



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH PROJEKTU NA ZEFEKTIVNĚNÍ VÝROBNÍHO PROCESU

PROJECT PROPOSAL TO STREAMLINE A PRODUCTION PROCESS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Ivana Neckařová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. Pavel Juřica, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav managementu
Studentka: **Bc. Ivana Neckařová**
Studijní program: Ekonomika a management
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku
Vedoucí práce: **Ing. et Ing. Pavel Juřica, Ph.D.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh projektu na zefektivnění výrobního procesu

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem diplomové práce je provedení analýzy výrobního procesu pomocí Value Stream Mapping a navržení změny ve výrobním procesu za účelem zvýšení produktivity.

Základní literární prameny:

BAUER, M., 2016. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.
DOLEŽAL, J., P. MÁČHAL a B. LACKO, 2012. Projektový management podle IPMA. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4275-5.
JUROVÁ, Marie, 2016. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
NASH, M. A. a S. R. POLING, 2011. Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes. Boca Raton: CRC Press. ISBN 1563273594.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.
ředitel

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

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá projektem na zefektivnění výrobního procesu navržením montážní linky do výroby skleněných dveří. Cílem projektu je zvýšení produktivity procesu vzhledem k narůstající poptávce zákazníků po výrobcích. Proces výroby je zanalyzován mapováním hodnotového toku a pomocí metod průmyslového inženýrství a štihlé výroby je navrženo vhodné řešení. Pro zajištění úspěšné realizace projektu jsou využity nástroje a metody projektového řízení. Součástí projektu je i ekonomické zhodnocení investice.

Abstract

The master thesis concerns a project to streamline the production process by designing an assembly line to produce glass doors. The aim of the project is to increase the productivity due to the increasing demand of customers for products. The production process is analysed by mapping the value stream and finding a suitable solution using industrial engineering and lean manufacturing methods. In order to ensure successful project implementation project management tools and methods are used. The project also includes economic evaluation of the investment.

Klíčová slova

Průmyslové inženýrství, štihlá výroba, mapování hodnotového toku, výrobní linka, projekt

Key words

Industrial engineering, Lean manufacturing, Value stream mapping, assembly line, project

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

NECKAŘOVÁ, Ivana. *Návrh projektu na zefektivnění výrobního procesu*. Brno, 2019.
Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/119515>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu.
Vedoucí práce Pavel Juřica.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 10. května 2019

.....

podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. et Ing. Pavlovi Juřicovi, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady při psaní diplomové práce.

V neposlední řadě chci také poděkovat své rodině, a hlavně své sestře Janě, za podporu při studiu a motivaci k dokončení diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	8
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	9
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	10
1.1 Výrobní proces	10
1.2 Výroba.....	11
1.3 Štíhlý podnik	11
1.3.1 Štíhlá výroba	11
1.3.2 Štíhlé pracoviště.....	12
1.4 Ergonomie	13
1.5 Plýtvání	14
1.6 Produktivita	15
1.7 Mapování toku hodnot	15
1.7.1 Proces mapování hodnotového toku	17
1.7.2 Výstupy VSM	18
1.7.3 Montážní linka	18
1.8 Projektové řízení	19
1.8.1 Životní cyklus projektu	20
1.8.2 Předprojektová fáze	20
1.8.3 Projektová fáze	22
2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE	28
2.1 Představení společnosti XY	28
2.1.1 Výrobní portfolio	28
2.1.2 Působení v České republice	29
2.1.3 Vize a hodnoty společnosti	29
2.1.4 Výrobky a konkurence	29

2.2	Studie příležitosti	30
2.2.1	SLEPT analýza	30
2.2.2	SWOT analýza	32
2.3	Podněty k analýze	34
2.3.1	Analýza produktivity	35
2.4	Analýza současného stavu.....	36
2.4.1	Analýza vyrobených produktů.....	37
2.4.2	Analýza nákladovosti produktů	38
2.5	Technologický postup výroby.....	40
2.6	Mapování hodnotového toku.....	41
2.7	Workshop	43
2.7.1	Studie proveditelnosti	45
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	47
3.1	Předprojektová fáze.....	47
3.1.1	Námět na projekt.....	48
3.1.2	SMART cíl.....	48
3.2	Projektová fáze.....	49
3.2.1	Zakládací listina produktu	49
3.2.2	Projektový tým.....	51
3.2.3	Hierarchická struktura prací.....	52
3.2.4	Hierarchická organizační struktura	53
3.2.5	Matice odpovědnosti.....	54
3.2.6	Matice odpovědnosti.....	55
3.2.7	Technické zadání montážní linky	56
3.2.8	Výběr vhodného dodavatele	56
3.2.9	Časová osa projektu	57

3.2.10	Milníky.....	58
3.2.11	Analýza rizik.....	60
3.2.12	Návrhy na ošetření rizik.....	62
3.2.13	Konstrukční přejímka	63
3.2.14	Porady	64
3.2.15	Interní příprava	65
3.2.16	Stavba linky	66
3.2.17	Pořádek na pracovišti.....	68
3.2.18	Mapování hodnotového toku s novou linkou	70
3.2.19	Zkušební provoz a sériový provoz.....	72
3.3	Ukončení projektu.....	74
4	PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ.....	75
4.1	Zvýšení produktivity	75
4.2	Náklady	76
4.3	Návratnost investice	76
4.4	Podmínky realizace a přínosy	77
	ZÁVĚR.....	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	82
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	85
	SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ.....	86

ÚVOD

V dnešní moderní době globalizace jsou výrobky zahraničních korporací stále dostupnější kdekoli na světě. Lokální podniky jsou tak nuceny neustále snižovat své náklady, aby byly konkurenceschopné v porovnání s výrobky z východu. Na druhou stranu, pro lokální podniky, má globalizace také své příležitosti a mají možnost se stát součástí zahraničního obchodu.

Důležitým prvkem je odlišit se od výrobků konkurence, například poskytovanou kvalitou výrobků. Kvalitu výrobků ovlivní nejenom dostupné technologie podniku, ale také používaný materiál. Při výběru vhodného dodavatele je tedy klíčové zajištění vysoké kvality materiálu a spolehlivosti dodávek.

Dodávané služby zákazníkům jsou dalším pilířem, jak zajistit konkurenceschopnost, tudíž doručit výrobek v dohodnutém termínu, v požadované kvalitě, bez nutných reklamací. Klíčové je zaměření se na uspokojení potřeb zákazníka pomocí přidané hodnoty, nejenom pro zákazníka, ale i pro všechny zainteresované účastníky výrobního procesu. Přidanou hodnotou pro zákazníka může být možnost výrobek přizpůsobit do určitých mezí dle své potřeby.

Vzhledem k vysoké konkurenci na trhu je nutné, aby každý podnik investoval do inovací technologií. Inovace zajistí růst na trhu a posílení konkurenceschopnosti. Během roku 2018 se na trhu objevilo velké množství nových společností, které zpracovávají sklo a zároveň i vzrostla poptávka zákazníků po výrobcích. Z hlediska podniků, které na trhu působí delší dobu a mají své stále zákazníky, jsou tyto nové podniky ale hrozbou. Z pohledu používaných technologií, rychlejší expedice výrobků a nižší ceny. Na základě těchto podnětů vznikl i nápad na tento projekt zefektivnění výrobního procesu.

Jednou z nevýhod mezinárodních korporací je komplexní řízení změn. Změny v těchto podnicích trvají dlouhou dobu, ale v případě úspěšné implementace mají změny velké přínosy. Právě z tohoto hlediska byla vybrána pro zpracování diplomové práce střední korporace s náročným úkolem zefektivnění výrobního procesu. Zefektivnění procesu výroby umožní rychleji reagovat na poptávku a uspokojení potřeb zákazníků.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je vytvoření návrhu projektu na zefektivnění výrobního procesu skleněných dveří pomocí mapování hodnotového toku za účelem zvýšení produktivity.

Současná průměrná produktivita je pod úrovní plánované produktivity a vzhledem k očekávané zvyšující se poptávce zákazníků není schopen podnik tuto poptávku z dlouhodobého hlediska uspokojit.

Zefektivnění současné výroby zajistí mimo jiné také zkrácení průběžné doby výroby, zjednodušení materiálového toku a snížení neproduktivních časů v rámci výroby. Společnost XY zlepší svou konkurenceschopnost na trhu a vzhledem ke zkrácení průběžné doby osloví i nové zákazníky.

Prvním krokem bude shromáždění všech informací a dat, která jsou relativní k dané problematice. V teoretické části použiji odborné literární prameny, které navazují na analýzy a problematiku v rámci analytické části. Analytická a návrhová část bude čerpat informace a data, která získám v Podniku XY. Chybějící informace budou opatřeny na základě pozorování, měření či diskuze se zaměstnanci podniku.

