

4 PROJEKT A PROJEKTOVÝ MANAGEMENT

Svozilová (2016, s. 16) říká, že projekt se v poslední době stal běžnou součástí našeho života. Formou projektů se provádí nové výzkumy, rozsáhlé stavby, vyvíjejí se nové produkty, poskytují služby nebo vytvářejí podklady pro organizační či procesní změny malých i velkých podniků.

V dalších kapitolách bude podrobně popsán projekt, projektový management a další metody využívané při projektovém řízení.

4.1 Projektový management

Svozilová (2016, s. 17) chápe projektový management podle obecných definic managementu, první definice je podle profesora Harolda Kerznera a ta druhá vychází z teorií a poznatků světového profesionálního sdružení projektových manažerů (Project Management Institute, PMI®).

Projektový management je souhrn aktivit spočívající v plánování, organizování, řízení a kontrole zdrojů společnosti s relativně krátkodobým cílem, který byl stanoven pro realizaci specifických cílů a záměrů. (Svozilová, 2016, s. 17)

Projektový management je aplikace znalostí, schopností, nástrojů a technologií na aktivity projektu tak, aby tyto splnily požadavky projektu. (Svozilová, 2016, s. 17)

Doležal (2016, s. 16) popisuje projektový management jako soubor norem, doporučení a zkušeností, popisujících, jak řídit projekt. Dále uvádí, že projektové řízení je určitý způsob k návrhu a realizaci procesu změn, tak aby bylo dosaženo předpokládaného cíle v daném termínu. Projektové řízení je podle Doležala, charakterizováno těmito principy:

- Systémový přístup (uvažování jevů v souvislostech),
- systematický, metodický postup (různé projekty vykazují stejné prvky),
- strukturování problému v čase (rozkládání problému na menší kousky),
- přiměřené prostředky (výběr správných metod k procesu řízení),
- interdisciplinární týmová práce (správný tým má lepší výsledky než jednotlivci),
- využití počítačové podpory (pro rutinní i pro kreativní činnosti),
- aplikace zásad trvalého zlepšování (chyby se nesmí neustále opakovat),
- integrace (procesů, lidí, zdrojů, ...).

4.2 Projekt

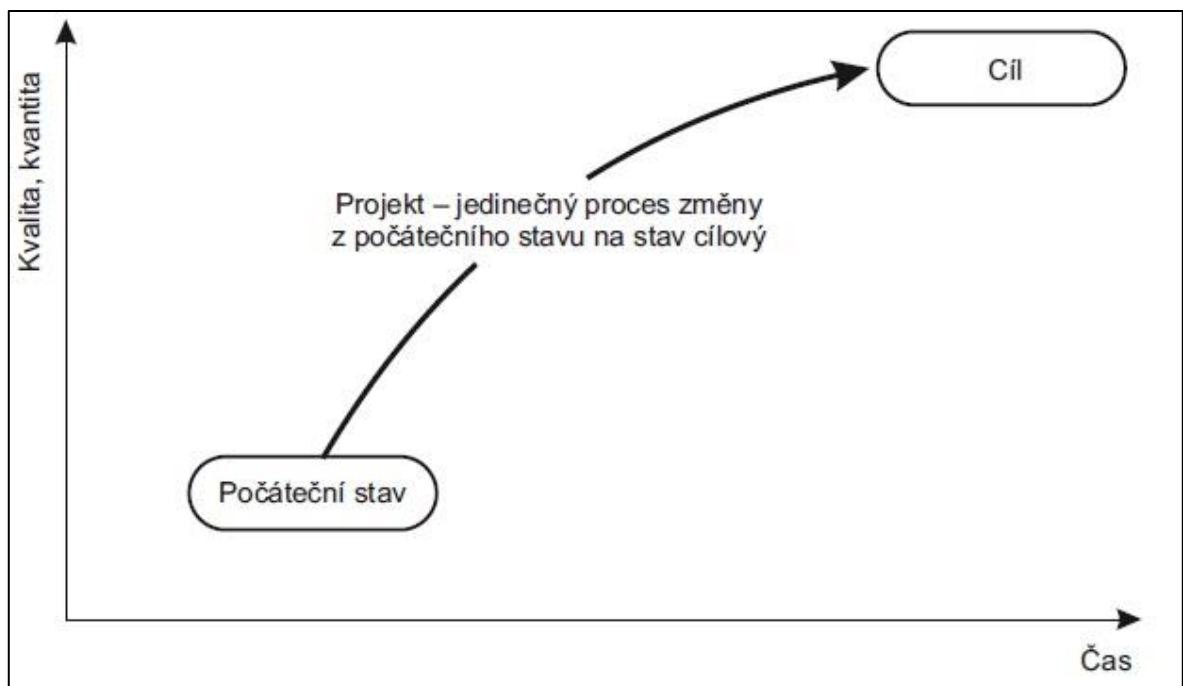
Svozilová (2016, s. 20) určuje projekt jako nejdůležitější prvek projektového managementu. Dále jej popisuje jako jakýkoliv jedinečný sled aktivit a úkolů, který má:

- Dán specifický cíl, jenž má být splněn.
- Definováno datum začátku a konce uskutečnění.
- Stanoven rámec pro využití zdrojů potřebných k jeho realizaci.

Svozilová (2016, s. 20) dále určuje, že každý projekt je ohraničen časovým rámcem, to znamená, že má určen začátek a konec, a to formou:

- Data zahájení a data ukončení.
- Data zahájení a stavem naplnění cílů projektu.
- Data zahájení a konstatováním, že z neznámých důvodů cílů nelze dosáhnout, neboť došlo ke změně podmínek nebo potřeb realizace projektu.

Doležal (2016, s. 17) říká, že projekt je v každém případě definovaná a vymezená změna ze stavu výchozího do stavu cílového, viz obrázek



Obrázek 6 Projekt (Doležal, 2016, s. 18)

Na projekt jako takový je mnoha případech různý úhel pohledu a různé zainteresované strany často na projektu vnímají odlišné aspekty a zajímají je. Jako příklad je uveden projekt, jako změna ze stavu A do stavu B. (Doležal, 2016, s. 17)

4.3 SMART

Doležal (2016, s. 79) uvádí, že technika SMART je jednou z doporučených metod k definování cíle. Správná definice cíle, kterého chceme pomocí projektu dosáhnout, je jedním z klíčových faktorů a úspěchu projektu. Špatné definování cíle obvykle vede k neúspěchu celého projektu. Cíl by měl podle této metody:

- S – specifický a specifikovaný, konkrétní,
- M – měřitelný, abychom byli schopni určit, zda jsme určeného cíle dosáhli,
- A – akceptovatelný, pro jistotu, že zainteresovaní lidé vědí, čeho se cíl týká,
- R – realistický, aby bylo zřejmé, že cíle můžeme dosáhnout,
- T – termínovaný, protože bez určení termínu výše uvedené nebude dávat smysl.

Autor ještě dodává, že někdy se také používá šesté písmeno a to i – integrovaný do organizační strategie. Každý z uvažovaných projektových cílů, by podle autora měl být SMARTi.

4.4 Logický rámec

Logický rámec slouží jako pomůcka při určování základních parametrů projektu, následně řeší uceleně návrh, přípravu, realizaci i vyhodnocení projektu. Základním principem u této metody je dle Doležala (2016, s. 83-84) potřeba rozlišovat požadované výsledky v hierarchii zodpovědnosti ve třech úrovních:

- **Výstupy:** to jsou produkty (výsledky, či poskytované služby), které jsme zavázáni dodat vlastníkovému projektu. Tyto výstupy jsou považovány za výsledky aktivit určeného projektového týmu, který je za ně zodpovědný.
- **Cíl:** důvod, proč vyrábíme výstupy nebo také definovaný stav na konci projektu, formulovaný nejlépe jako nově získaná schopnost, dovednost či vlastnost organizace.
- **Přínosy:** proč realizujeme projekt jako takový. Dosažení cílového stavu by mělo být vyváženo adekvátními přínosy, za které ručí vlastník projektu.

Dle Doležala a Krátkého (2017, s. 39-40) si při sestavování logického rámce položíme několik otázek, které pomohou s následnou formulací:

- Proč je dobré realizovat projekt? Jaké budou přínosy?
- Jaký bude cíl projektu?
- Jak konkrétně půjdou změřit přínosy či výstupy?
- Co bude projekt řešit?

- Jaké zdroje budou potřeba na specifické úkoly?

Struktura logického rámce vypadá následovně:

Tabulka 1 Struktura logického rámce (Doležal a Krátký, 2017, s. 39)

Přínosy	Ověřitelné ukazatele přínosů	Způsob ověření ukazatelů přínosů	
Cíl	Ověřitelné ukazatele cíle	Způsob ověření ukazatelů cíle	Předpoklady, za kterých dosažení cíle přispěje k naplnění přínosů
Výstupy (produkty)	Ověřitelné ukazatele výstupů	Způsob ověření ukazatelů výstupů	Předpoklady, za jakých výstupy povedou k dosažení cíle
Aktivity projektu	Zdroje	Časový rámec aktivit	Předpoklady, za kterých aktivity povedou k výstupům
Co v projektu nebude řešeno		Případné předběžné podmínky	

4.5 Riziková analýza

Chromjaková (2013 s. 57) definuje rizikovou analýzu jako metodu, která se zabývá identifikací faktorů, které mohou narušit chod projektu a dosažení stanoveného cíle. Charakter této analýzy vyjadřuje preventivní přístup k řešení problematice, odstraňuje pravděpodobnost výskytu předem definovaných rizikových faktorů. Dále uvádí, že riziková analýza je výhodnou metodikou pro prevenci k eliminaci negativních vlivů v prostředí projektu, samotné firmy, či výrobních procesů.

Při analýze rizik pro stanovování pravděpodobnosti a dopadu rizika, si určujeme míry, například vysoká pravděpodobnost, nízká pravděpodobnost, nízký dopad nebo velký dopad. Podle těchto mír následně zjistíme, které rizika a dopady jsou podstatné či nepodstatné na ohrožení projektu. (Doležal, 2016, s. 206)

4.6 Harmonogram projektu

Je označení pro časový plán projektu, který obsahuje posloupnost jednotlivých aktivit v daném čase. V praxi většinou bývá vyjádřen formou Ganttova diagramu, který je často označován jako synonymum pro grafické znázornění naplánované posloupnosti jednotlivých činností. Tento diagram zobrazuje ve sloupcích (horizontálně) určené časové období, do kterého je projekt zasazen, může jít o dny, týdny či měsíce a roky. V řádcích (vertikálně) se následně zobrazují jednotlivé úkoly či aktivity, a to v logicky uspořádaném sledu. Délka aktivity či úkolu je následně zobrazena v daném časovém období. V praxi se většinou využívá jednoduchá forma Ganttova diagramu ke grafickému vyjádření činností v projektu. (Management mania, ©2011-2016)

5 SHRUTÍ TEORETICKÝCH POZNATKŮ

Rozbor literárních pramenů popsany v teoretické části diplomové práce slouží jako podklad pro část praktickou. V teoretické části byla zpracována literární rešerše z odborných knižních publikací, ale také z internetových publikací, které spravují uznávaní odborníci v dané problematice.

Teoretická část práce se dělí do čtyř kapitol, které na sebe vzájemně navazují a doplňují se. První kapitola se zabývá výrobním systémem, kde se definuje výrobní proces, a také se zde uvádí typologie výrob.

Druhá kapitola se zabývá štíhlou výrobou, která potvrzuje vzestupný trend domácích firem, které se zaměřují, čím dál tím více zeštíhlovat výrobní procesy ve svých podnicích. V kapitole se popisují typy plýtvání, vybrané metody, které velkou měrou přispívají k odstraňování plýtvání jako je například metoda 5S a audity s touto metodou spojené.

Třetí kapitola se zabývá vybranými metodami průmyslového inženýrství, které budou vhodné k využití v praktické části. Jedná se například o metody vhodné k měření času na pracovišti, pohybu materiálu po výrobním prostoru či celkovou filozofii dodávek materiálu.

Čtvrtá kapitola se zabývá projektovou částí, kde se popisuje projekt a metody vhodné k splnění vytyčených cílů projektu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 ENBOS SLUŠOVICE S.R.O.

Společnost ENBOS Slušovice s.r.o. je tradiční firma, která se více než 25 let specializuje na výrobu a montáž převážně plastových dílců pro automobilový a zemědělský průmysl. Do roku 2016 byla součástí společnosti TNS SERVIS s. r. o., od uvedeného roku se stala dceřinou společností TNS. Do značné míry jsou stále tyto firmy propojené, sdílí například oddělení lidských zdrojů, nebo v případě výpadku výroby jsou si společnosti schopny vzájemně vypomáhat, například poskytnutím pracovníků na potřebné pozice. Třetí firmou, která je s uvedenými propojena je Zlín ROBOTICS s.r.o., která se specializuje na tvorbu, programování a zavádění robotů do výrobních procesů.

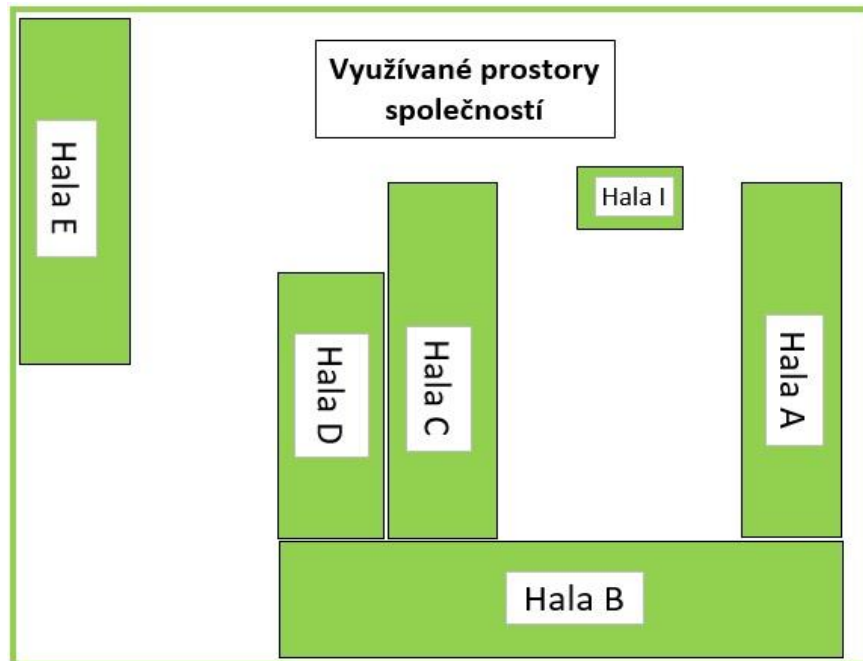


Obrázek 7 Logo společnosti (interní materiály společnosti)

Předmětem podnikání firmy ENBOS je smluvní výroba, skladování a logistika, se specializací na montáže především pro automobilový a zemědělský průmysl. Společnost pro výrobu využívá zhruba 2000 m² areálu, a to na adrese Zlín – Lužkovice, Pražanka 78. V tomto areálu využívá většinu prostoru, výroba je situována do budov označených abecedně. Společnost využívá následující budovy:

- Hala A
- Hala B
- Hala C
- Hala D
- Hala E
- Hala I

Ve výrobní hale A se nachází montážní pracoviště pro palubní desky, kapotáž či kryty na zemědělské stroje. Haly B a C jsou určeny pro skladování hotových výrobků, zásob, materiálu či polotovarů a také pro příjem dováženého zboží. Hala D a E, slouží rovněž jako hala A, k výrobě a montáži, zde se montují například střechy pro traktory, také se zde montují hrací automaty. Budova I slouží ke kancelářským účelům a nachází se zde i firemní kantýna.



Obrázek 8 Plánek využívaných budov v areálu (vlastní zpracování)

V současné době má firma 60 zaměstnanců, kteří se specializují především na lepení 2K lepidlem, vytváření konstrukčních spojů, ultrazvukové svařování a také rychlé a pevné spojení plastových dílců. Firma je také držitelem mezinárodního certifikátu kvality ISO 9001 v oblasti produkce a montáží plastů.



Obrázek 9 Ukázka lepení (interní materiály společnosti)

Mezi hlavní zákazníky patří nejznámější český výrobce traktorů, dále švédská automobilka, která odebírá díly pro svoji zemědělskou divizi a také známý výrobce nákladních automobilů, ten odebírá například palubní desky do interiéru svých přístrojů.

6.1 Základní informace

Následující informace jsou čerpány z veřejného obchodního rejstříku. Společnost ENBOS Slušovice s.r.o., C96653 vedená u Krajského soudu v Brně, je vedena od roku 2016, jejími jednatelem jsou pan Ing. Jiří Klouda a pan Dr. Ing. Jiří Rašner, základním kapitálem jsou 2 miliony korun českých.