Dalším krokem bude zpracování získaných informací a vytvoření potřebných analýz. Pomocí SWOT analýzy se odhalí silné a slabé stránky, stejně tak možné hrozby a příležitosti podniku. Tyto informace poslouží nejenom jako podnět k projektu, ale také pro návrhovou část. Analýza současného stavu se bude skládat z analýzy produktivity, četnosti či nákladovosti produktů. Materiálový a informační tok zaznamenám pomocí mapování hodnotového toku VSM pro lepší vizualizaci procesů.

Návrhová část bude vytvořena na základě heuristických metod, brainstormingu a vlastních zkušeností. Na základě dostupných informací a výsledků analytické části bude vytvořený návrh projektu. Návrhová část tak bude využívat metod projektového řízení s cílem úspěšné realizace projektu. Navrhnuté změny zajistí zvýšení produktivity, ale také uspokojení potřeb zákazníků.

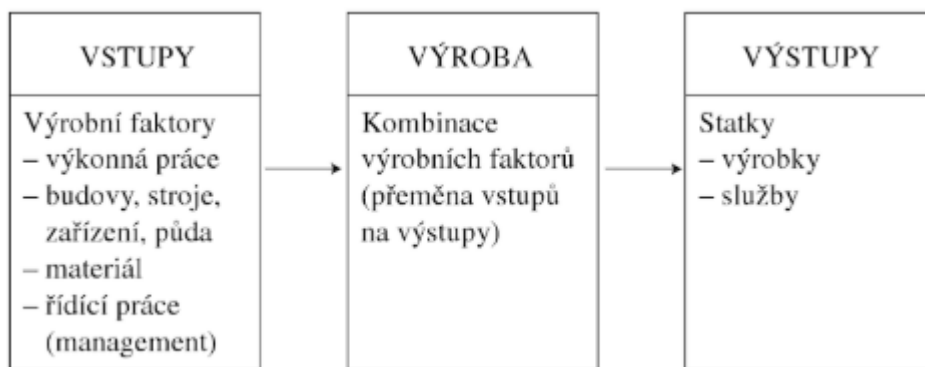
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Teoretická část práce obsahuje informace o výrobním procesu, druhy výrobního procesu, co je štíhlý podnik, plýtvání, produktivita, mapování hodnotového toku a v poslední části projektové řízení. Teoretické znalosti budou použity při zpracování analytické a návrhové části diplomové práce.

1.1 Výrobní proces

V dnešní době je výrobní proces zaměřen zejména na uspokojování zákazníků s cílem vytvoření přidané hodnoty pro zákazníka. „*Je to sled operací, při kterých dochází k účelnému propojení všech výrobních faktorů za přímé, nepřímé účasti pracovníků s cílem uspokojit zákazníka*“ (Váchal, Vochozka, 2013, s. 460). Uspokojování zákazníků není jediným cílem pro podnik. Ale také splnit klíčové ukazatele, využít hospodárně všechny dostupné zdroje (materiál, pracovníky, kapacitu) a podporovat inovace k zajištění konkurenceschopnosti.

Výrobním procesem rozumíme přeměnu výrobních faktorů (vstupů) v hmotné výrobky a služby. Výrobky neboli výstupy musí být nejdříve vyrobeny a poté jsou spotřebovány.



Obrázek 1 - Model výroby
(Zdroj: Synek, 2010, s.181)

Mezi výrobní faktory řadíme dlouhodobý hmotný majetek (stroje, půda, budovy), materiál (suroviny v různých fázích zpracování) a řídicí či výkonné práce. K zajištění hladkého průběhu výroby slouží předvýrobní etapa. Jejíž součástí je vývoj, konstrukční a technologická příprava výroby, prototypová výroba a další. Proces přeměny surovin ve výrobky je nazýván výrobním procesem (Synek, 2010).

1.2 Výroba

Výroba je zjednodušeně kombinace výrobních faktorů, které slouží k tvorbě a zhodnocení výkonů (Wöhe, Kislingarová, 2007).

Výroba se dělí na základě množství a počtu druhů výrobků, které byly vyrobené naráz během jednoho projektu výroby.

- Hromadná výroba – je charakteristická výrobou pouze jednoho druhu výrobku ve velkém měřítku a v časově neomezeném horizontu. Výroba je typická velkým objemem výroby založené na co nejnižších nákladech.
- Druhovná výroba – je charakteristická nutným seřízením strojů pro výrobu více variant jednoho druhu výrobku. Výrobky se mohou lišit tvarem, kvalitou atd.
- Sériová výroba – je charakteristická výrobou různých druhů výrobků, které vychází z jednoho druhu. Výroba probíhá v sériích, které jsou si velmi podobné a jsou vyráběné na stejných zařízeních. Výroba je založena na nízkých nákladech.
- Kusová výroba – je charakteristická výrobou pouze jednotlivých výrobků různé komplexnosti, v malém množství. Výroba probíhá pouze na základě zakázek s typickou dlouhou dodací lhůtou (Gustav, Vávrová, 2014).

1.3 Štíhlý podnik

Štíhlý podnik je nazýván filozofií podniku. Termín vznikl v automobilovém průmyslu za účelem snížení nákladů v provozu organizace a zvýšení zisku. Podnik, který chce být úspěšný na trhu, musí eliminovat omyly a chyby a zaměřit se na produktivitu (Vochozka, Mulač, 2012).

1.3.1 Štíhlá výroba

„Štíhlá výroba je významným rysem výrobního systému, který zavedla Japonská automobilka Toyota a který úzce souvisí s aplikací systému JIT“ (Veber, 2008, s. 140). Metoda je založená na zeštíhlování, zaměstnanci jsou motivováni ke kreativě, věrnosti a vysoké efektivitě ve spolupráci s dodavateli a výrobky. Mezi základní znaky štíhlé výroby patří eliminace všech činností, které nepřinášejí zákazníkovi hodnotu, tok produktů je hladký a navazuje na ostatní činnosti. Zákazník je nejdůležitější jednotka v celém

procesu a jeho požadavky musí být splněny. Veškeré procesy ve firmě jsou nastaveny tak, aby reagovaly na změny situace na trhu. V neposlední řadě firma klade velký důraz na vzdělávání svých zaměstnanců, kteří se podílí na zvyšování produktivity, kvality a znalostí celé firmy (Vochozka, Mulač, 2012).

1.3.2 Štíhlé pracoviště

Základem pro vytvoření štíhlého pracoviště je znalost metody 5S, která je základem pro optimalizaci a implementaci metod Kaizen (Bauer, 2016).

Metoda 5S se skládá z pěti japonských slov, která byla do češtiny přeložena jako 5U.

- Seiri – (utřídit) je prvním krokem metody 5S, jehož cílem je rozlišení zbytečných věcí na pracovišti od nevyhnutelných. Cokoliv co není potřeba mít na pracovišti k výrobě, je potřeba odstranit. Věci na pracovišti se roztrídí do tří skupin na věci které jsou nepotřebné a můžeme je vyhodit, věci které se používají jednou za čas a věci které jsou nutné pro každodenní práci. Během tohoto kroku dochází ve většině případů k úspoře 15-30 % výrobní plochy a k úsporám u nakupovaných nářadí i materiálu.
- Seiton – (uspořádat) - druhým krokem metody je uspořádání věcí tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum úsilí a času. Věci na pracovišti jsou uspořádány na základě ergonomie a minimalizaci zbytečných pohybů. Uložení věci na pracovišti je diskutováno s pracovníky, kteří obsluhují dané pracoviště. Všechny nástroje, dokumenty jsou označeny a přehledně uloženy, tak aby nedošlo k záměně s dokumenty z jiných pracovišť. V tomto kroku je také důležité se zaměřit na optimalizaci potřebného množství materiálu na pracovišti, tak aby se zamezilo plýtvání.
- Seiso – (udržovat pořádek) - dalším krokem je udržování pořádku na pracovišti, tudíž pracovní plocha a nástroje jsou vždy uloženy na své místo čisté. Tomuto kroku předchází kompletní vyčištění pracoviště, které se následně bude udržovat ve stejném stavu. Lean koordinátor vytvoří fotky pracoviště před a po vyčištění, které budou sloužit jako motivační nástroj.

- Seiketsu – (určit pravidla) všechny kroky, které předcházely je potřeba udržovat ve stejném stavu, a proto je nutné vytvořit standardy vzhledu pracoviště. Standard pracoviště obsahuje detailní umístění pomůcek a materiálu a je umístěn v prostoru pracoviště. Standardy jsou vždy vypracovány spolu s pracovníky, kteří obsluhují pracoviště, aby požadavky byly reálné a podle jejich potřeb. Spolupráce s pracovníky je nutná, aby nedošlo k extrémním požadavkům, a také vyhnutí se odporu ze strany zaměstnanců. Standardy by měly být srozumitelné a jednoduché, nejčastěji obsahující fotografie a krátké popisky. Kontrolu dodržování standardů mají na starosti mistři a vedoucí pracovníci.
- Shitsuke – (upevňovat a zlepšovat) - posledním krokem metody je udržování a zlepšování stavu pracoviště. Pravidelné audity patří mezi základní prvky kontroly, které jsou věcné a účelné. Pracovníci jsou vedeni k zodpovědnosti za své pracoviště, jeho pořádku a zlepšování. Metoda 5S má zásadní vliv na úsporu času spojenou s hledáním, manipulací materiálu, a také vliv na bezpečnost na pracovišti.

Za zavádění principů 5S je zodpovědný lean a kaizen koordinátor, kteří dbají na pravidelném standardizovaném úklidu a čištění. *„Úspěšnost 5S je realizována tehdy, když zaměstnanci chápou důležitost systému a pracovního prostředí pro správný průběh všech procesů“* (Bauer, Haburaiová, 2015, s.72).

Na pracovišti je vždy dostupný standard podoby pracoviště, který musí být dodržovaný a je kontrolován a zabezpečován auditem společnosti. Každý stroj má také dostupný podrobný návod k čištění (Bauer, Haburaiová, 2015).

1.4 Ergonomie

Při projektování jakýchkoliv změn je vždy důležité zahrnout do plánování i ergonomii pracoviště. Cílem ergonomie je přizpůsobení pracovního prostředí lidské činnosti a vytvoření vhodných pracovních podmínek pro člověka a zachování tak zdraví, bezpečnosti práce, výkonosti, psychické a fyzické pohody. Předměty a nástroje, které jsou používány při práci, musí korelovat s možnostmi a rozměry lidského těla. Pro vytvoření správné ergonomie je důležité zohlednit rozměry a tvary nástrojů, umístění a ovládání strojů a používání člověkem (Pelclova, 2014).

1.5 Plýtvání

Nejčastějším problémem ve výrobě je nedosahování stanovené produktivity, což může mít řadu příčin. Velmi důležité je správně synchronizovat práci, jak stroje, tak i člověka, při minimalizaci pohybů, a to vhodným uspořádáním pracoviště. Správná synchronizace vede k navýšení produktivity, zlepšení kvality, snížení průběžné doby výroby, lepší bezpečnosti na pracovišti, popřípadě snížení rozpracovaných zásob (Gustav, Vávrová, 2014).

Japonský princip muda popisuje 7 druhů plýtvání:

- Nadprodukce – tento typ plýtvání vzniká, pokud se vyrábí na sklad bez plánu nebo před objednávkami zákazníků, kdy je nutnost výroby skladovat a vznikají tak rozpracované výrobky. Nadprodukce může být také způsobena nepravidelnými dodávkami či poruchami strojů.
- Držení nadměrných zásob – vytvořené zásoby nepřidávají přidanou hodnotu pro zákazníka, ale vyžadují dodatečné náklady na skladování a zadržují finanční prostředky. Řešením k nadbytečným zásobám je systém Just-in-Time nebo Kanban.
- Opravy a zmetky – je plýtvání, které vzniká při výrobě, kdy finální výrobek nesplňuje svojí danou kvalitu. Na zmetek je použit výrobní materiál a spotřebována lidská práce. Zmetkům se dá vyhnout pomocí kontrol v průběhu výrobního procesu.
- Zbytečné pohyby – jsou pohyby, které nepřidávají přidanou hodnotu výrobku a jsou tudíž neproduktivní. Příkladem těchto pohybů je hledání, manipulace s nástroji nebo přecházení na pracovišti. Zbytečné pohyby jsou odstranitelné vhodným uspořádáním nástrojů a layoutu pracoviště. Zbytečné pohyby je potřeba omezit hlavně u hromadné výroby, kde se několikrát opakují a způsobují dlouhé prostoje.
- Čekání – ztráty čekáním jsou způsobené různými poruchami strojů, dlouhým seřizováním strojů nebo čekáním na rozpracovaný výrobek. Tyto ztráty jsou malé, ale narůstají během směn a je potřeba je eliminovat.

- Doprava – přidává hodnotu zákazníkovi pouze tehdy, pokud je místo nebo čas účelný, jinak zvyšuje náklady.
- Nevyužití potenciálu – řada pracovníků na vedoucích pozicích dostatečně nevyužívá potenciál svých zaměstnanců a dochází tak ke ztrátě tvořivosti a nevyužití schopnosti pracovníků (Váchal, Vochozka, 2013)

1.6 Produktivita

Produktivita je definována, jako poměr mezi výstupem a vstupem za určité období v požadované kvalitě. Produktivita může růst se zvyšováním výstupů a zachováním vstupů nebo snížením vstupů ale zachování výstupů anebo snížení vstupů, přičemž navýšíme výstupy. Je důležité dosáhnout stanovených cílů s co nejmenším množstvím zdrojů (Cejthamr, Dědina, 2010).

Rozhodující produktivita je celková tzv. produktivita souhrnu výrobních faktorů vyjadřující výslednou účinnost použitých zdrojů při spotřebě všech zdrojů (například práce, kapitál, energie, suroviny a materiál) včetně živé práce.

Produktivita je vyjádřena poměrem:

$$\frac{\text{výstup}}{\text{suma zdrojových vstupů}} = \frac{\text{výstup}}{\text{práce} + \text{kapitál} + \text{energie} + \text{materiál}}$$

Obrázek 2 - Vzorec produktivity

(Zdroj: Synek, 2007, s. 261)

Součástí produktivity je i správná příprava, řízení pracovních postupů, správný layout pracoviště a celkové uspořádání pracoviště. Zaměstnanci musí mít jednoznačné výkonnostní a jakostní cíle, které musí být dodržovány a kontrolovány (Wagnerova, 2008).

1.7 Mapování toku hodnot

Mapování toku hodnot neboli Value Stream Mapping (VSM) „je velmi užitečný nástroj, který umožňuje sledovat tok materiálu a informací, a s tím související průběžné doby napříč různými procesy“ (Rother, 2017, s. 54).

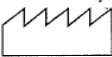
Podle Nash a Poling (2011) je VSM proces, který začíná od objednávky až po uzavření všech aktivit a předání výrobku zákazníkovi. VSM je technika, pomocí které jsou všechny zainteresované osoby schopni odlišit užitečnost od plýtvání a vytvořit plán zlepšení.

Mapa toku hodnot je vytvářena přímo během výrobního procesu s cílem zachytit tok materiálu, informací, řízení výroby, parametry procesů a časů, které přidávají nebo nepřidávají hodnotu. Poměr těchto hodnot vykazuje míru plýtvání a potenciál ke zlepšení v hodnotovém toku (Košturiak, 2010).

Důležitými součástmi VSM je zaměření se na výkonnost procesů v toku hodnot s výsledkem stavu zásob, z kterých vychází průběžná doba toku hodnot. Cílem ke zkrácení průběžné doby je zajištění zlepšení stávajících procesů. Procesy probíhají za sebou, a to podle stanovených pracovních postupů. Jsou v souladu s cíli organizace a uspokojují potřeby zákazníků.

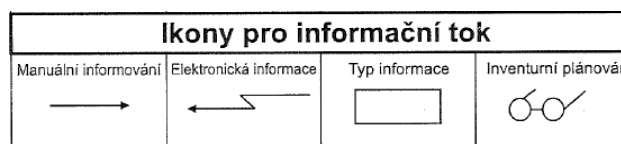
Mapa toku hodnot slouží jako ilustrace procesu a zobrazuje jak současný stav, tak stav budoucí po všech naplánovaných změnách. Mapa toku hodnot je rozdělena do tří částí:

- Materiálový nebo výrobní tok
 - Tento proces zobrazuje tok hodnot zleva doprava, přičemž souběžné činnosti jsou zobrazeny pod hlavním procesem. Tímto zobrazením se oddělí hlavní opakované prováděné úkoly od drobných úkolů. Výsledkem je poznat možné příležitosti a problémy, které existují v současném procesu a najít pro ně vhodné řešení a nápravy.

Ikony pro materiálový tok			
Externí zdroje 	Proces 	Data o procesu 	Zásoby 
Transport 	Tok hotových výrobků 	Pohyb tlakem 	Pohyb tahem 

Obrázek 3 - Ikony pro materiálový tok
(Zdroj: Mašín, 2003, s. 46)

- Tok informací a vzájemná komunikace
 - Pomocí sledování komunikace je možné zobrazit jak formální, tak neformální tok, který existuje u tohoto procesu. Pomocí zobrazení tohoto toku odhalíme části, kde vzniká chaos a tok informací, bez přidané hodnoty k procesu a zákazník za něho nezaplatí.