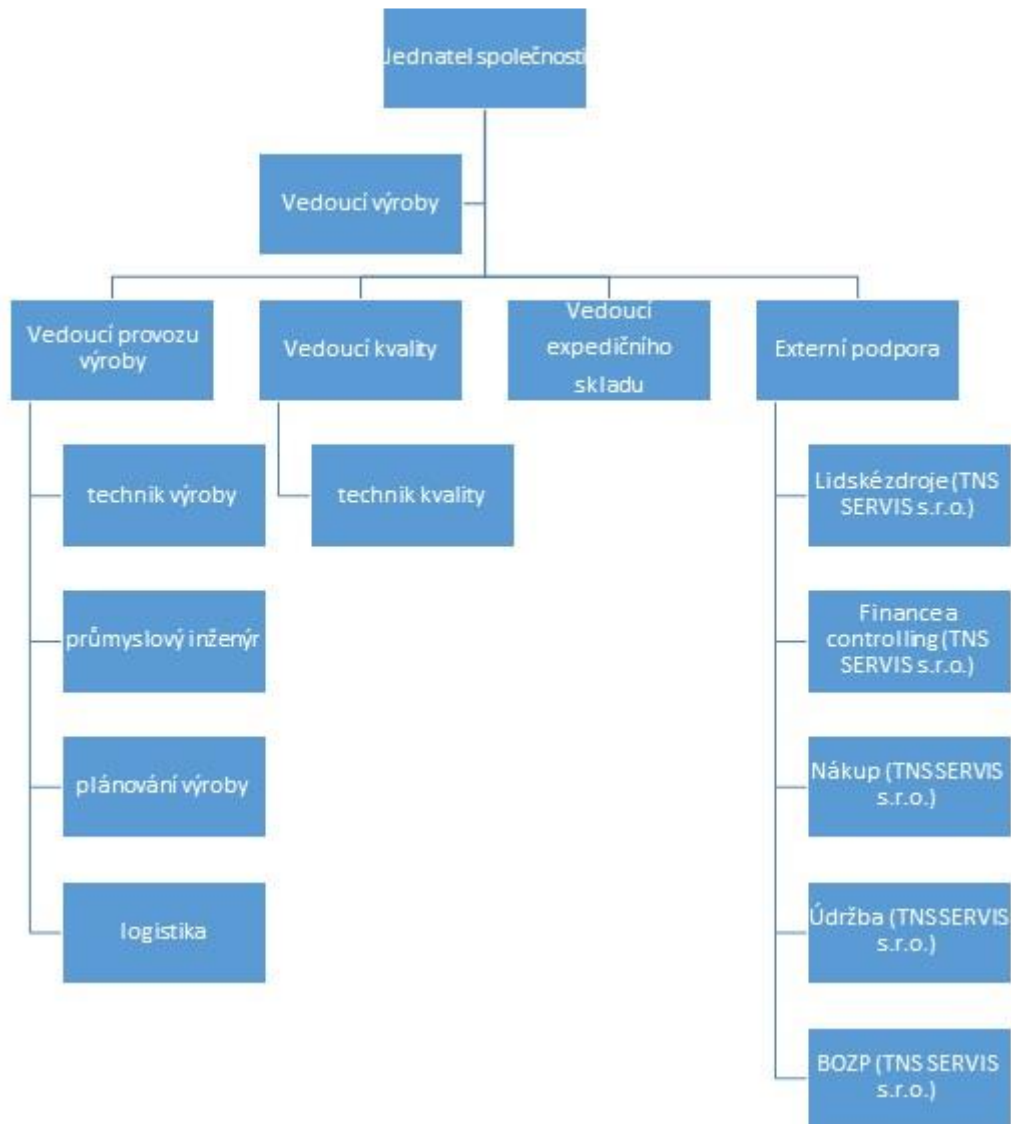
Tabulka 2 Výpis z obchodního rejstříku (vlastní zpracování)

Datum vzniku a zápisu:	prosinec 2016
Spisová značka:	C 96653 vedená u Krajského soudu v Brně
Obchodní firma:	ENBOS Slušovice s.r.o.
Sídlo:	K Teplinám 619, 763 15 Slušovice
Identifikační číslo:	056 02 386
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání:	Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Statutární orgán:	
Jednatel:	Ing. JIŘÍ KLOUDA
Jednatel:	Dr.-Ing. JIŘÍ RAŠNER
Základní kapitál:	2 000 000 Kč

6.2 Organizační struktura společnosti

Organizační struktura společnosti ENBOS Slušovice s.r.o. má hierarchický charakter a je tvořena vrcholovým managementem, které je tvořeno jednatelem společnosti a vedoucím výroby. Následují oddělení kvality, skladu či výroby, ty mají na starost určení pracovníci, kteří mají zodpovědnost za svěřený úsek, a také mají svůj podíl na bezproblémovém chodu firmy.

Do externí podpory patří převážně spolupráce se společností TNS SERVIS, která například poskytuje oddělení lidských zdrojů, financí nebo oddělení, které má na starost bezpečnost a ochranu zdraví při práci.



Obrázek 10 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování)

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MONTÁŽNÍHO PRACOVIŠTĚ

Tato práce se zabývá racionalizací výrobního procesu, a to konkrétně montážním pracovištěm hracích automatů. K této práci se diplomant dostal po pracovní nabídce, která přišla na ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů, kdy společnost ENBOS hledala studenta na výpomoc při projektu optimalizace vybraného pracoviště, z důvodu toho, že na montážním pracovišti vidí společnost největší možnost pro zlepšení. Následně autorovy kolegové sdělili, že bude i vhodné tento projekt zpracovat jako diplomovou práci.

7.1 Představení pracoviště

Montážní pracoviště bylo vybráno z toho důvodu, jelikož se nedávno přesouvala výroba do optimálnějších prostor, konkrétně na halu E (obrázek 8, kapitola 6). Společnost shledává, že na tomto pracovišti není dostatečná efektivita, proto zde vidí velký potenciál pro celkovou racionalizaci výrobního procesu montáže herních automatů. Pracoviště má v současné době 6 pracovníků: 1x skladník, 1x univerzální pracovník (příprava a předmontáže), 1x pracovník přípravy, 1x specialista na oživování, 2x montážní pracovnice. Montáž herních automatů se skládá z následujících úseků, za které zodpovídají určené pracovníci:

- Příprava a předmontáže,
- Osazování,
- Kabeláž,
- Oživování,
- Skladování.

Příprava: Pracoviště přípravy má k dispozici 2 pracovní stoly, kde probíhají především předmontáže. Jde například o předmontáž čtečky karet, tiskárny, akceptoru bankovek a mincí, na tomto pracovišti probíhají také opravy. Příprava se také zabývá předmontáží a usazením monitorů do výherních automatů. Ke dvěma pracovním stolům náleží jeden menší, na kterém probíhají menší opravy a také slouží jako psací stůl. S přípravou také spolupracuje univerzální pracovník.

Osazování: V této části pracovnice „osazují“ automat připravenými komponenty a potřebným materiálem, využívají k tomu pojízdný vozík, kde mají potřebný spojovací materiál a nářadí. Na starost tento úsek mají především montážní pracovnice, kterým vypomáhá univerzální pracovník. Při osazování je zapotřebí velmi dobrá zručnost pracovníků.

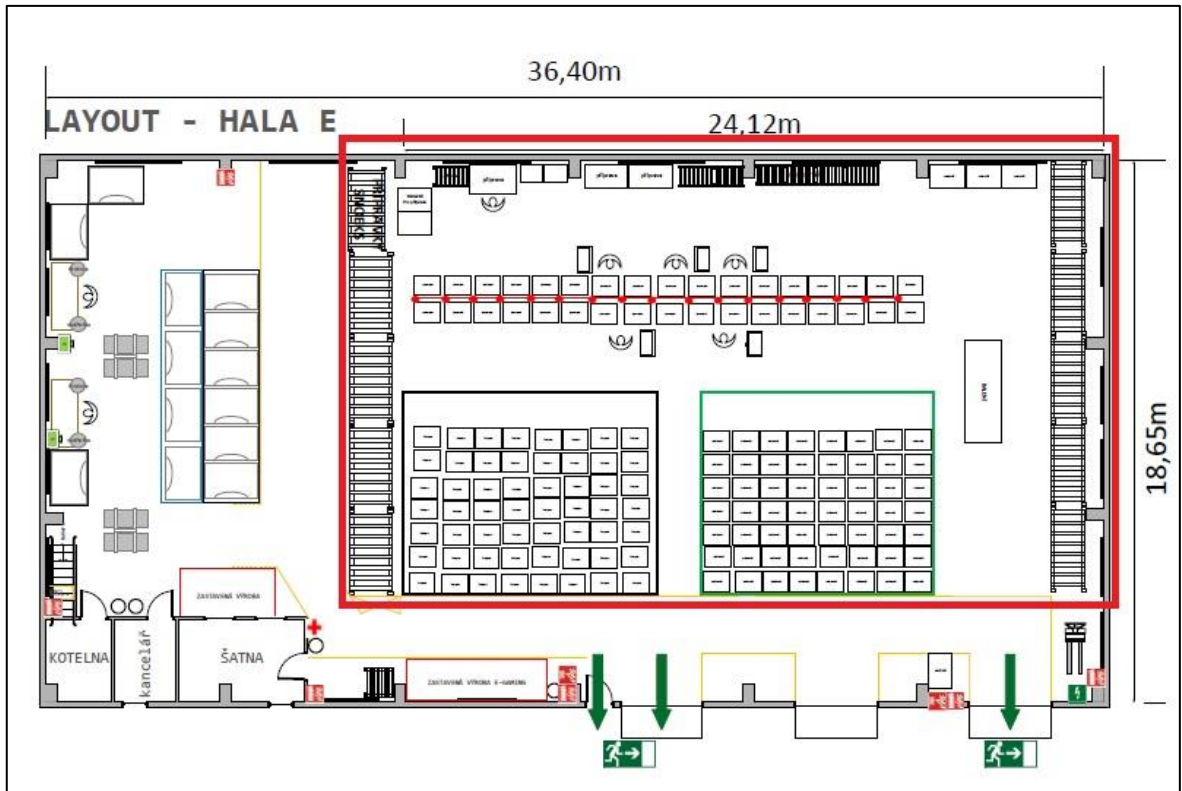
Kabeláž: V této části pracovník si sám nachystá potřebné kabely, které následně zapojuje v osazeném automatu. Tato činnost je spojena s osazováním, kdy pracovníci tyto činnosti vlastně skloubí a dělají je zároveň. Při této činnosti je také zapotřebí velmi dobrá zručnost operátorů.

Oživování: Pracovník, který se specializuje na oživování, je ten, který nahrává software do herního automatu. Tato činnost se vykonává až jako poslední. Jelikož jde o komplikovanou činnost, je zapotřebí vytvořit vhodné podmínky pro správné nahrávání systému. Stává se totiž, že při oživování, stroj nahlásí chybu, kterou pracovník nedokáže vyřešit, tudíž musí volat operátorům do jiné společnosti, která se na montáži herních automatů také podílí.

Skladování: Tento úsek má starost samozřejmě skladník, který má průběžně kontrolovat zásoby pracovníků, zařizovat včasné dodávky materiálu, má na starost také manipulaci s herními automaty. To znamená, že musí správně naskladnit prázdné neosazené automaty, případně převzít prázdné korpusy do řady, kde probíhá výrobní proces a následně hotové výrobky musí zabalit a umístit do daného prostoru.

7.1.1 Layout

Na následujícím obrázku 11 můžeme vidět současný layout montážního pracoviště herních automatů, který je zvýrazněn červeným obdélníkem. Zeleným obdélníkem je zvýrazněn prostor pro hotové výrobky, černý obdélník následně slouží pro nové automaty, které jdou následně do výrobního procesu, jsou to tzv. „neosazené korpusy“. Výrobní prostor vymezuje podélná řada automatů, kterou tvoří 2 řady po 17 kusech automatů, kde následně pracovníci provádí své činnosti. Dále se zde nachází stoly pro přípravu, regál s potřebným materiálem. Podél stěny na pravé straně je také vymezen prostor pro paletové uskladnění zásob.

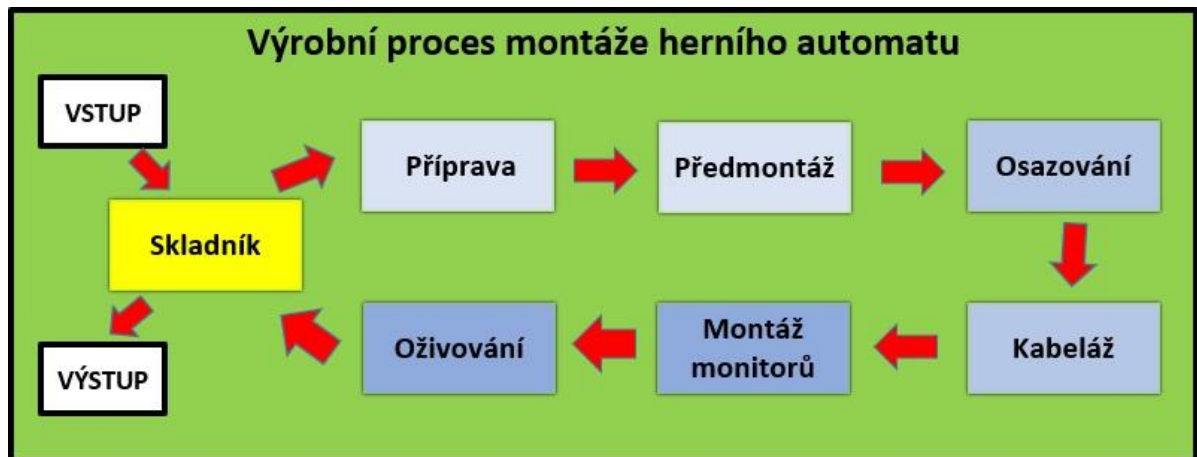


Obrázek 11 Layout haly E před změnou (interní materiály společnosti)

7.2 Výrobní proces montážního pracoviště

V současné době se na pracovišti nachází 6 pracovníků, které dělíme na přímé a nepřímé. Mezi nepřímé patří skladník, který má na starost, jak už bylo zmíněno, manipulaci s herními automaty, kontrolu stavu zásob, kontrolu potřeby doplnit automat do výrobního prostoru apod. Mezi nepřímé se také řadí specialista pro oživování. Přímý operátoři jsou:

- Jedna montážní pracovnice (osazování automatu součástkami)
- Jedna montážní pracovnice (montáž kabeláže)
- Jeden univerzální pracovník
- Jeden pracovník na přípravu.



Obrázek 12 Výrobní proces montáže herních automatů (vlastní zpracování)

Montážní pracovníce

Jak už z pracovní pozice vypovídá, tito operátoři mají na starost převážně osazování a instalaci kabeláže do prázdného herního automatu. Pro herní automat se také na pracovišti vžil název „korpus“. Tato pracovní pozice vyžaduje velmi dobrou zručnost a také schopnost dobře zacházet s pracovními nástroji a pomůcky.

Část osazování má přibližně přes dvacet postupných kroků, mezi které patří například: montáž reproduktoru, zesilovače, počítačového zdroje nebo montáž čtečky karet. Současná norma je stanovena na 41 minut na jeden korpus.

Část kabeláže má kroků již méně avšak je zapotřebí si připravit některé kabely, např. spojení izolovanou elektrickou páskou, nebo si některé kabele předpřipravit do husích krků. Převážnou část normy zabírá montáž předpřipravených kabelů, současná norma je stanovena na 39 minut pro jeden kus.

Osazování i kabeláž jsou ve velké části vykonávány ve výrobním prostoru, kde se nachází řada korpusů (obrázek 11 Layout, kapitola 7.1), kde je v současné situaci 34 neosazených automatů, které čekají na dokončení, jejich tedy 17 na každé straně. Po dokončení tohoto výrobního procesu, kdy je automat již osazený a jsou v něm všechny potřebné kabely, nastupuje jako další v procesu specialista na oživování.



Obrázek 13 Neosazený automat (vlastní zpracování)

Operátor oživování

Přichází na řadu až je výrobek připraven k instalaci softwaru. Hlavní úkol je tedy nahrání operačního systému, nahrání her, kontrola vhozu mincí, bankovek a čtečky karet. Při instalaci je několik kroků, které musí pracovník dodržovat. Všechno na sebe navazuje, tedy když zkontroluje funkčnost akceptoru bankovek a přístrojem správně projdou všechny bankovky, může přejít k dalšímu kroku. Po správném nahrání systému a následné kontrole, pracovník zamyká horní část automatu a vloží klíčky do spodní části, kde ještě přijdou náhradní díly.

Univerzální pracovník

Tento pracovník převážně montuje dotykové monitory do rámu, které následně umísťuje do automatů. Jedná se o horní a spodní monitory. Spodní monitor není tak komplikovaný na instalaci, jelikož je umístěn v ideální pracovní poloze. Problém nastává při instalaci horního monitoru, který se nachází v oblasti nad rameny, je tudíž zapotřebí i jistá síla a zručnost. Pracovník ke své činnosti využívá jeden pracovní stůl, kde musí mít vše potřebné. Vypomáhá také na přípravě a předmontáži.

Pracovník přípravy

Na této pracovní pozici se montují komponenty, které následně montážní pracovnice instalují do korpusu. Jde například o předmontáž tiskárny na účtenky, předmontáž kovového vhozu, akceptoru bankovek nebo čtečky karet. Nejedná se o příliš komplikovanou činnost, ale dobrá zručnost a schopnost zacházet s nástroji je zapotřebí. Tato pracovní pozice využívá také jeden pracovní stůl, který je již mnohem rozmanitější, co se týče potřebných dílů a nástrojů k předmontážím.

7.3 Využité metody pro měření času a analýzu získaných dat

Sběr dat pro analýzu montážního pracoviště probíhal podle následujících metod:

Tabulka 3 Využité metody pro měření a analýzu dat (vlastní zpracování)

Pozorování	Metoda	Důvod
Pořádek na pracovišti	Fotodokumentace, 5S	Vizualizace; uchovatelnost
Analýza činností pracovníků	přímé pozorování, chronometráž, videozáznam, osobní rozhovor	Přesnost, uchovatelnost, tvorba modelů práce
Proces ožívování	Snímek pracovního dne	Přesnost, kontext
Činnost skladníka	Snímek pracovního dne	Přesnost, kontext
Plýtvání	Přímé pozorování, fotodokumentace, mapa plýtvání	Vizualizace, přehlednost
Materiálový tok	Spaghetti diagram	Přehlednost

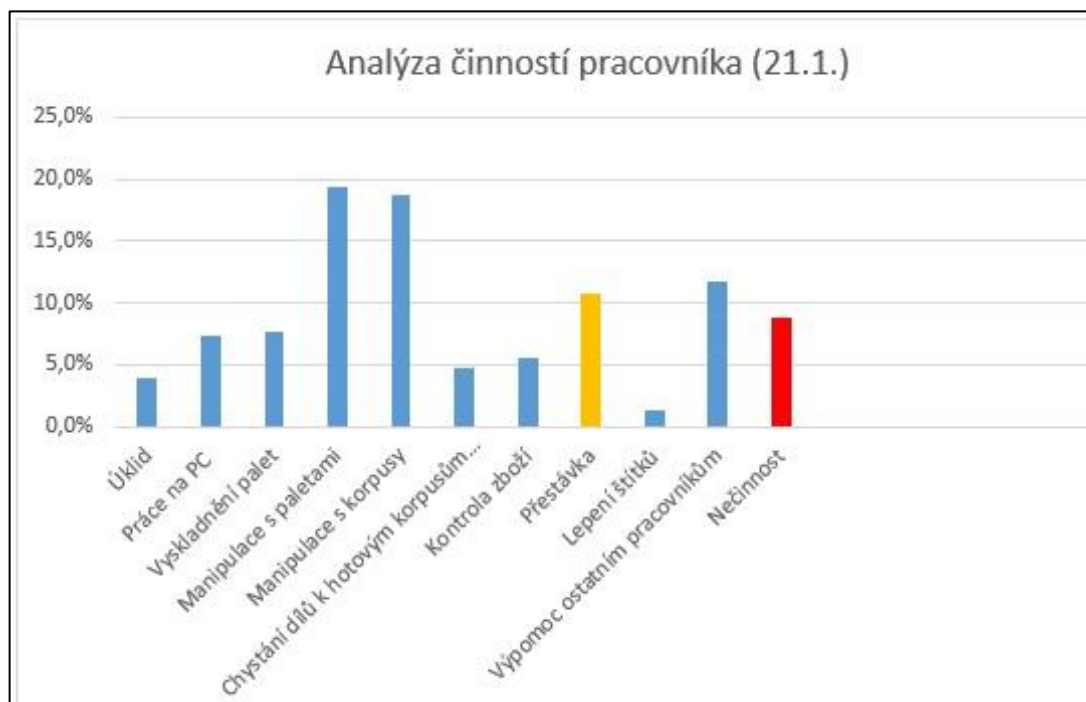
7.4 Snímky pracovního dne

Diplomant byl určen na pozici řešitele, tak při analýze bylo hlavním úkolem snímkovat vybrané pracovní pozice a hlásit vedoucím projektu následná zjištění. Dalším autorovým úkolem bylo také účastnit se pravidelných workshopů, kde se prezentovali výsledky a navrhovali potřebná opatření.

7.4.1 Snímek skladníka

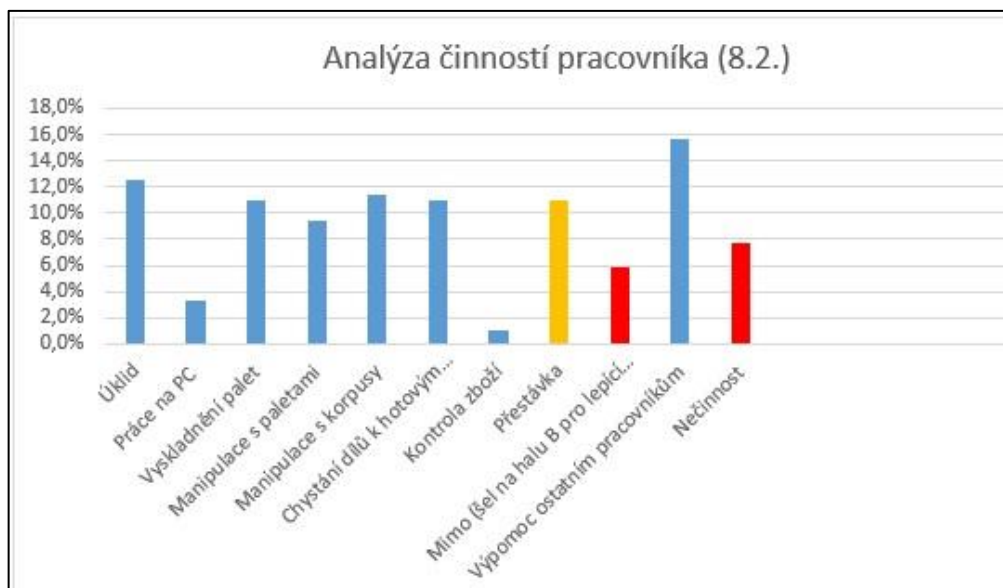
Dne 21.1. 2020 byl autor práce přítomen na ranní směně od 6:00 do 14:00. Na této směně bylo úkolem diplomanta snímkovat pana skladníka a určit převážně jeho produktivní a neproduktivní čas. Ze začátku se autor seznamoval se všemi pracovními činnostmi této pozice a postupně si získal potřebnou orientaci v dané oblasti.

Mezi hlavní činnosti můžeme zařadit manipulaci s korpusy, vyskladnění zboží a manipulace s paletami nebo také vychystávání. Po analýze (obrázek 14) bylo zjištěno, že nečinností strávil pracovník skoro 9 % svého pracovního času, konkrétně to bylo 42 minut. Přestávka zabírala také 52 minut, což na ostatních pracovištích je přecházeno z toho důvodu, že pracovníci stíhají normy a dělají si výrobky dopředu. Zde by se to mělo omezit. Dále pracovník vypomáhá ostatním pracovníkům, když je potřeba, takže se musí správně definovat jeho pracovní náplň.



Obrázek 14 Analýza činnosti pracovníka 21.1. 2020 (vlastní zpracování)

Další snímek (obrázek 15) probíhal 8. 2. 2020 v sobotu, protože byla potřeba nadsměna, z důvodů vyřízení velké zakázky. Neproduktivní čas se ještě zvýšil, nečinnost a odchod z pracoviště trval necelých 14 % z celkového pracovního času tedy 65 minut. Po předchozím upozornění se také výrazně zvýšila pomoc ostatním pracovníkům. Jelikož se potvrdili obavy, že skladník prostě nemá někdy co na práci.



Obrázek 15 Analýza činnosti pracovníka 8.2. 2020 (vlastní zpracování)

7.4.2 Snímek specialisty na oživování

Dne 2. 3 2020 autor snímkoval pracovní pozici specialisty a bylo zjištěno, že pracovník má více než 2,5hod neproduktivního času, nebylo to jen samozřejmě jeho chyba, ale také z důvodů špatného naplánování činností. Pracovník se stále na této pozici zaučoval a využíval také vzniklé problémy k nečinnosti. Z analýzy (tabulka 4) vyplývá, že více než 2,5 hodiny strávil pracovník opravami, což nemůže být tolerováno. Jelikož byl autor těmito činnostem přítomen, zjistilo se, že pracovník se ani nesnaží vyřešit určitý problém z důvodů, že na něj nebyl zaučen. Když si to sečteme, byl pracovník za svou pracovní směnu produktivní jen 45 % (obrázek 16) což je ve výsledku katastrofální stav.

Tabulka 4 Analýza operátora oživování 2.3.2020
(vlastní zpracování)

Oživování	1:42:00	24,3%
Opravy	0:54:00	12,9%
problémy s NV	1:49:00	26,0%
hovor s technologem	0:07:00.	1,7%
komunikace s vedením	0:21:00	5,0%
soupis STOP skladu	0:59:00	14,0%
mimo pracoviště	0:08:00	1,9%
přestávka	01:00:00	14,3%
Cellkem	7:00:00	100,0%



Obrázek 16 Analýza operátora oživování (vlastní zpracování)

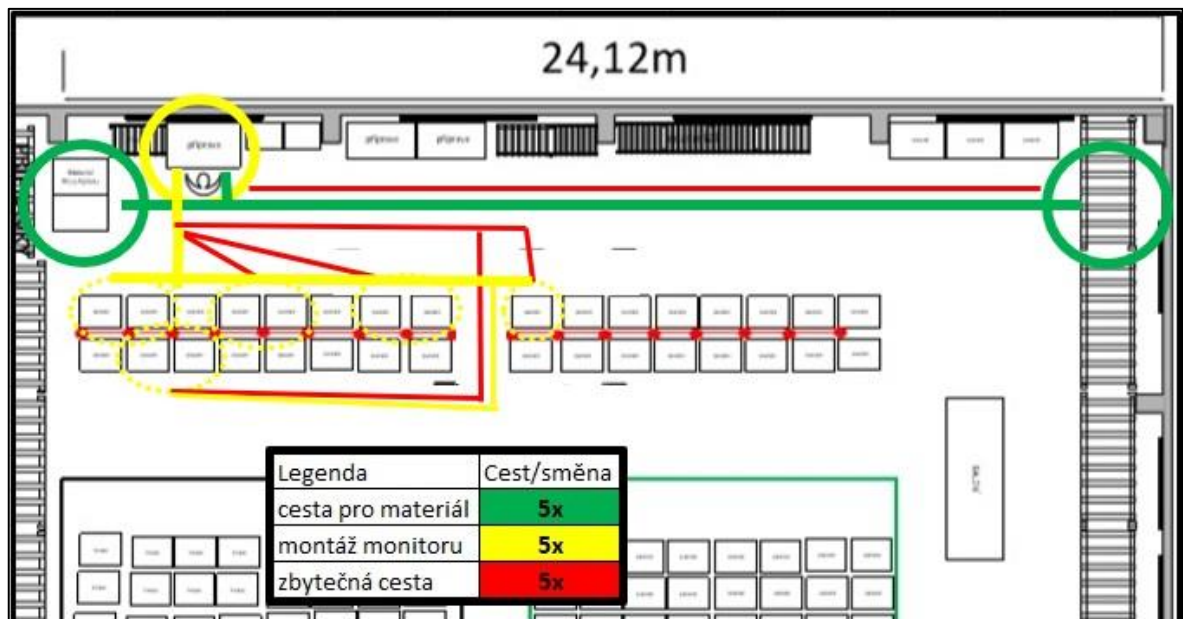
7.5 Spaghetti diagram

Pro přehlednost materiálového toku přípravy a montáže monitorů byl vytvořen jednoduchý spaghetti diagram (následující obrázek 17), který je popsán v kapitole 3.3 teoretické části práce.

■ Zelená barva značí cestu pro materiál, zelenými kruhy je pak vyznačen prostor, kde se nachází potřebný materiál. Pravý zelený kruh nám označuje místo pro skladování rámy pro monitory, levý kruh pak vyznačuje zabalené monitory. Jelikož má pracovník stanovenou normu pro 9 automatů, na který se montují 2 monitory, musí si připravit a následně namontovat 18 monitorů.

■ Žlutá cesta značí přípravu a montáž monitorů do automatu. Žlutý kruh označuje místo přípravy, kde se k monitoru přimontuje odpovídající rám. V současné době je pracovník schopen najednou přimontovat 4 monitory a poté musí znovu ke stolu přípravy, jde tedy o problém převozu monitorů.

■ Červená čára u zelené cesty značí zbytečnost chodit vícekrát pro rámy monitorů. Červená čára u žluté značí právě tu zbytečnost chodit vícekrát pro monitory a následně je montovat. Zde by stačila jedna cesta a všechny monitory namontovat najednou, bez zbytečných kroků zpátky ke stolu přípravy.



Obrázek 17 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)

7.6 Produktivita

Současnou produktivitu jsme získali z interních materiálů společnosti, kde se produktivita měří pomocí dostupnosti zdrojů v procentech, které se vynásobí procentuálním plněním norem. Produktivita od 10. února 2020 až po 14. únor 2020 (následující tabulka 5) nám ukazuje, že současná míra je v průměru okolo 75%, (průměrná měsíční produktivita byla 80%) a proto si firma vytyčila cíl postupně zvyšovat produktivitu. První hlavní cíl je zvýšit produktivitu o 10% a další cíl je neustále zlepšovat výrobní proces a postupně produktivitu zvyšovat.

K výpočtu produktivity jsme dospěli následujícím způsobem:

$$\text{Dostupnost} = \frac{\text{Produktivní čas (h)}}{(\text{Produktivní čas} + \text{neproduktivní čas})} * 100$$

$$\text{Plnění norem} = \frac{\text{Ideální normovaný čas (h)}}{\text{Produktivní čas (h)}} * 100$$

$$\text{Výsledná produktivita} = \frac{\text{Dostupnost} * \text{Plnění norem}}{100}$$

Ideální normovaný čas nám značí součet potřebných hodin všech potřebných pracovníků ke splnění normy pracoviště za směnu.

Tabulka 5 Produktivita současného stavu (interní materiály společnosti)

Datum	Ideální normovaný čas (hod)	Produktivní čas (h)	Neproduktivní čas (h)	Produktivní + neproduktivní čas	Dostupnost %	Plnění norem %	Produktivita (dostupnost) x (plnění norem)
10.02.2020	28,8	29,7	0,3	30	99	97,0	96
11.02.2020	26,3	29	1	30	96,7	90,7	87,7
12.02.2020	19,4	27,5	2,7	30,3	91,0	70,3	63,9
13.02.2020	22,9	26,4	2,9	29,4	90,0	86,6	77,9
14.02.2020	13,4	25,4	1,1	26,5	95,9	52,7	50,5
					Průměr produktivity		75,19

7.7 Zjištěné nedostatky

Zjištěnými nedostatky se uvádí výčet, který byl zjištěn pomocí technik a metod pospaných v kapitole 7.3. Jsou to například tyto nedostatky:

- Absence týmové práce
- Nestandardizovaná práce
- Špatná komunikace
- Nepořádek na pracovišti
- Špatný stav zásob
- Nevyhovující produktivita

Absence týmové práce

Jeden z největších zjištěných nedostatků je absence týmové práce na pracovišti. Pracovníci si přípravu pojali po svém a každý si ji dělal sám za sebe, což ve výsledku znamenalo zdržování. Bylo zjištěno, že pracovníci nemají přesně určeny role, a proto docházelo k těmto nedorozuměním. Také bylo velkým nedostatkem, že daném pracovišti chyběl leader týmu, který by na sebe vzal zodpovědnost při rozhodování. Díky tvorbě nových modelů výroby, kde budou veškeré role a jejich činnosti popsány, se těmto nedostatkům pracovníci musí již vyhnout.

Nestandardizovaná práce

Jak již název vypovídá, na pracovišti není vytvořeno dostatečné množství standardů. Chybí zde standardy pro určitá pracoviště, určité pracovní úkony či pro pracovní vozík s pojízdnými koly. Tento problém se z části připisuje nedávnému přesunutí výrobní kapacity montáže herních automatů na nové pracoviště. Také se zjistilo, že je potřeba vytvořit aktualizovaný obrázkový kusovník, z důvodů neustále nových součástek. Pomocí projektu se tedy

počítalo i s vytvořením správných a platných standardů, které se do budoucna nebudou příliš měnit.

Špatná komunikace

Jelikož se jedná o poměrně složité operace jako montáž či zapojení důležitých komponent do automatu, musí se prvně vyřešit, jak vykonávat případné opravy. Řešením problémů někteří pracovníci stráví mnoho času, neboť neví, co mají při vzniklé události dělat. K tomu napomáhá i špatná komunikace s dodavatelskou společností, neboť i ta ještě také nemá vyřazené všechny problémy a z toho vzniká poněkud zmatečné chování s obou stran.