Obrázek 4 - Ikony pro informační tok
(Zdroj: Mašín, 2003, s. 46)

- Časová osa a vzdálenost
 - Spodní část mapy zobrazuje čáry, které reprezentují nejvíce důležité informace, a tím jsou konečné termíny. Tudiž jak dlouho bude průměrně trvat přemístit existující polotovary do dokončení (Nash, Poling, 2011).

1.7.1 Proces mapování hodnotového toku

V první řadě je potřeba se rozhodnout, který proces/výrobek je klíčový a je potřeba se zaměřit na jeho zlepšení. Nejčastěji jsou to procesy, které vykazují nejvíce problémů, jsou nejvydělečnější, nebo je o ně největší zájem. Jakmile máme vybranou skupinu produktů, je čas začít s mapou hodnotového toku (Nash, Poling, 2011).

Dle Mašína (2002) je dalším postupem zakreslení procesu pomocí diagramu a připravení formuláře pro zápis dat. Ve výrobě je potřeba se zaměřit na čas aktuálního cyklu, jednotlivé prostoje (jejich důvody) v minutách, počet operátorů a pracovišť, varianty výrobků, které se vyrábí, proces balení výrobku, skutečný čas jednotlivých fází včetně plýtvání a prostojů.

Do pravého horního rohu se zakreslí externí zákazník, externí dodavatel na stranu druhou a zapíší se jednotlivé informace. Pomocí ikon, které slouží k zakreslení výrobního procesu se do tabulek zapíše zleva doprava sled procesních kroků a zjištěné údaje. Dalším krokem je zakreslení materiálových toků a zakreslení externího transportu.

Mezi dodavatelem a zákazníkem přes podnik je třeba vyznačit informační toky. Do spodní části se zakreslí VA-linka. Posledním krokem je vypočítání základních údajů o celkovém procesním čase, čase přidávání hodnoty, VA-indexu (Mašín, 2003).

1.7.2 Výstupy VSM

- Value Added Index neboli index přidané hodnoty – je hodnota vyjádřená v časových jednotkách, kdy výrobku byla přidávána hodnota k celkové době tvorby výrobku. Ukazatel se udává v procentech a běžně se hodnota pohybuje kolem 1 %.
- Lead time neboli průběžná doba výroby – je celkový čas, jak dlouho výrobek vzniká. Tudiž od vstupu materiálu do podniku až po odeslání hotového výrobku k zákazníkovi.
- Value Added time – je celkový čas, kdy se u výrobku realizovaly změny na základě požadavků zákazníka. Přidaná hodnota odráží také cenu výrobku, jakou je zákazník ochotný zaplatit.
- Non Value Added time – je čas, během kterého probíhaly činnosti, které nepřidávají hodnotu výrobku a zákazník není ochotný za tuto spotřebu zaplatit. Jedná se o činnosti, jako manipulace s materiálem, skladování, nebo čekání. Tyto činnosti jsou označovány jako plýtvání (Bauer, 2016).

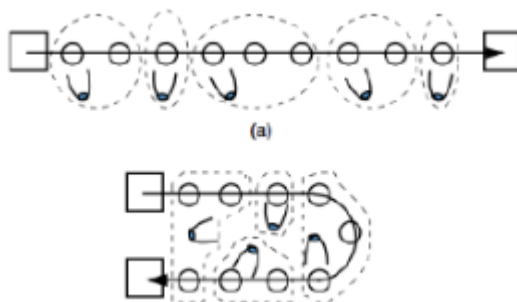
1.7.3 Montážní linka

Poprvé se montážní linka objevila u Henryho Forda v automobilové výrobě. V současné době je montážní linka nejčastěji součástí hromadných výrob k zajištění efektivity, zejména maximalizace vztahu mezi výkonností a náklady (Nye, 2013). Montážní linka je tvořena jedním vstupním uzlem, kterým vstupují montážní prvky. Linky se dělí do tří kategorií dle možnosti montáží jednoho či více výrobků.

- Jednoduchý program linky – na lince jsou montovány pouze výrobky stejné rodiny.
- Smíšený program linky – na lince je umožněna montáž několika produktů bez nutnosti změny parametrů linky či přenastavení.
- Různé programy linky – linku je nutné přenastavit/přeprogramovat v případě změny montovaného výrobku.

Pracovní stanice linky zajišťuje operace, při kterých je montážní linka doplňována dalšími komponenty. Každá pracovní stanice má svůj vyhrazený prostor a část dráhy transportního systému.

Dalším dělení montážní linky je podle uspořádání pracovních stanic.



Obrázek 5 - Prostorové uspořádání montážní linky
(Zdroj: Dohnal, 2018, s. 3)

- Přímá – a)
- Linka typu U–b) – umožňuje působení pracovní pozice na dvou místech linky, což zvyšuje efektivitu linky (Dohnal, 2018).

1.8 Projektové řízení

Projekt je proces změny z původního stavu do budoucího požadovaného stavu s účelem zajištění stanovených výstupů v rámci kvality, standardů a požadavků. Čas je velmi důležitým komponentem projektu a je důležité dodržovat časový rámec.

1.8.1 Životní cyklus projektu

Projekt lze rozdělit z manažerského hlediska do jednotlivých fází řízení projektu. Jednotlivé fáze mají své určité období, které je oddělené od ostatních období. Každá fáze je specifická a vyžaduje tak svůj styl řízení, ukončení a zároveň navazuje na další fáze. Životní cyklus projektu je čistě nezávislý na životním cyklu výrobku, který je výstupem projektu, ale měl by ho zohledňovat.



Obrázek 6 - Životní cyklus projektu

(Zdroj: Kerzner, 2009, s. 71)

Každý projekt je specifický, tudíž i jednotlivé životní cykly procesu se mohou lišit od jiných projektů. Také jednotlivé fáze se mohou překrývat nebo nová fáze začíná v okamžiku, kdy jiná končí (Máchal, 2015).

1.8.2 Předprojektová fáze

Předprojektová fáze neboli vznik samotného projektu. V této fázi je důležité shromáždit všechny nápady, myšlenky a plány realizace potenciálního projektu. Hlavním cílem je zhodnotit příležitosti pro projekt a vyhodnotit proveditelnost záměrů. Jakmile vedení podniku schválí realizaci projektu na základě předložených dokumentů, prvním krokem je definování námětu na projektu. Vypracováním námětu na projekt je pověřena osoba, která bude součástí projektu i v jeho dalších fázích.

Studie příležitosti

Studie příležitosti je zaměřena na zjištění, zdali má projekt smysl realizovat a v případě doporučení k realizaci podrobnější detaily projektu. Studie příležitosti může mít mnoho podob, ale nejčastěji se jedná o analýzu stavu organizace a jejího okolí pomocí SWOT a SLEPT analýz (Doležal, Máchal, Lacko, 2012).

- SLEPT analýza je zaměřená na analýzu změn v obecném prostředí organizace. Hodnotí tak externí faktory, které mohou ovlivnit projekt z pěti hledisek – sociální, legislativní, ekonomické, politické a technologické faktory.
- SWOT analýza je nástroj strategického managementu a pomocí klíčových otázek zkoumá silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby z vnějšího prostředí (Ježková, 2013).

Specifikace cíle

Dle Doležala, Máchala a Lacka, (2012, s. 65) „*Správná definice cíle projektu (případně dílčích cílů) je jedním z klíčových faktorů úspěchu projektu*“. Klíčovým faktorem úspěchu je správná definice cíle. Cíli musí být každý schopen správně porozumět, a tudíž definice je velice důležitá. Pomocnou technikou jak srozumitelně určit cíl, je technika SMART.

- Cíl projektu musí být specifický a konkrétní.
- Cíl projektu musí být měřitelný, abychom dokázali určit, zdali jsme dosáhli stanoveného cíle.
- Cíl projektu musí být akceptovaný vedením podniku a zainteresovanými stranami, kteří se shodli na relevantnosti cíle.
- Cíl projektu musí být realistický neboli splnitelný.
- Cíl projektu musí být termínový s jasným termínem ukončení (Doležal, Máchal, Lacko, 2012).

Studie proveditelnosti

Hlavním účelem studie proveditelnosti je zhodnocení možných variant provedení projektu a jeho realizovatelnost. Studie mohou mít různé podoby obsahující například očekávané přínosy, specifikace cíle, náklady, nebo které produkty zohlednit v samotném projektu.