Nepořádek

V současné době zde chybí standardy pro správné uspořádání pracovních pomůcek. Ovšem současný problém není způsoben pouze chybějícími standardy, jak je patrné na obrázku 14. Pracovníci si nelámou hlavu se správným uspořádáním a odkládají věci tam, kde je zrovna volný prostor. Mělo by se začít dbát na pracovníky, aby dodržovali pořádek na pracovišti a vytvořit jim podmínky tak, aby se jim pracovalo lépe se správně uspořádanými pracovními pomůckami. Jak již praxe ukázala pracovníci jsou spokojenější, když pracují v příjemném prostředí, a proto firma musí dbát například na dodržování 5S standardů.



Obrázek 18 Nepořádek na pracovišti
(vlastní zpracování)

Zásoby

Při podrobné inventuře se zjistilo, že některé zásoby, například zásoba monitorů, je v přílišném množství (obrázek 18) a navíc není kvalitně naskladněna. Díky provedenému spaghetti diagramu (obrázek 17) jsme také zjistili, že dochází ke značnému plýtvání při převozu monitorů k automatům a následné montáži. Dalším problémem byly označeny některé zásoby, které se stále nacházeli na pracovišti, i když k typu automatu, který se právě vyrábí, již nejsou potřebné. Musí se stanovit průběžné dodávání pomocí Just-in-time (kapitola 3.4. teoretické části práce) a správně komunikovat s dodavateli tak i s pracovníky, aby se průběžně zjišťovalo, zda dochází k nějakým odchylkám, kterého typu materiálu se spotřebovalo více a podobně.



Obrázek 19 Zásoba monitorů (vlastní zpracování)

Nevyhovující produktivita

Jak se uvádí v tabulce 5 (kapitola 7.5) současná produktivita je na špatné úrovni a to kolem 75% (celková měsíční produktivita za únor byla 80%). Příčinou nízké produktivity je především špatná formulace pracovních činností jednotlivých pracovníků. Chybí zde týmovost, například přípravu si pracovníci dělají neorganizovaně každý sám za sebe, proto zde dochází k prodlevám.

7.7.1 Plýtvání

K zjištění nedostatků v oblasti plýtvání, byla vytvořena jednoduchá mapa plýtvání (obrázek 20), která stručně vystihuje největší současné problémy na pracovišti. Samozřejmě každé plýtvání by se mělo odstranit, ale i přesto se každému druhu určil stupeň důležitosti, od nejnižšího po nejvyšší. Postupně se tedy budou řešit plýtvání s vysokým stupněm důležitosti, které si firma myslí, že je může co nejrychleji odstranit. Jednotlivé zjištěné typy plýtvání jsou následně popsány dále v této kapitole. Sběr dat probíhal pomocí metod popsaných v kapitole 7.3.

Mapa 8 typů plýtvání				
Oblast: Montážní pracoviště herních automatů				Období: 3. týden 01/2020
Plýtvání	Definice	Příklad	Stupeň důležitosti plýtvání ("Vysoká"; "Střední"; "Nízká")	Popis problému
Nekvalita	Výrobky, informace a služby, které jsou dodány nekompletní anebo vadné	Chybný výrobek Odlišný materiál Chybějící dokument	Střední	Špatný pracovní postup a nekvalita dodávaných dílů
Nadvýroba	Výroba něčeho dříve anebo rychleji než je potřeba (do zásoby)	Extra kopie dokumentu Výrobky "navíc" Vyrobeno "pro jistotu"	Nízká	Velká zásoba předmontovaných dílů
Čekání	Čekání na informace, vybavení, materiál, díly anebo lidí	Čekání na schválení Čekání na seřizovače Čekání na materiál	Střední	Nenávaznost výrobního procesu, problémy s dodavatelem
Nevyužitý talent	Nesprávně využitá zkušenosti, talent, znalosti, kreativita anebo dovednosti lidí	Nedostatečný trénink Podceňování lidí Nerozhodní pracovníci	Vysoká	Absence týmové práce
Transport	Nepotřebný transport materiálu, informací anebo vybavení	Opakovaný transport Přeposílání informací Transport nástrojů	Střední	Přílišná manipulace s automaty
Zásoby	Hromadění dílů, informací, výrobků apod. v množství větším, než požaduje zákazník	Hromadění dat Nepotřebná zásoba Ukládání dokumentů	Nízká	Příliš velké dodávky materiálu
Pohyby	Pohyby lidí, které nepřidávají hodnotu procesu a zákazníkovi	Chůze mezi stroji Přepínání stavů Neergonomický pohyb	Vysoká	Časté odbíhání pro drobnosti potřebné k montáži
Složitá práce	Každý krok procesu, který v očích zákazníka nepřidává hodnotu	Zbytečné reporty Nadbytečné kontroly Nadbytečné úkony	Střední	Problém montáže určitých komponent

Obrázek 20 Mapa plýtvání (vlastní zpracování)

Nekvalita

Tento druh plýtvání můžeme rozdělit na nekvalitu způsobenou dodavatelem a nekvalitou vzniklou při chybné montáži. Stupeň důležitosti je střední.

Nekvalita dodavatelská se týká především korpusů a komponentů, které se do nich následně montují a až při montáži se zjistí, že do korpusu nezapadají. Také jsou problémy s poškrábanými rámy či nefunkčními LED páskami na stranách automatu. Jako řešení se určitě musí zlepšit komunikaci s dodavatelem.

Nekvalita způsobená montáží vzniká především špatným pracovním postupem a chybějící standardizací práce. Dále se objevují chyby i při posledním kroku výrobního procesu a to oživování. Zde se může stát, že se například systém nechce nahrát do automatu, to může být způsobeno špatným kabelem nebo jinou závadou. Jako řešení se nabízí standardizace práce a problémy s nahráváním softwaru řešit s dodavatelem.

Nadvýroba

Týká se především mezioperační výrobou v přípravné části, kdy se monitory či tiskárny montují předem do velké zásoby, ty následně zabírají místo. Skladování hotových výrobků je také problém, jelikož je společnost musí ve svém pracovním prostoru dlouho skladovat, než je zákazník připraven si je vyzvednout. Stupeň důležitosti je nízký, jelikož firma v současné době má dostatek skladovacích prostor, což ovšem nemusí být napořád. Řešením může být nový model výroby, kdy se vše sladí a hotové výrobky budou odcházet just in time (metoda popsána v kapitole 3.4.)

Čekání

Toto plýtvání se z velké části opět týká dodavatele, kdy často nedorazí potřebné EAN kódy, a tedy hotový výrobek není zaevidován a nemůže opustit výrobní prostor. Dále je nutné vyladit samotný výrobní proces, aby příprava nečekala na montáž, nebo konečné oživování nečekalo na montážní pracovnice. Dále se čeká na expedici, jelikož jsou nedokončené výrobky, kde například chybí drobnosti jako nefunkční LED pásy. Stupeň důležitosti je střední, firma se jím bude zabývat.

Potenciál

Zde jako plýtvání se uvádí nedostatečné zaučení, kdy například operátor ožívování, by měl být schopen sám montáže, aby mohl schopně a rychle provést případnou potřebnou opravu. Na pracovišti také chybí týmová práce a celková organizace práce. Jde poznat, že zde chybí vedoucí týmu, který by měl vzít odpovědnost. Firma vyhodnotila stupeň důležitosti jako veliký, jelikož zde podle firmy vidí největší potencial pro zlepšení. Řešením daných problémů může být školení na jiné pozice a celková zastupitelnost všech pozic.

Transport a manipulace + zásoby

Transport a manipulace souvisí převážně s příjmem materiálu a celkové s pozicí skladníka. Hotové výrobky jsou často skladovány na místě, kde nemají být nebo často dochází pouze k přemístění automatu na jiné místo, tento problém vyřešíme pomocí FIFO a zavedením systému skladování (kontrola stavu, revize). Za zásoby musí zodpovídat pracovníci a měli by hlásit stav skladníkovi a předem objednat požadované množství. Stupeň u transportu je střední a bude se řešit pomocí detailních snímků pracovního dne. Zásoby mají nízký stupeň, jelikož firma v současné době dostatek skladovacích prostorů.

Zbytečné pohyby

Stupeň důležitosti řešení je stanoven jako vysoký. Pohyby se týkají především problémům při montáži, kdy pracovníci zjistí, že něco nemají a musí tedy k regálu pro potřebný materiál, nebo řeší nekvalitní materiál, který se následně musí upravovat. Tato potřeba neustále něco doplňovat je v průběhu směny celkem častá, proto firma vyhodnotila, že je zde také velký potencial pro zlepšení. Řešením může být správně připravený materiál tak, aby pracovníci zbytečně neodcházeli ze svého pracovního místa.

Složité práce

Problém se složitostí namontování akceptoru bankovek, ten je již ve fázi řešení s dodavatelem. Dále vzniká problém při montáži monitorů a celkové tehdy, kdy pracovníci musí montovat v pozici nad srdcem. Také vzniká problém s balením, které provádí 2 pracovníci místo jedné, jelikož je to rychlejší a navzájem si vypomůžou. Střední stupeň značí, že se firma tímto problémem bude zabývat, ale v momentální situaci jsou přednější ty druhy plýtvání, které mají vysoké stupně.

7.8 Souhrnné zhodnocení současného stavu

Díky použití analytických metod bylo zjištěno na montážním pracovišti, že zde dochází k poměrně velkému plýtvání (obrázek 20), a to jak v oblasti samotného výrobního procesu, tak i u pracovníků. Jak vyplývá z provedených snímků pracovního dne (obrázky 14 a 15, kapitola 7.4) pracovník dostatečně nevyužívá svůj využitelný časový fond na směnu, kdy na jednu směnu připadá až 14% nečinnosti, což znamená, že 65 minut z pracovního času stráví nic neděláním.

Při procesu oživování z analýzy (tabulka 4, kapitola 7.4) vyplývá, že více než 2,5 hodiny strávil pracovník opravami, což nemůže být tolerováno. Pracovník byl produktivní jen 45% svého časového fondu, tudíž je zde obrovský potenciál pro zlepšení. Oba tyto problémy s efektivním využitím pracovního času se budou řešit novými modely výroby, kde bude jasně definována náplň práce každého pracovníka.

Provedením jednoduchého spaghetti diagramu (obrázek 17, kapitola 7.5), jsme také zjistili problém s převozem monitorů k montáži do automatů, kde chybí kapacita pro převoz více kusů.

Dále bylo na pracovišti díky přímému pozorování a fotodokumentaci zjištěn velký nepořádek (obrázky 18 a 19, kapitola 7.7) zapříčinen chybějící standardizací, také nedostatečnou motivací pracovníků pro dodržování pořádku na pracovišti nebo přílišnými zásobami.

Výčet zjištěných nedostatků se také samozřejmě podepisuje pod nízkou produktivitu (tabulka 5, kapitola 7.6), která uvádí průměrnou produktivitu jednoho týdně v měsíci únoru 2020. Úroveň 75% nám značí potřebu najít cesty ke zvýšení a proto se společnost rozhodla s tím něco dělat.

8 PROJEKT RACIONALIZACE MONTÁŽNÍHO PRACOVIŠTĚ

Cílem této kapitoly je představení projektu racionalizace montážního pracoviště ve společnosti ENBOS Slušovice s.r.o. Výrobní proces pracoviště má v současné době několik nedostatků a pomocí projektu se tyto nedostatky odstraní.

V projektu budou využity metody průmyslového inženýrství, které jsou podrobněji popsány v kapitole 3 teoretické části diplomové práce. Díky těmto metodám a postupům se snadněji dosáhne vytyčených cílů

Jakožto člen projektového týmu na pozici řešitel, bylo mým hlavním úkolem sběr dat a následná analýza. Dílčím cílem byla tvorba nových standardů a aktivní podílení se na ostatních úkolech projektu.

8.1 Cíle projektu

Projekt je termínovaný do období začátkem ledna až do konce měsíce června roku 2020. Hlavním cílem je zvýšení produktivity montáže herních automatů o 10%. Mezi dílčí cíle patří například tvorba standardů, vytvoření nových modelů výroby a zefektivnění současného layoutu pracoviště. Vedení společnosti očekává pomocí sběru a analýzy dat úspěšné dosažení těchto cílů a očekává splnění všech určených bodů. Vedení společnosti také očekává efektivní spolupráci mezi určenými odděleními při pomoci na projektu. Podle úspěšného dosažení vytyčených cílů je připravena odměna pro členy projektového týmu.

Cíle projektu dle SMART

- **Specifický:** zvýšit produktivitu o 10%
- **Měřitelný:** Sledování průběžné doby výroby, určení nových norem
- **Akceptovatelný:** Úspěšné dosažení cíle
- **Reálný:** Projekt zadáný (12/2019) majitelem firmy
- **Terminovaný:** leden až červen 2020

Dílčí cíle

- Identifikace a eliminace plýtvání
- Vytvoření nových modelů výroby
- Vytvoření nového layoutu pracoviště
- Pomoc s kusovníkem pro logistiku
- Vytvoření standardů pro pracoviště

8.2 Projektový tým

K samotnému projektu náleží samozřejmě také projektový tým, do kterého se autor práce dostal po přijetí nabídky od společnosti ENBOS. Firma se rozhodla poskytnout místo řešitele studentovi oboru Průmyslového inženýrství a autor této práce měl štěstí, že byl vybrán. Zajímavostí můžeme také označit fakt, že několik členů týmu vystudovalo jmenovaný obor na Univerzitě Tomáše Bati, tudíž vybranému studentovi nedělalo žádné problémy se zapadnutím do kolektivu. Projektový tým se skládal jak z vrcholového managementu, tak také z pracovníků montážního pracoviště. Propojením obou stran se dle názoru vyššího managementu docílí nejlepších možných výsledků, jelikož se počítají názory všech stran. Mezi projektové pozice patří:

- Sponzor projektu
- Vedoucí projektu
- Moderátor Workshopy
- Odborní garanti
- Řešitelé

Sponzor projektu

Sponzorem projektu racionalizace montáže herních automatů je pan Jiří Klouda, jednatel společnosti, který se účastní všech důležitých milníků a je také přítomen při prezentaci dosažených výsledků. Po dokončení projektu rozhoduje o vyplacení či nevyplacení určených částek ostatním členům týmu.

Vedoucí projektu

Vedoucím projektu je Veronika V., která zodpovídá za realizaci jednotlivých kroků projektu a také za včasné plnění daných termínů. Dále má na starost koordinaci členů týmu, aktualizaci akčního plánu projektu, svolává schůzky a v neposlední řadě také přispívá projektu jako řešitel jednotlivých kroků, který následně prezentuje výsledky na schůzích.

Moderátor workshopu

Moderátorem workshopů byl Ondřej M., který z velké části byl také samotným řešitelem. Hlavní úkol jeho práce ovšem spočíval ve správném řízení milníkůvých schůzek tak, aby každý účastník dostal prostor pro vyjádření.

Odborní garanti

Mezi odborné guaranty patří především samotní zaměstnanci společnosti ENBOS, je to průmyslový inženýr, technolog, vedoucí kvality a vybraní pracovníci montážního úseku. Na starost mají především poskytnout řešitelům co nejlepší podmínky pro jejich práci a také se podílet na zlepšování celého pracoviště. Všichni se také účastní milníků projektu, kde se prezentují výsledky za dané období.

Řešitelé

Mají za úkol aktivně se účastnit moderovaných workshopů, ale hlavně řešit jednotlivé kroky projektu. Řešitelé aktivně komunikují jak s vedením, tak se samotnými pracovníky, provádí analýzy jednotlivých operací, snímky pracovního dne, hledají jednotlivé druhy plýtvání a navrhuji vhodná řešení. Za úkol mají také sběr informací a dat, díky nimž se vytvoří aktualizované kusovníky, nové technologické postupy či standardizace jednotlivých úkonů a pracovišť.

8.3 Logický rámec

Předpokladem pro řízení projektu je sestavení takzvaného logického rámce. Pomocí tohoto nástroje, je možné zmapovat záměry a očekávání, identifikovat problémy, a také definovat cíle a konkrétní aktivity k řešení těchto problémů. Podrobnější popis logického rámce se nachází v kapitole 4.4 teoretické části práce

Logický rámec projektu je uveden níže na obrázku 21. Obsahuje obecný cíl projektu a způsob jeho měření. Dále jsou v logickém rámci podrobně popsány klíčové aktivity projektu, potřebné zdroje k úspěšnému zvládnutí projektu a také jsou zde popsány rizika, které mohou při provádění klíčových aktivit nastat.