1.8.3 Projektová fáze

Další fází je projektová fáze. V rámci lepšího systematického přístupu je projektová fáze rozdělena do dalších tří fází. Menší fáze jsou lépe uchopitelné a jsou chronologicky uspořádané. Projektová fáze se dělí na 4 etapy:

- Zahájení projektu
- Plánování projektu
- Realizace projektu
- Ukončení projektu

1.8.3.1 Zahájení projektu

Zahájení projektu je první důležitou fází projektu a začíná definováním atributů. Každý projekt je důležité zahájit podle přesně popsaného procesu. Základním dokumentem, který popisuje technickoorganizační stránku projektu je zakládací listina projektu, která je jedním z klíčových dokumentů projektu. Součástí zakládací listiny jsou následující údaje

- Název projektu
- Definice cílů a přínosů
- Obsah a rozsah projektu
- Přesný termín zahájení a ukončení projektu, seznam milníků
- Naplánované náklady
- Zainteresované účastníky

- Datum, místo a podpis schvalovatele

Na základě zakládací listiny je vytvořený projektový tým, který bude součástí realizace projektu. Účastníci pracují jako tým k dosažení určitého cíle, jsou na sobě závislí a každý nese zodpovědnost za výsledky práce. Při sestavování týmu je důležité se zaměřit na typ odborníků který je k projektu potřeba, kdo tým povede, zahrnout zainteresované pracovníky a zvážit lidské role, s cílem vytvoření kvalitních vztahů mezi jednotlivými členy (Ježková, 2013).

1.8.3.2 Plánování projektu

V této fázi plánování je již jmenován projektový tým včetně vytvořené základní dokumentace projektu. V rámci zahajovacího jednání je dobré uspořádat tzv. workshop pro účastníky projektového týmu s cílem detailního seznámení s projektem a jeho náležitostmi. Klíčovým úspěchem je vytvoření taktického plánu rozpadnutím cíle projektu top-down na menší celky.

Dalším úkolem projektového týmu ve fázi plánování je vytvoření rozsahu projektu, plánu řízení, harmonogramu projektu, který určuje směrný plán, musí být schválený a je nazýván baseline (Doležal, Máchal, Lacko, 2012).

Hierarchická struktura prací – WBS

Hierarchická struktura prací neboli work breakdown structure je rozdělena do jednotlivých úrovní dle podrobností. WBS je vytvořeno s cílem usnadnění řízení projektu. V čele struktury je cíl projektu, který se dále rozpadá na jednotlivé dodávané produkty a pod-produkty až na úroveň pracovních balíků, které budou v průběhu projektu vytvořeny. Produkty jsou těžištěm řízení projektu a předmětem reportingu. Pod-produkty a pracovní balíky slouží k technickému popisu práce, odhadnutí pracnosti a účtování nákladů práce (Svozilová, 2016).

Hierarchická organizační struktura – OBS

Hierarchická organizační struktura neboli organizational breakdown structure vychází z organizační struktury podniku a ukazuje, jaké organizační jednotky budou odpovědné za vypracování jednotlivých částí z WBS. V OBS je nutné definovat jednotlivé důležité projektové role.

Každý projekt se skládá z:

- Řídícího výboru, který má rozhodující moc nad projektem.
- Sponzora, který má zodpovědnost za finální schválení výdajů a zdrojů na projekt.
- Manažera projektu, který je zodpovědný za splnění cíle projektu.
- Projektového týmu, který společně pracuje na dosáhnutí cíle pod vedením manažera projektu.

Matice odpovědnosti

Vzhledem k náročnosti projektu a řadě aktivit, které je potřeba vykonat v rámci projektu, je potřeba stanovit každému členu projektového týmu jeho úkoly, spolupráci s ostatními a odpovědnosti. Matice odpovědnosti (RAM) vychází z OBS a pomáhá manažerovi řídit projekt pomocí rozpisu prací. Matici je možné také využít k efektivnímu rozdělení aktivit mezi projektový tým dle nutných kvalifikačních požadavků na danou aktivitu a přiřazenou odpovědnost.

Matice kombinuje informace z OBS a WBS. RAM se skládá z řádků a sloupců, které obsahují jednotlivé pracovní úseky a přidělení odpovědnosti.

RAM má různé typy odpovědností:

- R – responsible – kdo vykonává daný úkol (pouze 1 osoba).
- A – accountable – kdo je zodpovědný za úkol (pouze 1 osoba).
- C – consulted – kdo je schopný poskytnout radu k danému úkolu.
- I – informed – kdo má být informovaný o průběhu úkolu.
- S – support – kdo zajišťuje podporu u daného úkolu či se podílí na jeho realizaci (Ježková, 2013).

Milníky projektu

Milníky jsou významné události projektu, které oddělují konec, zahájení další fáze řízení projektu, novou etapu projektu nebo ukončení projektu. Milníky měří rozpracovanost projektu a v časovém diagramu mají nulovou dobu trvání, jedná se o bod kontroly. Cílem milníků je organizovat práci do skupin k určení pokroků v projektu (Doležal, Máchal, Lacko, 2012).

Ganttovy diagramy

Ganttovy diagramy slouží k zobrazení průběhu činností v projektu, které probíhají sekvenčně či současně. „Ganttovy diagramy (též lineární či úsečkové diagramy) představují jednoduché znázornění časového průběhu několika činností, které často probíhají i současně“. Aktivita mohou probíhat paralelně a tím zkrátit čas projektu (Ježková, 2013, s. 126).

Řízení rizik projektu

Riziko je definováno, jako nejistá událost, která pokud nastane, může negativně ovlivnit cíl projektu. Rizika jsou součástí každého projektu a jsou monitorována po celou dobu projektu ve všech jeho fázích životního cyklu.

Řízení rizik se účastní všechny zainteresované strany včetně projektového týmu. Úkolem každého člena projektového týmu je aktivně vyhledávat možná rizika. Existuje několik možností jak snížit riziko - riziko vyloučit, snížit, sdílet, přesunout, pojistit se proti riziku, vytvořit plán či pasivně riziko přijmout.

Hodnota rizika je vypočítána pomocí následující rovnice:

$$HR = P \times \bar{S}$$

kde HR je hodnota konkrétního případu rizika;
 P je hodnota pravděpodobnosti, že riziko nastane;
 $\bar{S}$ je hodnota předpokládané škody, kterou nám riziko způsobí.

Obrázek 7 - Výpočet hodnoty rizika
(Zdroj: Doležal, Máchal, Lacko, 2012, s. 74)

Analýza rizik se skládá z identifikace rizik, jejich posouzení a odezvy. V okamžiku odezvy jsou rizika stále sledována, zdali nenastalo nové riziko.

Metoda RIPRAN slouží ke kvantifikaci rizika a skládá se ze čtyř kroků:

- Identifikace hrozby projektu – každá hrozba má svůj scénář.
- Kvantifikace rizika – každému riziku se přiřadí jeho pravděpodobnost a dopad.
- Reakce na riziko – pomocí opatření se riziko sníží na akceptovatelnou úroveň
- Celkové posouzení všech rizik – rizika se posoudí a vyhodnotí, zdali je možné v projektu pokračovat bez zvláštních opatření (Doležal, Máchal, Lacko, 2012).

Výběr dodavatele

Výběr dodavatele je jeden z kritických faktorů úspěchu projektu. Vedoucí nákupu je zodpovědný za vypsání výběrového řízení, pokud tato funkce v podniku existuje. Výběrové řízení by nemělo narušit časový harmonogram projektu, pokud je realizováno s předstihem. Klíčovým dokumentem je zpracování poptávky a vytvoření týmu dle zkušeností, který bude provádět výběrové řízení. Celé řízení je důležité mít náležitě zdokumentované a transparentní. Výběrovému řízení je potřeba věnovat pozornost ze stránky obsahové, procesní a procedurální.

1.8.3.3 Realizace projektu

Realizační fáze navazuje na fázi projektovou, v které byly vytvořeny všechny nutné součásti pro realizaci samostatného projektu. Fáze realizace se skládá nejenom z realizace činností, ale také jejich řízení. Podávání zpráv o stavu projektu od jednotlivých účastníků projektového týmu je na základě pravidelných porad. V případě zjištění odchylek od plánu, je třeba provést korekční opatření nebo upravit či vytvořit nový plán projektu.

Milníková metoda

Milníková metoda je vytvořena na základě dekompozice plánu do jednotlivých milníků a jejich vyhodnocení v čase. Důležité je stanovit optimální počet milníků, dle velikosti projektu. Při splnění všech milníků je projekt úspěšně dokončen. Každý milník musí být

měřitelný, ke zjištění, zdali byl opravdu splněn. K určenému datu je nutné vyhodnotit jednotlivé milníky a v případě zjištění odchylek navrhnout opatření.