	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Rizika a předpoklady
Obecný cíl	Racionalizace montážního pracoviště	Eliminace činností nepřidávající hodnotu	Výrobní dokumentace	Neochota společnosti spolupracovat
Účel	1. Zvýšení produktivity výroby na montáži VLT	Zvýšení produktivity výroby o 10%	Výrobní dokumentace	Neochota zaměstnanců
Výstupy	1.1. Analýza současného stavu výroby 1.2. Návrh změny organizace výrobního procesu 1.3. Návrh změny layoutu 1.4. Návrh výrobního postupu montáže 1.5. Návrh zavedení standardizace pracoviště	1.1 Výsledky analýzy současného stavu 1.2 Spaghetti diagram u pracovníků 1.3 Nový layout 1.4 Seznam požadavků pro výrobu (TNG atd.) 1.5 Týdenní audity 5S	1.1 Prezentace výsledků analýz 1.2 Výsledek Spaghetti diagramu 1.3 Layout vytvořený v Visio 1.4 Vytvořený dokument s požadavky 1.5 Standard umístěný na pracovišti	Chyba při sběru dat Chybná analýza dat Ztráta naměřených dat
Klíčové aktivity	Aktivity projektu 1.1.1. Seznámení se s výrobou a organizací práce 1.1.2. Získání informací o výrobě rozhovorem se zam. 1.1.3. Sběr dat na montážním pracovišti 1.1.5. Snímky pracovního dne 1.1.6. Vyhodnocení dat 1.2.1. Odstranění plýtvání 1.2.2. Efektivnější rozmístění zásob 1.3.1. Vytvoření nového layoutu 1.4.1. Tvorba nových modelů výroby 1.5.1. Vytvoření standardu pracovního místa 1.5.2. Proškolení zaměstnanců	Potřebné zdroje: Pracovníci ve výrobě Projektový tým Vybavení - PC, fotoaparát, kamera, stopky Technologické postupy Layout pracoviště MS Word, MS Excel, Visio Šablona pro snímek pracovního dne Poznámky z WS a snímky z pozorování Seznam zásob	Časový rámec aktivit: 1.1. 1-7 týden 2020 1.2. 3-7 týden 2020 1.3. 4-10 týden 2020 1.4. 10-12 týden 2020 1.5. 10-12 týden 2020	Neznalost problematiky Nedodržení časového harmonogramu Nesplnění projektových cílů

Obrázek 21 Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

8.4 Riziková analýza

Nezbytnou součástí při tvorbě projektu je také riziková analýza. Díky ní je možné včas rozpoznat faktory, které mohou ohrozit veškerý vývoj a realizaci projektu. Cílem této analýzy je tedy zjištění možných rizik spolu s pravděpodobností jejich výskytu a dopadu na projekt. Díky této analýze můžeme navrhnout potřebná opatření pro odstranění těchto rizik.

Mezi možná rizika tohoto projektu patří:

- Neochota společnosti spolupracovat při poskytování potřebných údajů.
- Neochota zaměstnanců spolupracovat na projektu.
- Chybný sběr dat.
- Chybná analýza dat
- Ztráta naměřených dat
- Neznalost problematiky
- Nedodržení časového harmonogramu projektu
- Nesplnění projektových cílů

Jak je patrné na následujícím obrázku 22, velkou hodnotu rizika představují především poskytování chybných či zkreslených údajů a informací, čímž by se nesplnili projektové cíle. Jako opatření se doporučuje trpělivé vysvětlování a správnou komunikaci s pracovníky. Potřebná je také průběžná kontrola plnění vytyčených cílů.

číslo	Hrozba	p. hrozby	scénář	p. scénáře	výsledná p.	výsledná p.	Dopad	hodnota rizika	Opatření
1	Neochota společnosti spolupracovat	10%	Neposkytnutí potřebných informací	75%	8%	MP	VD	SHR	Správná definice cílů projektu a jeho přínosu
			Neuskutečnění projektu	35%	4%	MP	VD	SHR	
			Ukončení spolupráce s firmou	20%	2%	MP	VD	SHR	
2	Neochota zaměstnanců	45%	Špatná nebo žádná komunikace	80%	36%	SP	SD	SHR	Trpělivé vysvětlování, komunikace s pracovníky
			Poskytnutí chybných informací	50%	23%	SP	VD	VHR	
			neochota pro změny	40%	18%	MP	SD	MHR	
3	Chyba při sběru dat	35%	Práce s málo daty	40%	14%	MP	SD	MHR	Předběžná příprava, kontrolování
			Ukončení projektu	30%	11%	MP	VD	SHR	
4	Chybná analýza dat	40%	Chybné vyhodnocení analýzy	60%	24%	SP	SD	SHR	Konzultace s vedením
5	Ztráta naměřených dat	15%	Nutnost dalšího měření	95%	14%	MP	MD	MHR	Zálohování dat, využívat firemní HW
			Ukončení projektu	30%	5%	MP	VD	SHR	
6	Neznalost problematiky	40%	Nedodržení cílů projektu	75%	30%	SP	SD	SHR	Připravit se na problematiku, konzultace
			Špatné metody	65%	26%	SP	SD	SHR	
			Zpoždění realizace projektu	80%	20%	SP	SD	SHR	
7	Nedodržení časového harmonogramu	25%	Ohrožení spolupráce s firmou	70%	18%	MP	SD	MHR	Průběžné kontroly, časové rezervy
			Zpoždění realizace projektu	80%	20%	SP	SD	SHR	
8	Nesplnění projektových cílů	35%	Neúspěch projektu	85%	30%	SP	VD	VHR	Průběžná kontrola naplňování cílů, konzultace
			Ztráta důvěry vedení spol.	80%	28%	SP	VD	VHR	

Legenda:	
p,P	pravděpodobnost
D	dopad
M-S-V	malý, střední, velký
HR	hodnota rizika

Obrázek 22 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)

8.5 Časový harmonogram

Níže uvedený obrázek 23 zobrazuje harmonogram aktivit v rámci projektu. Projekt byl společností zadán v prosinci 2019. V průběhu ledna roku 2020 probíhalo seznámení s problematikou, definice cílů, vytvoření projektového týmu a následný sběr dat např. pro technologické postupy a kusovníky. V druhé půli měsíce ledna se začalo se sběrem dat přímo na pracovišti. Pomocí snímků pracovního dne se získali potřebné údaje pro následná zlepšení montáže herních automatů. Na prvním moderovaném workshopu, se definovali dílčí cíle a navrhovaná opatření. Během února se prezentovali výsledky snímkování a analyzovali se jednotlivé procesy jako je samotná montáž, proces balení, ale také se analýza zabývala přeměnou layoutu a efektivnějším využitím pracovního místa. Poslední týden v únoru patřil druhému moderovanému workshopu, kde se shrnovali zjištěné poznatky. Měsíc březen patřil implementaci navrhovaných opatření pro změnu standardů, výrobních modelů, změny layoutu a následnému zaškolování pracovníků. Do konce měsíce června se následně bude pozorovat, zda implementovaná opatření správně fungují. Také se budou provádět audity 5S pro dodržování navržených standardů, pro úspěšné splnění auditu musel být splněn minimálně na 85%.

ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	01/2020					02/2020				03/2020				04/2020	05/2020	06/2020
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Definice cíle, výpočet úspory, nominace týmu	■															
Sběr dat - TP, layout, výrobní časy, výsledky výroby	■	■														
Zahájení projektu, seznámení členů týmu, 1. milník		■														
1. Moderovaný WS																
- sběr dat přímo na pracovišti		■														
- popis výrobního procesu, hledání zdrojů plýtvání		■	■													
- definice NO		■	■	■												
Snímek pracovního dne operátora			■													
Snímek pracovního dne operátora oživování			■	■												
Snímek pracovního dne skladníka				■												
Vyhodnocení snímků				■	■											
Prezentace výsledků snímkování																
Analýza současného stavu																
- analyzovat layout výrobních a skladovacích prostor						■	■									
- analyzovat proces montáže kabinetu						■	■									
- analyzovat způsob balení						■	■									
- analyzovat výrobní a balicí proces z hlediska ergonomie						■	■									
2. Moderovaný WS - návrhová část																
Definice NO, 2. milník																
- návrh úpravy standardů, TP, BP, toku výrobního procesu, layout, atd.								■	■							
Implementace úprav (úpravy dokumentace, školení)								■	■	■						
Vytvoření náběhové křivky									■	■	■					
Náběh optimalizovaného VP										■	■					
Vyhodnocení projektu z hlediska modelovaných úspor, 3. milník																
(vyplacení/nevyplacení 1. části odměn)																
Auditování, vyhodnocení konečné fáze projektu																■

Obrázek 23 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

9 NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ

Díky získaným datům z provedených metod a analýz, se pomocí projektu navrhla opatření, která budou popsána v této kapitole. Navrhovaná řešení by měla odstranit většinu zjištěných nedostatků a typů plýtvání, které se nacházeli na pracovišti a v samotném výrobním procesu.

9.1 Tvorba nových modelů výroby

V dnešní době by firma měla být co nejvíce flexibilní, a proto součástí projektu je tvorba nových modelů výroby, které budou počítat jak s nedostatkem pracovních sil, tak i s náhlým poklesem výroby. Vytvořením těchto manuálů byla každému operátorovi přesně definována pracovní náplň, výsledné modely jsou také stručným popisem výrobního postupu včetně materiálu a kusovníku (ukázka se také nachází v přílohách P II a P III této práce). Pracovníci tedy již nebudou muset přemýšlet nad zbytečnými věcmi, jako co má při náhlém poklesu výroby dělat apod. Univerzálnímu pracovníkovi také přibyla práce a začíná se nazývat specialistou a leaderem výrobního týmu.

Jsou to tyto manuály:

- **Model 2** (5ks/směna)
 - OP1 Příprava, OP4 Specialista + Skladník
- **Model 3** (7ks/směna)
 - OP1 Příprava, OP2 Osazování, OP4 Specialista + Skladník
- **Model 4** (9ks/směna)
 - OP1 Příprava, OP2 Osazování, OP3 Kabeláž, OP4 Specialista + Skladník
- **Model 5** (11ks/směna)
 - OP1 Příprava, OP2 Osazování, OP3 Kabeláž, OP4 Specialista, OP5 Oživo-
vání + Skladník

Časové údaje jednotlivých operací byly zjištěny analýzou činností pracovníků, jak se popisuje v kapitole 7.3. Jedná se o podrobnou chronometráž nebo například o videozáznam.

9.1.1 Model 2

Je nejjednodušší model, který počítá s dvěma přímými pracovníky, operátorem přípravy a specialistou. Tito dva pracovníci by měli za směnu kompletně dokončit 5 ks. K dispozici je i skladník jako nepřímý pracovník, který v době nepřítomnosti na montážním pracovišti je využíván jinými pracovišti.

Tabulka 6 Spotřeba času – Model 2 (vlastní zpracování)

Operátor	Min/ks	Počet ks/směna	Spotřeba času	Fond směny	Vytížení
OP1 Příprava	1:31:20	5	7:36:40	7:30:00	101,48%
OP4 Specialista	1:30:50	5	7:34:10	7:30:00	100,93%
Skladník	0:31:40	5	2:38:20	7:30:00	35,19%

OP1 Příprava

Jelikož se jedná o zjednodušený model musí být pracovník velmi komplexní a zvládat i ostatní pracovní pozice. V tomto modelu operátor ke svým obvyklým povinnostem přidává také předmontáž a montáž určených věcí.

Většina operací netrvá déle než 3 minuty. Nejvíce času spotřebuje montáž kabeláže, která ukrajuje z celkové normy pracovníka 35 minut a také nasazení spirálových bužírek („husích krků“) pro správné zapojení tlačítek na dveřích automatu, které zabere 12 minut. Zbytek času pracovník věnuje předmontážím, přípravou a následnou montáží určených komponent.

OP4 Specialista

Specialista v tomto modelu musí zvládnout předmontáž monitorů, předmontáž akceptoru mincí a bankovek, ale hlavně také musí zvládnout zprovoznit hotový automat, tedy nahrát do něj software a následně zkontrolovat funkčnost všech nainstalovaných aplikací.

Z určených pracovních činností specialistovy zabere nejdéle nahrávání softwaru do automatu, který trvá až 20 minut, při kterých musí správně nainstalovat několik aplikací, také musí zkontrolovat, zda vše reaguje správně dle pokynů. Další činnost, která zabere více času, je předmontáž monitorů. Této operaci je přidělena norma 7 minut, při kterých pracovník správně usadí 2 monitory do určených rámců a následně je spojovacím materiálem přišroubuje, tak aby byli správně utaženi.

Skladník

Skladníkovi je v tomto modelu na 1ks vyhrazen časový fond 0:31:40. V tomto časovém úseku musí stihnout vybalit automat, provést vstupní kontrolu, nalepit průvodku a dovést jej na pracoviště. Dále připravuje materiál pro ostatní pracovníky. Oproti ostatním modelům musí zde skladník také pomáhat s předmontáží určených věcí. Na konci samozřejmě zabalí hotový automat a odveze jej na určené místo.

9.1.2 Model 3

Oproti modelu 2 se zde již počítá s pracovníkem pro osazování, který převezme své povinnosti, a tak usnadní práci zbylým pracovníkům. Operátoři mají stanovenou normu na 7 ks za směnu. Největší vytížení bude mít pracovník přípravy, kde se očekává, že v případě volného času bude nápomocny skladník a vypomůže tam, kde zrovna bude potřeba.

Tabulka 7 Spotřeba času – Model 3 (vlastní zpracování)

Operátor	Min/ks	Počet ks/směna	Spotřeba času	Fond směny	Vytížení
OP1 Příprava	1:04:30	7	7:31:30	7:30:00	100,33%
OP2 Osazování	1:02:20	7	7:16:20	7:30:00	96,96%
OP4 Specialista	1:01:10	7	7:08:10	7:30:00	95,15%
Skladník	0:25:50	7	3:00:50	7:30:00	40,19%

OP2 Osazování

Pracovník pro osazování převezme několik drobných činností, převážně montáže komponent, které nejsou tak časově náročné, ovšem spotřeba času je i tak velká, jelikož montáží 20 součástek, která každá zabere zhruba 1 až 2 minuty spotřebuje spoustu času. Největší časový úsek pracovník spotřebuje při montáži kabeláže, která zabere 35 minut.

9.1.3 Model 4

Tvorba tohoto modelu je stěžejní pro budoucnost, kdy se očekává, že výroba bude probíhat právě podle něj. Oproti předchozím modelům je zde navíc již operátor kabeláže. Pracovníci mají v tomto modelu za úkol vyrobit 9 ks. Největší vytížení v tomto modelu má OP4 Specialista, který musí do 9 automatů nahrát software, a také má stále za úkol předmontáž monitorů. Při velkém vytížení specialista by měl přenechat předmontáž monitorů pracovníkovi, který má v daném čase volný prostor pro pomoc ostatním pracovníkům.

Tabulka 8 Spotřeba času – Model 4 (vlastní zpracování)

Operátor	Min/ks	Počet ks/směna	Spotřeba času	Fond směny	Vytížení
OP1 Příprava	0:45:20	9	6:48:00	7:30:00	90,67%
OP2 Osazování	0:45:30	9	6:49:30	7:30:00	91,00%
OP3 Kabeláž	0:47:25	9	7:06:45	7:30:00	94,83%
OP4 Specialista	0:51:00	9	7:39:00	7:30:00	102,00%
Skladník	0:24:35	9	3:41:15	7:30:00	49,17%

OP3 Kabeláž

Operátor převezme opět montáž kabeláže (35 min), tedy operaci, kterou má primárně provádět. Dále provádí montáž počítačů, třídičky a podobných komponent, bez kterých se hotový automat neobejde. Na konci své činnosti připojuje monitory a následně přenechává prostor pro specialistu či operátora ožívování.

9.1.4 Model 5

Stěžejní model, který se bude využívat za ideálních podmínek. To znamená za účasti všech pracovníků na pracovišti při dostatku odpovídajících zásob pro kompletní výrobu. Pracovníci v tomto modelu mají stanovenou normu na 11 ks za směnu. Velký rozdíl mezi modely je pro skladníka, který má na starost opatřit materiál pro více lidí, je tedy využíván z 60 % jen na montážním pracovišti, zbylý čas by měl strávit výpomocí ostatním kolegům.