Porady

Porady jsou důležitým nástrojem pro získávání informací o projektu, jeho vyhodnocení a realizaci návrhů opatření. Porady musí mít vždy svůj cíl, témata k projednání, stanovený datum, čas, místo a také všechny zainteresované účastníky, pro které je tato porada relevantní. Výsledkem porady je zpracovaný zápis, který bude shrnovat nejdůležitější informace a stanovené úkoly (Ježková, 2013).

1.8.3.4 Ukončení projektu

V této fázi projektu dochází k ukončení projektu, jak ze strany fyzické, tak i protokolární předání výstupů. Jmenovaný projektový tým zpracuje závěrečnou zprávu, která obsahuje veškeré záznamy z realizace projektu a doporučení k dalším projektům. Každý projekt, aby mohl být projektem, musí být také ve správný čas ukončen a v případě nereálných výstupů projekt mimořádně ukončit (Doležal, Máchal, Lacko, 2012).

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

Analýza situace obsahuje všechny nutné analýzy a součásti projektu, které jsou potřeba k jeho efektivnímu řízení a dosažení stanoveného cíle.

2.1 Představení společnosti XY

Společnost XY je mezinárodní korporací, která se zaměřuje na výrobu skla a sklo-keramických výrobků. Společnost má více než 140 let dlouholetou tradici na trhu technologií po celém světě. Hlavní prioritou jsou jeho zaměstnanci, spokojení zákazníci, dodavatelé a klade velký důraz na starostlivost o životní prostředí. Firma vyniká v několika oblastech, například domácích spotřebičů, farmacie, elektroniky, optiky, automobilovém a leteckém průmyslu. Důležitým krédem společnosti je stát se nepostradatelnými v každodenním životě s inovativním a udržitelným úspěchem.

2.1.1 Výrobní portfolio

Společnost XY je mezinárodní korporací s více než 15.000 zaměstnanci po celém světě. Hlavní centrála společnosti je umístěna v Mainz v Německu, kde sídlí přibližně 5.000 zaměstnanců a vytváří přibližně kolem 46 % všech prodejů. Společnost má výrobní závody v 34 zemích světa.

Hlavním portfoliem společnosti jsou skleněné výrobky nebo výrobky ze skla.

- Domácí spotřebiče – společnost vyrábí unikátní inovativně řešené sklo pro kuchyňské spotřebiče, dveřní systémy a chladicí rámové systémy.
- Farmacie – výroba speciálních skleněných a polymerových trubiček a různých laboratorních komponentů.
- Elektronika – zajišťuje komponenty pro elektroniku, senzory, bezpečnostní systémy a nabízí ultra tenká skla pro různé displeje.
- Optika/ Astronomie – výroba se zaměřuje také na optická skla, speciální materiály a vysoce přesné komponenty, které se používají na sofistikované optické aplikace. Výjimkou není ani sklo-keramika pro astronomické teleskopy.

2.1.2 Působení v České republice

Společnost XY působí v České republice přes 20 let a má pobočky v Lanškrouně a ve Valašském Meziříčí. Výroba je soustředěna mezi několik divizí.

- Divize služeb, která je nevýrobní a zajišťuje podporu v oblasti ekonomiky, logistiky, financí, zásobování, IT, bezpečnosti, kvality a ekologie svým pobočkám v ČR.
- Divize osvětlení, která je zaměřena na montáž optických vláken a LED diod pro osvětlení zejména v automobilovém, leteckém a zdravotnickém průmyslu.
- Divize skleněných výrobků se zaměřuje na výrobu skleněných vitrín, které slouží pro prezentaci chlazených a mražených výrobků. Výrobky směřují nejčastěji do supermarketů s cílem vytvoření úspor na elektrické energii.

2.1.3 Vize a hodnoty společnosti

Vizí společnosti XY je být součástí života každého člověka. Mezi hlavní hodnoty společnosti patří respekt vůči ostatním, vytváření přidané hodnoty, inovace a zodpovědné jednání. Společnost XY je v první řadě zaměřena na své zákazníky, kterým dodává inovativní výrobky s využitím speciálních materiálů a technologií. Zákazníci mají možnost se s výrobky společnosti setkat každý den, jak již v podobě domácích spotřebičů nebo chladících vitrín v supermarketech (Společnost XY, 2019).

2.1.4 Výrobky a konkurence

Výrobky skleněných vitrín jsou k nalezení na českém trhu, ale také se vyvážejí do Asie či Ameriky. Mezi nejvýznamnější klienty se řadí supermarkety TESCO, Albert, Billa, Carrefour a čerpací stanice Shell, 7 – Eleven a další.

Konkurence na trhu skleněných vitrín je vysoká a velkou roli hraje na trhu jméno dané společnosti, doba dodání a samozřejmě cena za dodané výrobky. V Evropě jsou hlavními konkurenty společnosti REMIglas a PAN-DUR s hlavní pobočkou v Německu. V USA je to společnost Anthony.

Společnost XY je velmi uznávaná společnost ve výrobě skleněných vitrín v Evropě díky svým dlouholetým zkušenostem a individuálnímu přístupu k zákazníkům.

2.2 Studie příležitosti

Hlavním úkolem studie příležitosti je odhalit současné možnosti společnosti, ale také okolí, ve kterém společnost působí a slouží ke zhodnocení stávajícího stavu a predikci možného budoucího stavu. Na základě budoucího stavu odhalení různých příležitostí a jejich přínosy.

2.2.1 SLEPT analýza

SLEPT analýza slouží k analýze externích změn, které mohou negativně nebo pozitivně ovlivnit projekt.

Sociální faktory

- Společnost XY vyrábí výrobky, které jsou určeny tuzemským zákazníkům, ale také zákazníkům po celé Evropě. Klíčovými zákazníky jsou supermarkety a velko-obchodní potravinářské společnosti. U obchodních řetězců je potřeba sledovat vzdělání, sociální postavení a věk vedoucích těchto řetězců a zákazníků. Investice do projektu skleněných vitrín pro zachování teploty v boxech je vysoká, a ne každý obchodní řetězec si může dovolit tyto náklady. Tyto počáteční náklady ušetří velké množství energie do budoucna, takže tyto investice mají návratnost 2-3 roky. Mezi důležité faktory pro nákup je vzdělanost obyvatelstva, jejich životní úroveň a postavení ve společnosti. Množství poptávaných výrobků je závislé na kupní síle spotřebitelů na trhu.
- Míra nezaměstnanosti na konci roku 2018 je 3,1 % a je nejnižší za posledních 10 let (Nezaměstnanost v ČR, 2019).
- Průměrná hrubá mzda za rok 2018 byla 33 840,- Kč a roste nejrychleji za posledních 10 let a dle politiků a ekonomů bude tento růst pokračovat. (Kdo dostává v ČR průměrnou mzdu, 2019)

Legislativní a právní faktory

- Podniky, které vyrábí výrobky s napojením na elektřinu jsou podrobeny vysokým legislativním požadavkům, jak ze strany ČR, tak i Evropské Unie. Jeden z požadavků jsou energetické štítky, které řadí produkt do energetické účinnosti.

Zákazníci pak mají možnost porovnat spotřebu energie a vybrat si výrobek, kterým ušetří na energii. Energetické štítky musí být na všech výrobcích/zařízeních prodáváných v EU (Energetické štítky EU, 2018).

- Výrobky musí mít označené CE, což znamená, že výrobek splňuje veškeré právní požadavky EU, prošel posouzením a splňuje zdravotní, bezpečnostní a enviromentální požadavky. Výrobek získá označení CE při doložení detailní technické dokumentace (Označení CE, 2018).
- Posledním důležitým parametrem je získání EKO značky EU, že produkt splňuje přísné enviromentální parametry. Tohle označení zlepšuje dobré jméno firmy, jako odpovědného výrobce, který bere v úvahu i ekologii. Pokud podnik nedodrží jeden ze zmíněných legislativních požadavků, může dojít k udělení vysokých sankcí.
- Společnost XY musí dodržovat i v rámci ČR řadu zákonů, jako například zákon o ochraně hospodářské soutěže, zákon o ochraně přírody, zákoník práce, obchodní zákoník (Ekoznačení, 2019).

Ekonomické faktory

- Hladký chod firmy je ovlivněný řadou faktorů, jako hrubý domácí produkt, inflací, výši úrokových sazeb, změnami měnového kurzu, potenciálem odvětví a kupní silou zákazníků. Klíčoví zákazníci podniku XY jsou subjekty, které působí v Německu. Vzhledem k nižší minimální hrubé mzdě je výroba soustředěna v ČR. Současná ekonomická situace ČR je velice příznivá pro občany s nízkou nezaměstnaností, rostoucími mzdami, posilující korunou a stabilní ekonomikou. Otázkou je, jak zvyšující se mzdy budou mít vliv na výrobu v ČR. Průměrná roční inflace roku 2018 je 2,1 % spojená s nízkými cenami (Inflace a spotřebitelské ceny, 2019).

Politické faktory

- Politická situace v ČR je nestabilní a stále se objevují skandály politiků, které pozitivně nepřispívají na vývoj politických vztahů v EU. Kauza Babiš, kdy v roce 2018 vláda vyjádřila nedůvěru a politik dostal druhou šanci od prezidenta, a

probíhající trestní stíhání politika zhoršuje politickou stabilitu. Tato situace může mít i značný vliv na zahraniční obchod. ČR může být vnímána jako politicky nestabilní, přičemž tyto politické poměry jsou velmi důležité pro investory. Další kapkou je také diskuze o vystoupení ČR z Evropské unie. Na začátku roku 2018 byl znovu zvolený do prezidentského křesla prezident Miloš Zeman, který má velmi dobré vztahy Čínou, což může přinést lukrativní spolupráci v mezinárodním obchodě.

Technologické faktory

- Firmy investují do nových technologií z důvodu udržení si konkurenceschopnosti, zvýšení kvality výrobků, snížení nákladů a také, aby dodržovaly ekonomické standardy. V porovnání s ostatními zeměmi je ČR pomalejší s inovacemi, což může být způsobeno dostupností kvalifikovaných pracovních sil. Navzdory tomu, firmy jsou ochotny investovat do digitalizace a automatizace (Horšící se politická stabilita, 2018).

2.2.2 SWOT analýza

Cílem SWOT analýzy je vyhodnotit silné, slabé stránky, příležitosti a hrozby Společnosti XY. Analýza umožní zanalyzovat vnitřní i vnější prostředí společnosti (Sedláček, Buchta, 2006). Výstupy SWOT analýzy jsou výstupem podnikového workshopu a nejsou podloženy konkrétními analýzami.

Silné stránky

- Propracovaná firemní strategie
- Dlouholeté zkušenosti
- Spokojení a loajální zákazníci
- Individuální přístup
- Dobré vztahy v podnikatelské sféře
- Kvalitní poskytované produkty

Slabé stránky

- Velká konkurence
- Ne-flexibilita výroby způsobující zpoždění dodání výrobků
- Časté reklamace produktů

- Zastaralé a neefektivní procesy
- Málo schopných zaměstnanců a s tím spojená fluktuace zaměstnanců

Hrozby

- Ekonomická situace
- Měnová politika
- Silná konkurence a vstup substitutů na trh
- Ztráta klíčových zákazníků

Příležitosti

- Špatné jméno konkurence
- Inovace
- Narůstající poptávka po výrobcích
- Noví zákazníci
- Zlepšení kvality poskytovaných produktů

Shrnutí SWOT

SWOT analýza umožňuje zhodnotit vnitřní situaci ve společnosti XY. Vzhledem k dlouholeté tradici společnosti XY na trhu jsou jednou z velkých výhod právě dlouholeté zkušenosti v oboru, které přináší loajální a spokojené zákazníky, kterým dodává kvalitní výrobky. Ovšem vzhledem k zastaralým a neefektivním procesům, je vysoce pravděpodobné, že zákazníci mohou změnit dodavatele. Hrozí ztráta klíčových zákazníků, kteří se obrátí na nové společnosti v oboru s kratší dodací lhůtou a ve stejné kvalitě. Častým problémem jsou také reklamace, které jsou spojené se zastaralými technologickými postupy, které nejsou inovativní a častá fluktuaci zaměstnanců. Pokud se společnosti XY podaří vymyslet inovativní přístup ve výrobě, bude schopen uspokojit poptávku, zlepšit kvalitu svých výrobků a zároveň osloví také nové zákazníky na trhu. Výrobky společnosti XY jsou prodávány zejména v Německu, tudíž měnová politika a ekonomická situace má také vliv na zisk společnosti.

2.3 Podněty k analýze

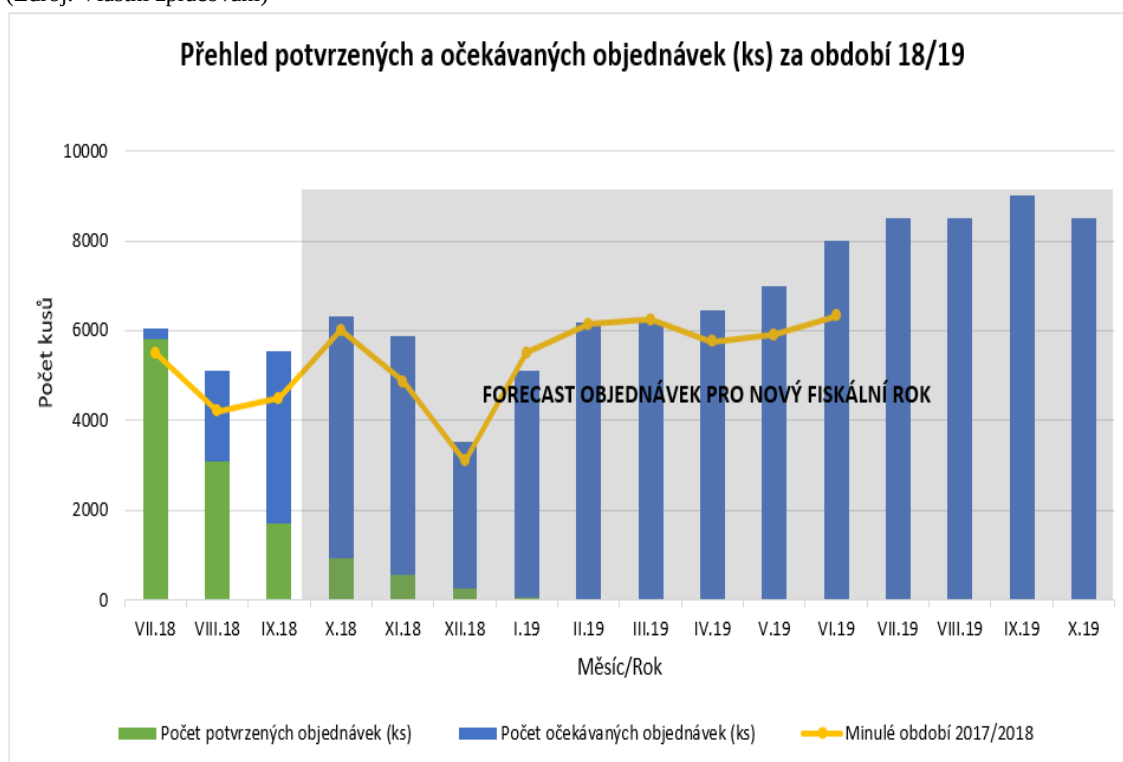
Společnost XY patří mezi leadery na trhu ve výrobě skleněných dveří. Díky inovacím a novým technologiím má společnost šanci se odlišit od konkurence.

Hlavním podnětem k analýze procesu je tlak zákazníků, kteří zvyšují každý rok poptávku po výrobcích, a proto je důležité, aby společnost XY náležitě reagovala na tuto situaci. K uspokojení vyšší poptávky po výrobcích je nutné zvýšit produktivitu. Zároveň je ale důležité se zaměřit na náklady, které jsou spojené s výrobou jednotlivých typů výrobků. Jedním z cílů společnosti XY je vyrábět výrobky s co nejnižšími náklady a zaměřit se na ty, které vznikají ve výrobě. Optimalizace výroby bude provedena s využitím nástrojů a metod průmyslového inženýrství.

Níže uvedený Graf 1 popisuje počet potvrzených a očekávaných objednávek za období 7/2018 až 10/2019. Křivka popisuje minulé období a počet uskutečněných objednávek v kusech za období 7/2017-10/2018.

Graf 1 - Přehled potvrzených a očekávaných objednávek

(Zdroj: Vlastní zpracování)



Počty objednávek jsou navyšovány každý rok v porovnání s roky 2017/2018. Společnost XY je nucena reagovat na zvyšující se poptávku nabídkou, aby nepřišla o své zákazníky.

Potvrzené objednávky jsou objednávky, které byly přijaty a jsou závazné. Počty očekávaných objednávek jsou objednávky, které jsou založeny na základě minulého období, předpokladu, průzkumu trhu a komunikace se zákazníky. Potvrzené objednávky klesají s výhledem na další měsíce a jsou zaměněny s narůstajícími očekávanými objednávkami.