Tabulka 9 Spotřeba času – Model 5 (vlastní zpracování)

Operátor	Min/ks	Počet ks/směna	Spotřeba času	Fond směny	Vytížení
OP1 Příprava	0:39:05	11	7:09:55	7:30:00	95,54%
OP2 Osazování	0:40:55	11	7:30:05	7:30:00	100,02%
OP3 Kabeláž	0:39:35	11	7:15:25	7:30:00	96,76%
OP4 Specialista	0:37:15	11	6:49:45	7:30:00	91,06%
OP5 Ožívování	0:32:25	11	5:56:35	7:30:00	79,24%
Skladník	0:24:35	11	4:30:25	7:30:00	60,09%

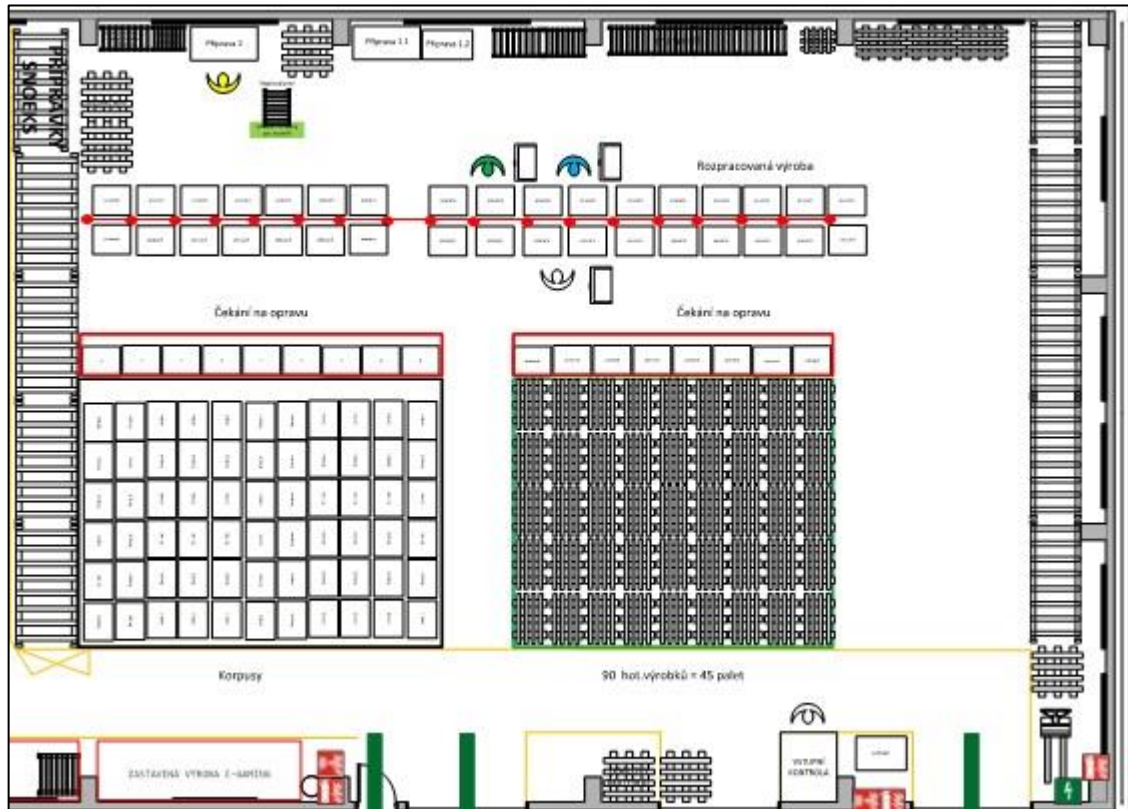
OP5 Ožívování

Hlavní úkol tohoto operátora je nahrání softwaru do automatu, kontrola nahrávání aplikací, kontrola akceptoru bankovek a vhozu mincí, zda vše sedí a software reaguje na ruční pokyny. Následně má již za úkol jen drobné dokončující montáže a hotový výrobek je připraven k balení. Pokud vše probíhá tak jak má, není tato pracovní pozice plně vytížena, a proto by pracovník měl vypomáhat ostatním operátorům, aby se zajistil bezproblémový chod výrobního procesu montáže herních automatů.

9.2 Nový layout

Oproti starému layoutu (obrázek 11, kapitola 7.1) se navrhuje udělat několik změn. Jde především o vyznačení prostoru pro umístění automatů, které čekají na opravu. Tento prostor je vyznačen červeným obdélníkem a je zde místo až pro 18 automatů, které mohou teoreticky čekat na opravu. Tímto odstraněním vadných kusů z výrobního prostoru, také vznikne více místa pro nové automaty, jelikož ty vadné již nebudou zabírat zbytečně místo ve výrobě.

Návrhem nového layoutu (obrázek 24) se také docílí efektivnějšího rozmístění automatů ve výrobním prostoru, vytvořením průchodu, tedy vynecháním uprostřed řady jedné dvojice automatů, se docílí rychlejšího přesunu jak k zásobám, tak také k samotným automatům.



Obrázek 24 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)

9.3 Standardizace

Vytvořením odpovídajících standardů se pracovníci již nemusí například zabývat tím, kde mají pracovní nástroj, jelikož pro něj budou mít pevně dané místo na pracovišti. Tvorba standardů je základem pro čisté a efektivní pracoviště, zabrání se tedy několika druhům plýtvání a také se zlepší celková atmosféra na pracovišti, kdy se pracovníci nemusejí navzájem vyrušovat při hledání některých pracovních nástrojů. Více o standardizaci se dozvíme v kapitole 2.1.2 teoretické části práce. Standardy se budou dělit do následujících kategorií:

- Standardizace pracovišť
- Standardizace pracovních vozíků
- Standardizace pracovních postupů

9.3.1 Standardizace pracovišť

U standardizace pracovišť se jedná především o uspořádání potřebných součástek a nástrojů na pracovních stolech. Jak bylo popsáno v kapitole 7.1 Představení pracoviště, na montážním pracovišti se nachází 2 pracovní stoly, kde probíhá příprava a předmontáž, nachází se zde také třetí pracovní stůl, kde se vyřizují drobné opravy a také slouží především k vyplňování potřebné dokumentace.

Pracoviště 1

Slouží především k předmontáži monitorů, a proto je zde potřebné uspořádat materiál a potřebné nástroje tak, aby pracovníkovi co nejvíce zjednodušili práci. Stůl musí být z větší části prázdný, jak je patrné z následujícího obrázku 25, protože k předmontáži monitorů je zapotřebí velký prostor. Díly a nástroje se tudíž musí rozestavit na horní policičku stolu či do polic pod stolem. Jedná se například o spojovací materiál, vrtačku, čisticí prostředky, nabíjecí stanice pro vrtačky a potřebné díly k montáži monitorů.



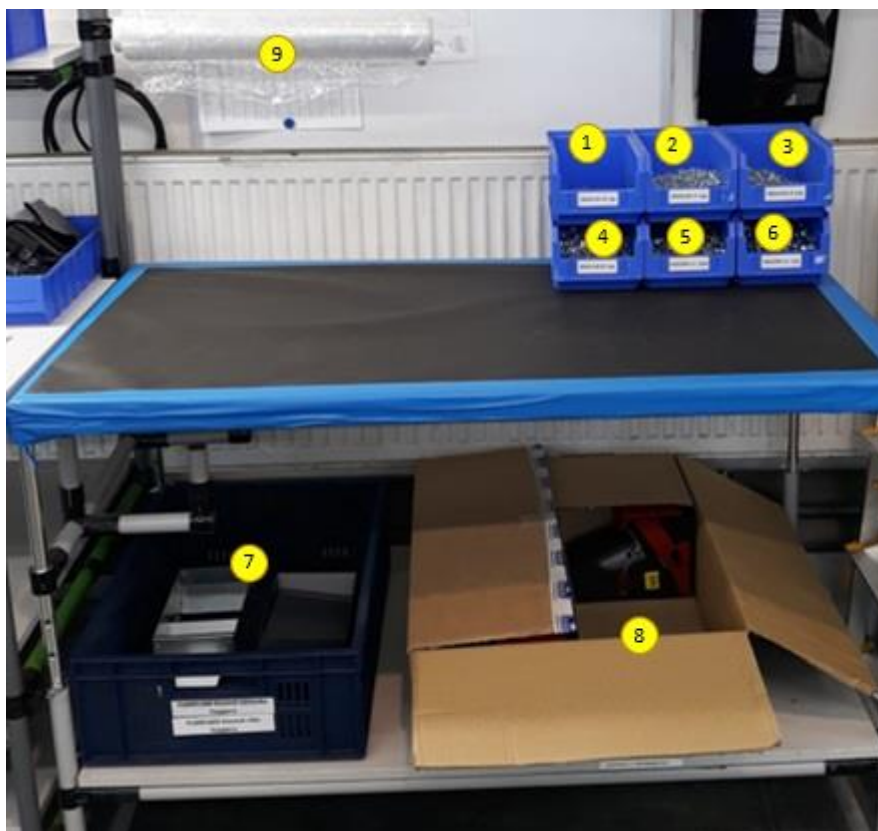
Obrázek 25 Pracoviště přípravy 1 (vlastní zpracování)

Pracoviště 2

Pracovní stůl na tomto pracovišti slouží k přípravě a také k předmontážím. Jak je popsáno v kapitole 7.2 Výrobní proces montážního pracoviště (Pracovník přípravy), dochází zde k předmontážím několika komponent, proto je zapotřebí mnoho součástek a nástrojů. Oproti pracovišti 1, pracovní stůl je již obsazen i více krabičkami s materiálem. Na celkovém standardu je uveden výčet více než 20 položek, jako ukázka slouží příloha P I (Standard pracoviště), kde je uvedeno jak a kdy mají pracovníci dané položky urovnat a kdo je za toto uspořádání odpovědný.

Pracoviště 3

Tento pracovní stůl (obrázek 26) slouží především k drobným úpravám, slouží také jako pracovní stůl k vyřizování potřebné dokumentace. Nachází se hned vedle pracovního stolu 2 a proto se zde nachází některé komponenty potřebné k předmontážím. Součástí pracovního místa jsou také krabičky se spojovacím materiálem, stretch folie a krabička pro nepotřebné díly.



Obrázek 26 Pracoviště přípravy 3 (vlastní zpracování)

9.3.2 Standardy pracovních vozíků

Vytvořením těchto standardů se pracovníkům především zkrátí doba hledání potřebných nástrojů a celkově se zpřehlední všechny nástroje a spojovací materiál. Jako ukázka se uvádí uspořádání nástrojů v prvním šuplíku pracovního vozíku (obrázek 27) a jeho vrchní část (obrázek 28).



Obrázek 27 Uspořádané nástroje v pracovním vozíku (vlastní zpracování)



Obrázek 28 Vrchní část pracovního vozíku (vlastní zpracování)

9.3.3 Standardy pracovních postupů

Mezi pracovní postupy se řadí především postupy při předmontážích určitých komponent a také postupu při balení hotového výrobku. Standardizováním těchto činností se zajistí přehlednější a efektivnější výroba daných komponent. Jedná se o:

- Předmontáž akceptoru bankovek UBA
- Předmontáž tiskárny
- Předmontáž kovového vhozu pro mince
- Pracovní postup při balení

Akceptor bankovek UBA

K akceptoru bankovek náleží 2 druhy standardů. První se zaměřuje na vše, co je potřebné vědět o díle (obrázek 29), kde je umístěn, jaké kroky se provádí při pracovním postupu předmontáže a s jakými pracovními pomůckami bude pracovník zacházet a využívat k montáži.

Pracoviště	STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU		
E-GAMING	Předmontáž UBA		
Název dílu:			
CM UBA-10 billacceptor			
Označení dílu:			
M1374		Umístění dílu: Paleta	
č. Pracovní pomůcky			
1	Vrtačka		
2	Kleště		
3	Ráčna		
4	Lepící páska		
5			



Obrázek 29 Standard předmontáže akceptoru (vlastní zpracování)

K obrázku 29 náleží kroky při pracovním postupu, které jsou následně vysvětleny druhým standardem. Tedy obrázkovým standardem předmontáže akceptoru. V tomto standardu jsou vysvětleny kroky, které nejsou zřejmé, doplňujícími fotkami. Na ukázkou se uvádí krok č. 5, který znázorňuje vytáhnutí horní části komponenty (obrázek 30).



Obrázek 30 Předmontáž akceptoru
(vlastní zpracování)

Tiskárna

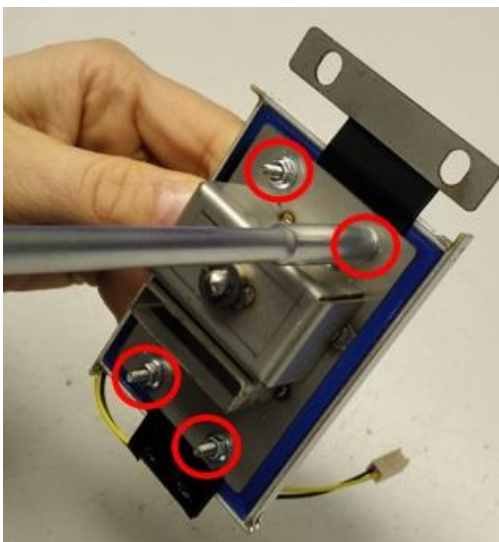
K standardizaci předmontáže také náleží 2 druhy standardů, jeden s klasickým popisem a druhý, který jej následně vizuálně potvrdí. Klasický standard popisuje samotný výrobek, kde ho na pracovišti nalezneme, jaké má označení a jaké budeme potřebovat pracovní nástroje ke správnému sestavení. Jako ukázka se uvádí krok č. 11 obrázkového standardu (obrázek 31), na kterém se nachází jednoduché vysvětlení, co má pracovník vykonat.



Obrázek 31 Předmontáž tiskárny (vlastní zpracování)

Kovový vhoz pro mince

Předmontáž kovového vhozu pro mince je poměrně jednoduchá a nezabírá moc času i tak se zde nachází několik kroků, které je lépe vyznačit v obrázkovém standardu tak, aby nedocházelo k zbytečným reklamacím. Jako ukázka se uvádí krok č. 4 (obrázek 32), kde utahujeme vyznačené části, kde se nachází M3 matice s límcem.



Obrázek 32 Kovový vhoz
(vlastní zpracování)

Balení

Pracovní postup balení se dělí na samotné balení hotového výrobku a následné balení na palety. Balení hotového výrobku má k dispozici obrázkový standard, kde jsou popsány jednotlivé kroky balení. Proces začíná kontrolou hotového výrobku, zda má všechny potřebné příbaly, klíče, nálepky apod., následně se automat zamkne. Na řadu přichází čištění obrazovky a konečně může dojít k následnému balení. Bali se do mirelových fólií, které se následně omotají ještě stretchovou fólií.

Po kompletním zabalení hotového výrobku, přichází skladník, který odveze zabalený automat do vyznačeného prostoru a následně jej ještě balí na palety. K tomuto procesu má skladník k dispozici 2 standardy. První opět klasický se všim potřebným, jak má výsledné balení vypadat, jaké pracovní pomůcky a materiál bude potřebovat. K jednotlivým krokům náleží obrázkový standard, který kroky vizualizuje tak, aby nemohlo dojít k nějakým chybám.

9.4 Audity 5S

K správnému dodržování standardů náleží i jejich kontrola, proto se navrhuje provádět kontroly jak plánované, tak jednou za čas i neplánované. K tomu nám pomůže vytvořená šablona checklistu pro audit 5S, který je popsán v teoretické části práce. V auditu musí být základní informace o tom, kdo audit provádí, na jakém pracovišti a jaké je jeho celkové zhodnocení. Při auditování by měl být přítomen vedoucí týmu, nebo jiný zástupce pracoviště. Po provedení auditu se přidělí pracovníkovy body a následně se audit zveřejní na nástěnce pracoviště.

Auditní tým: auditor, vedoucí týmu (předák)

Výstup auditu:

- vyplněný checklist auditu
- definice nápravných opatření
- termín plnění a zodpovědná osoba

ENBOS		5S AUDIT CHECKLIST				
Auditor	Čas	Audit #				
Pracoviště	Datum	Skóre				
Hodnotící stupnice	1 - Neuspěšně	2 - Splněno částečně	3 - Splněno průměrně	4 - Splněno s výhradami	5 - Splněno bez výhrad	
Skóre	Třízení	Uspořádání	Uklízení	Standardizace	Disciplína	
Celkové skóre						
Počet otázek						
Průměrné skóre						

Obrázek 33 Checklist 5S Audit (vlastní zpracování)

9.5 Tvorba kusovníku

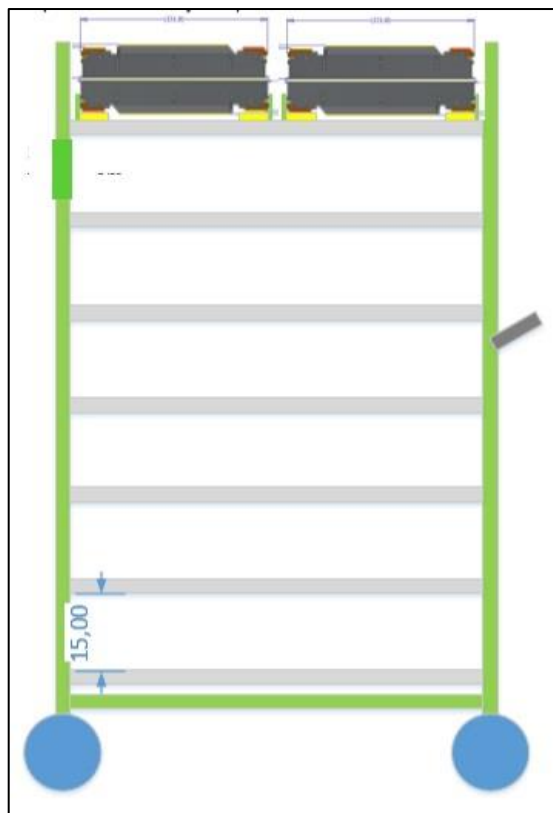
Pro usnadnění pracovníkům v určení jednotlivých součástek se také navrhuje obrázkový kusovník, kde v prvním sloupci je kódové označení součástky, v druhém sloupci název, třetí sloupec je pro obrázek součástky a 4. sloupec značí kódové označení místa, kde se součástka nachází. Příkladem můžeme uvést situaci, kdy potřebujeme najít součástku, která se nazývá feritové odrušovací jádro, podíváme se do kusovníku a zjistíme, že se nachází na pozici 5C, což značí pátou poličku v regálu C.

A0133	Elektromech. čítač 12V/2		2D
A0156	Regulátor otáček 12V FAN + kabel + podložka		5C
A0290	DM Síťový napájecí kabel k magnetofonu		3D
A0291	Feritové odrušovací jádro		5C

Obrázek 34 Obrázkový kusovník (vlastní zpracování)

9.6 Přepravník pro monitory

Pomocí spaghetti diagramu (obrázek 17, kapitola 7.5) bylo zjištěno velké plýtvání v oblasti přepravy monitorů. Pracovníkův strop pro převoz monitorů činil pouze 4 ks. Objednávkou nového přepravníku (obrázek 35), se docílí efektivnějšího převozu a také jednodušší manipulace. Vozík bude mít místo až pro 14 kusů monitorů, které se budou zasunovat pomocí válečkového dopravníku. Bude mít také přiměřenou výšku přibližně 160 cm.



Obrázek 35 Návrh vozíku pro monitory (vlastní zpracování)

10 ZHODNOCENÍ PROJEKTU A JEHO PŘÍNOSY

Hlavním cílem projektu bylo zvýšení stávající produkce montáže herních automatů o 10%. Díky zavedeným opatřením, jejichž přínosy budou pospány v této kapitole, se dosáhlo splnění požadovaného hlavního cíle, ale i vedlejších cílů, jako například zavedení standardizace pracovišť a pracovních postupů.

10.1 Produktivita

Produktivita = normovaný čas / skutečně vynaložený čas

Jak je patrné z následující tabulky 10, díky zavedení nových modelů výroby se ušetřila spousta času již v samotné normě, kdy se celková spotřeba času snížila z 301 minut na 266 minut, což dělá úsporu 35 minut.

Tabulka 10 Srovnání původního modelu s novým (vlastní zpracování)

	4 přímí OP + 2 nepřímí OP	4,7 přímí OP + 1,3 nepřímí
	Původní stav	Plánovaný stav CÍL
Celkový čas (min/ks)	230,5	207,45
Oživování (min)	30	30
Přímý čas (bez oživování)	201	177
Počet ks/směna/1 op	2,2	2,5
Počet ks/směna/počet OP	9,0	10,1
Režijní čas oživovače (čas/ks)	20	14
Skladník (čas/ks)	50	44
Spotřeba času celkem (min/ks)	301	266

Koncem měsíce března 2020 proběhla, podle harmonogramu projektu (obrázek 23, kapitola 8.5), náběhová křivka a pozorovali se změny v produktivitě na pracovišti. Jak je uvedeno v následující tabulce 11 začátkem března 2020 produktivita ještě stále nebyla na dobré úrovni, ale již se výrazně zlepšila oproti měsíci únoru.

Tabulka 11 Produktivita v měsíci březnu 2020 (interní materiály společnosti)

Datum	Ideální normovaný čas (hod)	Produktivní čas (h)	Neproduktivní čas (h)	Produktivní + neproduktivní čas	Dostupnost %	Plnění norem %	Produktivita (dostupnost) x (plnění norem)
02.03.2020	17,5	19,6	0,9	20,5	95,8	89,0	85,2
03.03.2020	14,8	17,8	1,2	19	93,5	83,2	77,8
04.03.2020	16,1	20,7	0	20,7	100,0	77,7	77,7
05.03.2020	18,8	21,9	0	21,9	100,0	85,6	85,6
06.03.2020	21	21,2	0,8	21,9	96,6	99,2	95,8
					Průměr produktivity		84,42

Po zavedení všech navržených opatření můžeme zpozorovat v následující tabulce 12, že produktivita se v měsíci květnu již zlepšila o více než 15%. Můžeme si také povšimnout, že čísla v tabulce 12 (ideální normovaný čas) jsou nižší než předchozí, jelikož firma byla donucena uskutečňovat model výroby s nižším počtem zaměstnanců. Ve výsledku se tedy hlavní cíl projektu splnil.

Tabulka 12 Produktivita v měsíci květnu 2020 (interní materiály společnosti)

Datum	Ideální normovaný čas (hod)	Produktivní čas (h)	Neproduktivní čas (h)	Produktivní + neproduktivní čas	Dostupnost %	Plnění norem %	Produktivita (dostupnost) x (plnění norem)
04.05.2020	10,9	11	0,3	11,3	97,8	98,9	96,7
05.05.2020	12,4	12,8	1,3	14,1	90,7	97,4	88,3
06.05.2020	13,1	13,5	0	13,5	100,0	96,7	96,7
07.05.2020	12,6	14,2	0,5	14,7	96,9	88,7	86,0
08.05.2020	10,8	11,4	0,1	11,5	99,3	94,6	93,9
					Průměr produktivity		92,32

10.2 Nové modely výroby

Díky novým modelům výroby se společnost dokáže flexibilněji a lépe připravit na nadcházející události jak v samotném výrobním procesu, ale také dokáže reagovat podle situace na trhu. Tvorba těchto modelů vyřešila většinu zjištěných nedostatků a také několik druhů plýtvání, jelikož se lépe definovala práce pro operátory. Vyřešily se tedy problémy v oblastech:

- Absence týmové práce (podrobné rozdělení pracovních úkonů),
- Komunikace (určení leadera týmu),
- Čekání (lepší návaznost pracovních činností)
- Pohybů (definice potřebných materiálů pro danou činnost)
- V samotné produktivitě

Pro ukázkou, jak takový model výroby vypadá, je v příloze této práce ukázkou pracovního postupu dvou pracovníků. Jedná se o Přílohu P II Model výroby M5 Kabeláž a Přílohu P III Model výroby M5 Skladník, kde je podrobně rozepsaný, včetně kusovníků a časů, pracovní postup.

10.3 Standardizace

Díky zavedení standardizace pracovišť i pracovních činností se zlepšila atmosféra na pracovišti, jelikož pracovníci nyní pracují v čistém prostředí. Díky vytvoření obrázkových postupů se pracovníci již nemusí bát, že by po dlouhé nepřítomnosti na pracovišti, nějakou

pracovní činnost zapomněli, stačí si to jen připomenout díky podrobným návodům, které jsou vizuálně přijatelné. Ukázka kompletního standardu se nachází v Příloze P I Standard pracoviště přípravy. Následující obrázek 36 dokazuje, že díky zavedené standardizaci je na pracovišti vždy na konci směny uklizeno.



Obrázek 36 Pořádek na pracovišti (vlastní zpracování)

10.3.1 Audit 5S po zavedení změn

Pro dodržování standardů je zapotřebí jedenkrát týdně provést audit pracoviště, k čemu nám pomůže navržený checklist pro audit 5S. V příloze této práce P IV Audit 5S je uvedena současná situace na pracovišti. Audit proběhl již v pozměněných podmínkách a jelikož pracovníci byli již vyškoleni, dopadl audit na výbornou při 100%. K úspěšnému standardu stačí překonat 85% hranici.

10.4 Zhodnocení snímků po zavedení navrhovaných řešení

Snímek skladníka po zavedení nových opatření probíhal 3. 4. 2020, jednalo se o ranní směnu od 6:30 do 14:00. Jelikož již byly zavedeny nové modely výroby, můžeme si podle tabulky 13 udělat jasnou představu o náplni práce skladníka. Pracovník v případě, že nemusí řešit svoje pracovní činnosti přesune svou pomoc k pracovníkům, kteří ji zrovna potřebují. Dle nového modelu již také vypomáhá s předmontážemi a přípravou pro osazování, a proto nezbyvá místo pro neproduktivní čas a pracovník efektivně využívá svou pracovní dobu.

Tabulka 13 Snímek skladníka po zavedení nových opatření (vlastní zpracování)

Vychystání materiálu na osazování	0:18:00	4,0%
Montáže (ventilátory, kabelové objímky)	1:10:00	15,6%
Manipulace s korpusey	0:37:00	8,2%
Kontrola při přebrání zboží	0:06:00	1,3%
Vypisování STOP skladu	0:48:00	10,7%
Montáž monitorů	0:47:00	10,4%
Nachystání příbalů	0:10:00	2,2%
Balení	1:12:00	16,0%
Papírování (formality, nálepky apod)	0:27:00	6,0%
Dávání korpusů na palety	0:27:00	6,0%
Předmontáž	0:30:00	6,7%
pauza + WC	0:58:00	12,9%
Celkem	7:30:00	100,0%

Druhý snímek byl proveden také za zlepšení předchozí situace, jelikož se vyřešili problémy s dodavatelem a také se lépe definovala, díky novým modelům výroby, tato pracovní pozice. Snímek byl vykonán dne 22. 3. 2020 a dal potřebnou představu, že nové návrhy modelů výroby mohou fungovat. Pracovník strávil neproduktivním časem již pouze 17 minut.

Tabulka 14 Analýza ožívování po zavedení nových opatření (vlastní zpracování)

Oživení - spouštění systému	1:57:00	24,38%
Oživení - prohození mincí a bankovek	0:59:00	12,29%
Montáž krytů	0:26:00	5,42%
Montáž monitorů	0:42:00	8,75%
Pauza	0:43:00	8,96%
mimo pracoviště	0:17:00	3,54%
Příprava (NV a kabeláže)	2:51:00	35,63%
WC	0:05:00	1,04%
Celkem	8:00:00	100,00%

10.5 Náklady projektu

K samotnému projektu náleží také vyhodnocení v oblasti nákladů. Náklady projektu činili 39 745 Kč bez DPH, jak je uvedeno v následující tabulce 15. Zapotřebí bylo nakoupit vybavení pro pracovní vozíky, nové obaly a také pojízdný vozík pro monitory (obrázek 35), který specialistovi velmi usnadní práci s převozem těžkých monitorů. V tabulce 15 nejsou zahrnuty odměny pro členy projektového týmu.

Tabulka 15 Náklady projektu (vlastní zpracování)

Náklady projektu	Počet ks	Cena celkem
Vzorky obalů	-	-
paletizační pytel 1280+(2x430) boční sklady x 2100 mm	3 ks	258
paletizační pytel 880 +(2x360) boční sklady x 2100 mm	3 ks	192 Kč
pytel bublinková fólie 3 vrstvá – 255 Kč/ks bez DPH	1 ks	255 Kč
pytel z pěnového polyethylenu v síle 2mm	1 ks	255 Kč
Informační rámeček A6, magnetický - průvodky/chybovníky	15 ks	1 230 Kč
Regál na monitory	1 ks	4 800 Kč
Pojízdný vozík BEEWATEC	1 ks	22 500 Kč
Vozíky na materiál	3 ks	3 500 Kč
Krabičky, vybavení vozíků	-	4 755 Kč
Nářadí	-	2 000 Kč
Celkem		39 745 Kč



10.6 Souhrnné zhodnocení projektu

Úspěšným aplikováním navrhovaných řešení se docílilo ke splnění všech cílů projektu. V následující tabulce 16 můžeme stručně vyčíst, jak se vytyčené cíle podařilo splnit. Jako stěžejní pro úspěšné plnění projektových cílů je tvorba nových modelů výroby (kapitola 9.1), které odstranili většinu zjištěných nedostatků na pracovišti a také měli stěžejní podíl na celkovém zvýšení produktivity. Také tvorba standardů či nového layoutu přispěli k celkovému zefektivnění výrobního procesu a odstranění plýtvání. Tvorba kusovníku zpřehlednila jednotlivé komponenty, které jsou již snadno dohledatelné.

Díky zavedeným opatřením společnost vypočítala celkovou roční úsporu
na montážním pracovišti, a to ve výši 450 tisíc Kč.

K této sumě jsme dospěli po vypočítání rozdílu v mzdových nákladech na pracovníky, z důvodů snížení spotřeby času na výrobu jednoho kusu automatu a také díky efektivnějším využití pracovního času všech operátorů.

Tabulka 16 Zhodnocení cílů projektu (vlastní zpracování)

Cíle projektu	Nedostatky	Řešení	Splněn cíl
Zvýšení produktivity o 10%	nedostatečná produktivita - úroveň na 75-80 %, nevyhovující normy	splnění cílů projektu, měření po zavedení navrhovaných opatření	
Odstranění plýtvání	8 typů plýtvání (obrázek 20)	standardizace, nákup vozíku pro monitory, tvorba modelů výroby, nový layout	
Tvorba nových modelů výroby	nedostatečná definice pracovní náplně pracovníků, absence flexibility výrobního procesu	Tvorba modelů výroby pro 2 až 5 přímých pracovníků	
Tvorba nového layoutu pracoviště	neefektivní uspořádání výrobního prostoru, absence prostoru pro vadné kusy	Návrh nového layoutu	
Tvorba kusovníku	přílišná komunikace pracovníků při hledání komponent, absence přehlednosti komponent	Tvorba obrázkového kusovníku	
Tvorba standardů	absence standardů pracovišť a standardizace pracovních postupů	Tvorba standardů, provádění auditů	

ZÁVĚR

Předmětem této diplomové práce byla racionalizace výrobního procesu montáže herních automatů, kde bylo hlavním cílem zvýšit produktivitu pracoviště o 10 %, což se díky navrženým opatřením podařilo.

Pomocí metod a technik průmyslového inženýrství byla provedena analýza stavu pracoviště, díky které se nasbírala potřebná data pro vytvoření projektové části. Mezi zjištěné nedostatky patří absence týmové práce, kdy pracovníci neměli přesně stanovené pracovní činnosti, tudíž zde docházelo k přehazování povinností na jiné pracovníky. Mezi další nedostatky patří všudypřítomný nepořádek na pracovišti a chybějící standardizace, nebo také zastaralý layout.

Díky projektové části byla navržena vhodná nápravná opatření, která vyřešila většinu zjištěných problémů. Největší podíl na eliminaci nedostatků bylo vytvoření nových modelů výroby, které jsou flexibilní a dokážou pracovat se třemi nebo až s šesti pracovníky. Tyto modely následně sloužili i jako pracovní návody včetně použitého materiálu a kusovníku. Dalším navrženým opatřením byla standardizace pracovišť, a navíc i pracovních postupů, kde se vytvořili podrobné obrázkové postupy s vysvětlením jednotlivých kroků. Pro usnadnění toku materiálu byl navržený nový layout, speciálně pro převoz monitorů byl také navržen pojízdný vozík, který zvyšuje kapacitu převážených monitorů a také se jednoduše ovládá. Pro usnadnění hledání některých součástí, byl také vytvořen obrázkový kusovník, který pomůže s případným hledáním komponenty či jen pro připomenutí, kde se daná součástka nachází.

V závěru práce se hodnotí navržená opatření a jejich vliv na splnění vytyčených cílů projektu. Hlavním cílem bylo zvýšit produktivitu, což se díky zavedeným opatřením splnilo, a to dokonce o více než určených 10 procent. Podařilo se také splnit dílčí cíle, kdy se kompletně zestandardizovala pracoviště a pracovní postupy, navrhl se nový layout, kusovník apod. Díky zavedeným opatřením se odstranila také většina plýtvání ve výrobním prostoru.

Pro diplomanta se jednalo o nesmírnou zkušenost při spolupráci na projektu racionalizace, ve kterém uplatnil znalosti nabitě při studiu. Svým přístupem a znalostmi si také vysloužil nabídku od společnosti ENBOS k další spolupráci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAUER, Miroslav. 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- DLABAČ, Jaroslav. Analýza a měření práce. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. ©2005-2020 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>.
- DOLEŽAL, Jan. 2016. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: GradaPublishing, 424 s. ISBN 978-802-4756-202.
- DOLEŽAL, Jan a Jiří KRÁTKÝ. 2017. *Projektový management v praxi: naučte se řídit projekty!*. Praha: Grada, 176 s. ISBN 978-80-247-5693-6.
- FRIEDLI, Thomas, Andreas MUNDT a Stefan THOMAS. 2014. *Strategic management of global manufacturing networks: aligning strategy, configuration, and coordination*. Berlin: Springer, 271 s. ISBN 978-364-2341-847.
- Ganttův diagram. *Management mania* [online]. ©2011-2016 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ganttuv-diagram>.
- GARBIE, Ibrahim. 2016. *Sustainability in manufacturing enterprises*. New York, NY: SpringerBerlin Heidelberg, 248 s. ISBN 978-331-9293-042.
- HOBBS, Dennis P. 2011. *Applied Lean Business Transformation: A Complete Project Management Approach*. Fort Lauderdale, FL: J. Ross Publishing, 483 s. ISBN 978-1-932159-79-0.
- CHARRON, Rich. 2015. *The lean management systems handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, 523 s. ISBN 9781466564350.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-808-1540-585.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- IMAI, Masaaki. 2005. *GembaKaizen*. Brno: ComputerPress, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
- JIT – Just in Time. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. Copyright©2005-2020 [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-807-1793-199.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006 *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 240 s. ISBN 80-868-5138-9.

KUCHARČÍKOVÁ, Alžběta. 2011. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press, 344 s. ISBN 9788025125243.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80902235-6-7.

MYERSON, Paul. 2012. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill, 270 s. ISBN 9780071766265.

Plytvání. *Svět produktivity* [online]. ©2012 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>.

SVOZILOVÁ, Alena. 2016. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3 vyd. Praha: Grada Publishing, 421 s. ISBN 978-80-271-0075-0.

SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. ISBN 978-802-4739-380.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 368 s. ISBN 978-802-4744-865.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EAN European Article Number

FIFO First in first out

JIT Just in time

LED Light-Emitting Diode

OEE Overall Equipment Effectiveness

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Transformační proces (Tomek a Vávrová, 2014, s. 26).....	14
Obrázek 2 Štíhlá výroba (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17).....	18
Obrázek 3 Osm druhů plýtvání (Svět produktivity, ©2012)	23
Obrázek 4 Rozdělení času práce (Zdroj: vlastní dle Tomka a Vávrové, 2014).....	27
Obrázek 5 Aplikační stupně JIT (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 83).....	29
Obrázek 6 Projekt (Doležal, 2016, s. 18).....	32
Obrázek 7 Logo společnosti (interní materiály společnosti)	38
Obrázek 8 Plánek využívaných budov v areálu (vlastní zpracování).....	39
Obrázek 9 Ukázka lepení (interní materiály společnosti).....	39
Obrázek 10 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování)	41
Obrázek 11 Layout haly E před změnou (interní materiály společnosti)	44
Obrázek 12 Výrobní proces montáže herních automatů (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 13 Neosazený automat (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 14 Analýza činnosti pracovníka 21.1. 2020 (vlastní zpracování)	48
Obrázek 15 Analýza činnosti pracovníka 8.2. 2020 (vlastní zpracování)	49
Obrázek 16 Analýza operátora ožívování (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 17 Spaghetti diagram (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 18 Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)	53
Obrázek 19 Zásoba monitorů (vlastní zpracování).....	54
Obrázek 20 Mapa plýtvání (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 21 Logický rámec projektu (vlastní zpracování).....	62
Obrázek 22 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)	63
Obrázek 23 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)	64
Obrázek 24 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)	69
Obrázek 25 Pracoviště přípravy 1 (vlastní zpracování).....	70
Obrázek 26 Pracoviště přípravy 3 (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 27 Uspořádané nástroje v pracovním vozíku (vlastní zpracování)	72
Obrázek 28 Vrchní část pracovního vozíku (vlastní zpracování).....	72
Obrázek 29 Standard předmontáže akceptoru (vlastní zpracování)	73
Obrázek 30 Předmontáž akceptoru (vlastní zpracování)	74
Obrázek 31 Předmontáž tiskárny (vlastní zpracování).....	74
Obrázek 32 Kovový vhoz (vlastní zpracování)	75

Obrázek 33 Checklist 5S Audit (vlastní zpracování).....	76
Obrázek 34 Obrázkový kusovník (vlastní zpracování).....	77
Obrázek 35 Návrh vozíku pro monitory (vlastní zpracování)	77
Obrázek 36 Pořádek na pracovišti (vlastní zpracování)	80

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Struktura logického rámce (Doležal a Krátký, 2017, s. 39)	34
Tabulka 2 Výpis z obchodního rejstříku (vlastní zpracování)	40
Tabulka 3 Využité metody pro měření a analýzu dat (vlastní zpracování)	47
Tabulka 4 Analýza operátora ožívování 2.3.2020 (vlastní zpracování)	49
Tabulka 5 Produktivita současného stavu (interní materiály společnosti)	52
Tabulka 6 Spotřeba času – Model 2 (vlastní zpracování).....	66
Tabulka 7 Spotřeba času – Model 3 (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 8 Spotřeba času – Model 4 (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 9 Spotřeba času – Model 5 (vlastní zpracování).....	68
Tabulka 10 Srovnání původního modelu s novým (vlastní zpracování)	78
Tabulka 11 Produktivita v měsíci březnu 2020 (interní materiály společnosti)	78
Tabulka 12 Produktivita v měsíci květnu 2020 (interní materiály společnosti)	79
Tabulka 13 Snímek skladníka po zavedení nových opatření (vlastní zpracování).....	81
Tabulka 14 Analýza ožívování po zavedení nových opatření (vlastní zpracování) ...	81
Tabulka 15 Náklady projektu (vlastní zpracování).....	82
Tabulka 16 Zhodnocení cílů projektu (vlastní zpracování)	83

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Standard pracoviště přípravy

Příloha P II: Model výroby M5 Kabeláž

Příloha P III: Model výroby M5 Skladník

Příloha P IV: Ukázka checklistu pro Audit 5S

PŘÍLOHA P I: STANDARD PRACOVIŠTĚ PŘÍPRAVY

(viz. s. 71, kapitola 9.3.1, vlastní zpracování)

Standard pracoviště E-Gaming	STANDARD PRACOVIŠTĚ		ENBOS		
	Pracoviště přípravy				
Poř.č.	Vybavení pracoviště:	Jak	Kdy	Čas	Zodpovědnost
1	Lepící pásky	Uvedené položky uspořádat	Na konci každé směny	1 min.	Operátor - specialista
2	Spirálová bužírka				
3	Plyn do zapalovačů				
4	Výkazy - příprava, psací potřeby	Vyprázdnit NOK krabičku (odnést do STOP skladu)	Na konci každé směny	2 min.	
5	Stahovací pásky (střední)				
6	Nástavce pro utahovačku				
7	Magnetická lišta s prac. pomůckami				
8	Utahovačka	Utřít prach z pracovního stolu	Na konci směny v pátek	3 min.	
9	NOK díly				
10	Magnety před testem				
11	Elektrická páska				
12	Magnety po testu (OK)				
13	USB kabel (M1672) a ThinkStation	Doplnit materiál do krabiček/boxů	Na konci směny v pátek	2 min.	
14	Zámek UBA + kovový držák				
15	Tlačítka + pracovní pomůcky				
16	Plastový vstup UBA				
17	Plexí kryt u vzhazovače mincí				
18	Tlačítko u vhozu				
19	Plexí vstup před tiskárnou				
20	Spojovací materiál				
21	Předmontované tiskárny				
22	Předmontované UBY				
Vypracoval:		Uher J.			
Schválila:		Válková J.			
Datum:					

PŘÍLOHA P II: MODEL VÝROBY M5 KABELÁŽ

(viz s. 65 a 79, kapitoly 9.1 a 10.2, interní materiály společnosti)

Krok	Zkratka op.	Číslo dílu	Název operace	Čas	Počet ks	Model 5
44	OS27		Zapojit datový kabel	0:00:50		OP3 Kabeláž
45	OS28		Montáž plastového vhozu mincí a kovové hubič	0:02:00		OP3 Kabeláž
45	x	POL008	Plastový vhoz mincí (coin entry) bez šroubů		1,00	OP3 Kabeláž
45	x	PL0001599	Prodloužení vhozu mincí		1,00	OP3 Kabeláž
45	x	spoj	Matice samojistná M4		6,00	OP3 Kabeláž
46	OS29		Osazení tlačítek	0:00:45		OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 1	Tlačítko INICIO-ACUMULAR		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 2	Tlačítko AUTO-INICIO		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 3	Tlačítko AYUDA		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 4	Tlačítko LINEAS červené		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 5	Tlačítko COBRAR		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 6	Tlačítko LINEAS hnědé		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 8	Tlačítko APUESTA		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 7	Tlačítko CAMBIO DE JUEGO		1,00	OP3 Kabeláž
46	x	M1415 - 9	Tlačítko APUEST + RIESGO		1,00	OP3 Kabeláž
47	OS30		Osazení kovového a plastového vstupu na karty	0:01:00		OP3 Kabeláž
47	x	M1562	Plastový vstup na UBA10, NV 200		1,00	OP3 Kabeláž
47	x	PL0001441	Plechový držák v oblasti akceptoru		1,00	OP3 Kabeláž
48	M		Montáž kabeláže	0:35:00		OP3 Kabeláž
48	x	POL011	Kabeláž s tlačítky a husími kryky POL011		1,00	OP3 Kabeláž
48	x	spoj	Sloupečky krátké (Matice prodlužovací šestihran DI5 M3		4,00	OP3 Kabeláž
48	x	spotřeba	Stahovačky malé		9,00	OP3 Kabeláž
48	x	spotřeba	Plastová objímka-kroužek se zavíráním		1,00	OP3 Kabeláž
48	x	M1432	USB kabel 3 m		1,00	OP3 Kabeláž
48	x	spotřeba	Kabelové objímky malé		2,00	OP3 Kabeláž
48	x	spotřeba	Kabelové objímky velké		3,00	OP3 Kabeláž
				0:39:35		

PŘÍLOHA P III: MODEL VÝROBY M5 SKLADNÍK

(viz s. 65 a 79, kapitoly 9.1 a 10.2, interní materiály společnosti)

Krok	Zkratka op.	Číslo dílu	Název operace	Čas	Počet ks	Model 5
1	PM1		Vybalení kabinetu, dovezení na pracoviště	0:01:30		Skladník
2	PM2		Příprava kabinetu - vstupní kontrola, nalepení průvodky	0:10:00		Skladník
17	PM3		Vychystání materiálu pro osazování	0:05:10		Skladník
19	OS2		Montáž kabelových objímek (3 ks)	0:01:00		Skladník
19	x	spotřeba	Kabelové objímky malé (UCF1)		1,00	Skladník
19	x	spotřeba	Kabelové objímky velké (UCF3)		2,00	Skladník
19	x	spoj	Matice s límcem M4		3,00	Skladník
20	OS3		Osazení 3 kabelových lišt	0:02:00		Skladník
20	x		Kabelová lišta pravá (40 x 50) 2 šrouby		1,00	Skladník
20	x		Kabelová lišta dolní (60 x 50) 4 šrouby		1,00	Skladník
20	x		Kabelová lišta levá (120 x 50) 4 šrouby		1,00	Skladník
20	x	spoj	Matice s límcem M4		10,00	Skladník
62	B1		Vychystání příbalů z regálu	0:01:30		Skladník
62	x	POL004	Sáček se šroubky		1,00	Skladník
62	x	spotřeba	Nálepka odpad, nálepka CE		1,00	Skladník
62	x	spotřeba	Rozlišovač na klíče		2,00	Skladník
62	x	A0037	Datový kabel 2 m E-neon do kasy		1,00	Skladník
62	x	M1620	Sklo ke stolku, příbal /baleno po 5, musí se odbalit/		1,00	Skladník
62	x	M1440-P	Stolek - příbal		1,00	Skladník
62	x	PS0001236	Svařenec podpěry ("špice")		1,00	Skladník
62	x	P0032	LED pásek 10 cm		1,00	Skladník
62	x	A0336	2 ks Vstupní karta		2,00	Skladník
62	x	M1862	Plexi kryt počítačů		1,00	Skladník
64	B3		Přišroubování kabelu ke stolům	0:00:35		Skladník
66	B5		Nalepení nálepky CE + symbol popelnice	0:00:10		Skladník
66	x	spotřeba	Nálepka odpad, nálepka CE		1,00	Skladník
				0:21:55		

PŘÍLOHA P IV: UKÁZKA CHECKLISTU PRO AUDIT 5S

(viz s. 80, kapitola 10.3.1, interní materiály společnosti)

5S AUDIT CHECKLIST		CELKOVÉ HODNOCENÍ (%)										
Auditoři <u>Valková, Uher</u> Pracoviště/tým <u>VT4 mont. pracoviště</u> Podpis hlavní auditor _____	Čas <u>9:40</u> Datum <u>13.5.2020</u> Podpis předák _____	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">100%</div>										
<p>Počet bodů kategorie je určen součtem počtu neshod: - každý náleží je počítán jako 1 neshoda, - náleží v kritické oblasti (vyznačené červeně) je počítán jako 3 neshody</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; font-size: 0.8em;"> <tr> <td style="background-color: #28a745; color: white;">5 BODŮ bez výhrad</td> <td style="background-color: #17a2b8; color: white;">4 BODY drobné neshody</td> <td style="background-color: #ffc107; color: black;">3 BODY dostatečné</td> <td style="background-color: #dc3545; color: white;">2 BODY kritické neshody</td> <td style="background-color: #dc3545; color: white;">1 BOD nesplněno</td> </tr> <tr> <td>0 neshod v rámci kategorie</td> <td>1-2 neshody v rámci kategorie</td> <td>3-4 neshody v rámci kategorie</td> <td>5 neshod v rámci kategorie</td> <td>6 a více neshod v rámci kategorie</td> </tr> </table> <p>Kategorie STANDARDIZACE se nezapočítává do celkového hodnocení!!! Max. celkové hodnocení: 25 bodů (= 100 %)</p>			5 BODŮ bez výhrad	4 BODY drobné neshody	3 BODY dostatečné	2 BODY kritické neshody	1 BOD nesplněno	0 neshod v rámci kategorie	1-2 neshody v rámci kategorie	3-4 neshody v rámci kategorie	5 neshod v rámci kategorie	6 a více neshod v rámci kategorie
5 BODŮ bez výhrad	4 BODY drobné neshody	3 BODY dostatečné	2 BODY kritické neshody	1 BOD nesplněno								
0 neshod v rámci kategorie	1-2 neshody v rámci kategorie	3-4 neshody v rámci kategorie	5 neshod v rámci kategorie	6 a více neshod v rámci kategorie								
1. TRÍDĚNÍ	BODY	POZNÁMKY										
1.1 Na pracovišti se nenachází nepotřebně PRACOVNÍ POMŮCKY náležící jinému pracovišti nebo nesouvisející s akt.výrobou 1.2 Na pracovišti se nenachází DÍLY A MATERIÁL nesouvisející s aktuálním plánem výroby 1.3 Na pracovišti se nenachází NÁSTROJE A PŘÍPRAVKY , které nesouvisejí s aktuální výrobou 1.4 Na pracovišti se nenachází PŘEDMĚTY (např. chemikálie, neplatné VP, štítky), které tam nepatří, nesouvisí s akt.výrobou	5											
2. USPOŘÁDÁNÍ	BODY	POZNÁMKY										
2.1 NÁSTROJE (např. prac. a úklid. pomůcky, nářadí) se nachází na určeném místě a jsou slovně, vizuálně aj. identifikovány 2.1 DOKUMENTY (např. TP, KP, KO) se nachází na určeném místě a jsou slovně, vizuálně aj. identifikovány 2.3 VÝROBA (materiál, rozprac. a hotová výroba) se nachází na určeném místě a je řádně označená a identifikovatelná	5											
3. UKLÍZENÍ	BODY	POZNÁMKY										
3.1 Jsou pracovní pomůcky a přípravky udržovány v čistotě, nenachází se na nich zbytky lepidla aj.nečistoty 3.2 Jsou podlahy udržovány v čistotě, nenachází se za nich zbytky lepidla, prázdné obaly, aj.nečistoty 3.3 ODPADY jsou správně tříděny a jsou pravidelně odstraňovány z pracoviště 3.4 Pracoviště a jeho okolí je průběžně udržováno v čistotě	5											
4. STANDARDIZACE	BODY	POZNÁMKY										
4.1 Potřebné výrobní standardy, TP, PK jsou vytvořeny a jsou aktuální 4.2 PODLAHOVÉ ZNAČENÍ není opotřebované, poškozené, nechybí/nepřebývá	5											
5. SEBEDISCIPLÍNA	BODY	POZNÁMKY										
5.1 Jsou dodrženy VÝROBNÍ STANDARDY a NAŘÍZENÍ (např. TP, PK, 5S) 5.2 Jsou provedeny VÝROBNÍ ZÁZNAMY (např. KO, záznamy o lepidle, podepsány prezenční listiny v TP a PK) 5.3 Pracovníci používají předepsaný ODĚV 5.4 OSOBNÍ VĚCI se nachází na určeném místě (košíky, držáky na pití, věšáky) 5.5 Je dodržen zákaz používání konzumace jídla na pracovišti, soukromé mobilní telefony nejsou nabíjeny na pracovištích 5.6 NESHODNÉ VÝROBKY jsou řádně označeny a uloženy na příslušném místě	5											
6. BEZPEČNOST	BODY	POZNÁMKY										
6.1 Pracovníci používají předepsanou obuv a ochranné pracovní pomůcky 6.2 Na definovaných místech se nachází SDÍLENÉ OPP (brýle), používají se 6.3 V manipulační cestě se nenachází překážky, které by mohly způsobit úraz 6.4 Nedochází k nebezpečnému odkládání a skladování předmětů (např. štosování beden nad 2 m) 6.5 Hasičské přístroje, hydranty a lékárničky jsou označené a přístupné; pracovníci ví, kde se nachází 6.6 Jsou eliminována ostatní rizika úrazů (např. uvolněné kabely, rozlité kapaliny)	5											
POZNÁMKY												