Minulé období zachycuje objednávky, které byly provedeny za předchozí období od 7/2017 do 06/2018. Trend minulého období není stabilní, mění se s jednotlivými měsíci a zároveň je nižší, než trend předpokládaný na rok 2019. Měsíce, kdy je nejmenší poptávka po zboží jsou – červenec, srpen, prosinec a leden. Prosinec je velmi krátký měsíc vzhledem k celozávodní dovolené v délce téměř 2 týdnů.

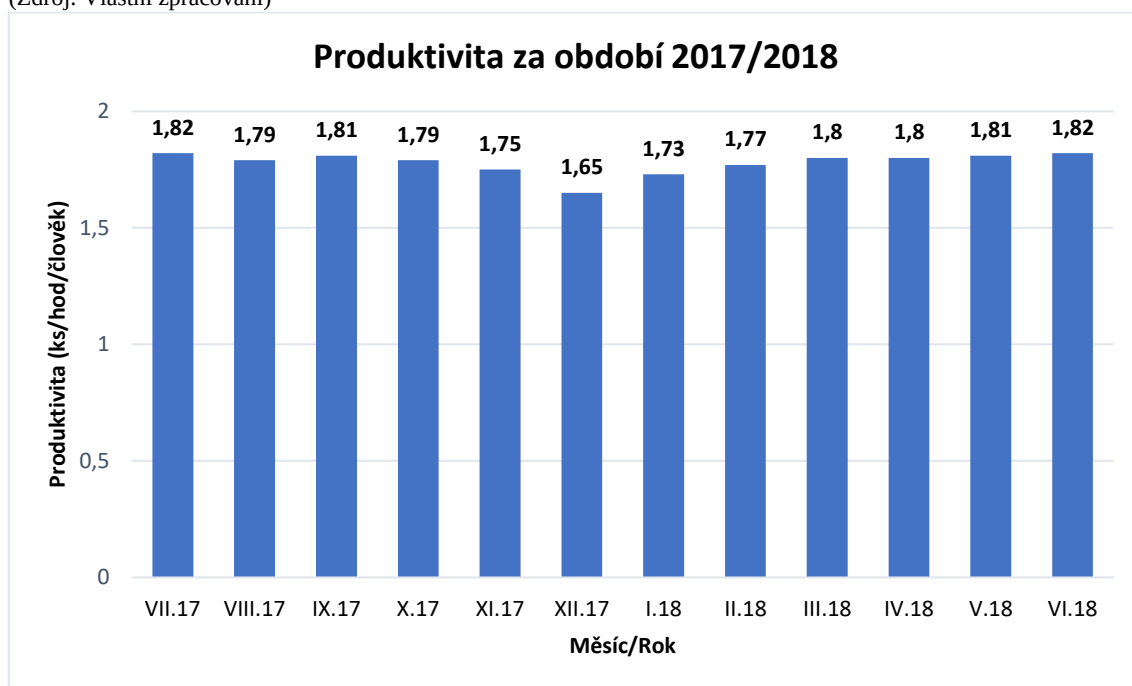
Dle grafu, se počty objednávek do konce roku 2018 drží maximálně kolem 6 000 kusů, ovšem od května 2019 jsou očekávané objednávky navýšeny až na 7 000 kusů/měsíc. Společnost XY momentálně pracuje na 100 % kapacitě v třisměnném provozu a není schopná navýšit počet vyrobených kusů nad 6 000 ks/měsíc. Ve výrobní hale není ani prostor k pořízení a umístění nového dalšího zařízení. Od poloviny roku 2019 je tak potřeba navýšit produktivitu a zefektivnit proces výroby. Výhledově, dle předpovědi na fiskální rok 2019 jsou očekávané objednávky až na 9 000 kusů. Společnost XY musí navýšit produktivitu, aby byla schopna vyrobit takové množství.

2.3.1 Analýza produktivity

Analýza produktivity zobrazená v Grafu 2 vychází z počtu skutečně vyrobených kusů výrobků za období od 7/2017 do 6/2018 a skutečně spotřebovaných hodin pracovníků (7 operátorů). Cíl produktivity pro rok FY 2018 je 1,8 ks/člověkohodin.

Graf 2 – Produktivita

(Zdroj: Vlastní zpracování)



Produktivita za minulé období v tří směnném provozu se pohybuje průměrně kolem 1,78 ks/člověkohodin za měsíc. Na jedné směně je přítomno 7 operátorů. Nejnižší produktivita je během července, srpna, listopadu, prosince vzhledem k dovoleným a svátkům klidu.

Ke splnění počtu vyrobení 9 000 ks za měsíc při současné průměrné produktivitě 1,78 ks/člověkohodin by každý operátor musel odpracovat 12 hodin denně, což při tří směnném 8hodinovém provozu není možné.

Ke zvyšující se poptávce, je nutné zvýšit i produktivitu. Vzhledem ke skutečnosti, že kapacita je maximálně využita a není prostor pro další zařízení, je potřeba zefektivnit stávající proces výroby.

2.4 Analýza současného stavu

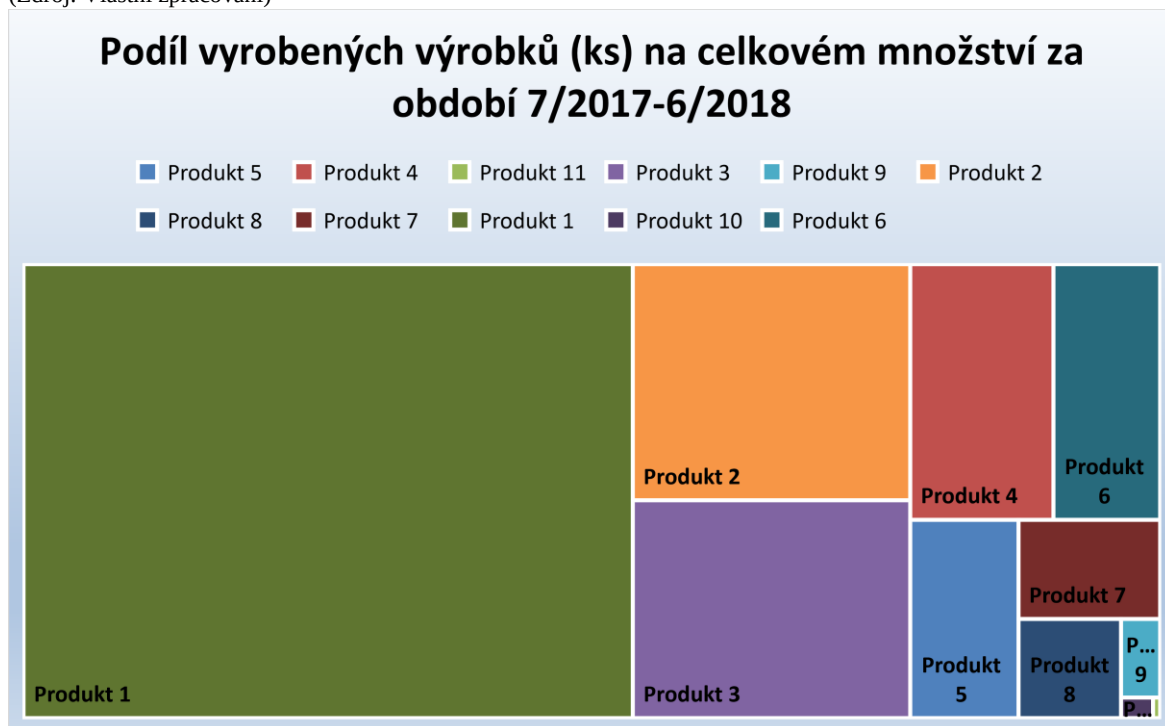
Jedním z podnětů ke vzniku projektu optimalizace je narůstající počet objednávek od zákazníků, které musí Společnost XY splnit, aby neztratila svoje zákazníky. Vzhledem k tomu, že společnost vyrábí velké množství výrobků, je potřeba provést analýzu, která se zaměří na minulé období a četnost vyráběných typů produktů. Druhou analýzou bude analýza nákladovosti produktů ke zjištění, které výrobky jsou pro společnost finančně náročné.

2.4.1 Analýza vyrobených produktů

Společnost XY má ve svém portfoliu kolem 15 různých produktů, z čehož 4 typy se od sebe liší pouze drobnými detaily. Produkty jsou analyzovány dle počtu vyrobených kusů za období 07/2017–06/2018. Cílem je na základě Paretova pravidla odhalit 20 % produktů z celkového počtu, které tvoří 80 % všech vyrobených kusů. Analýza ukáže produkty po kterých je největší poptávka, a tudíž je důležité se na ně zaměřit z hlediska optimalizace.

Graf 3 - Podíl vyrobených výrobků (ks) na celkovém množství

(Zdroj: Vlastní zpracování)



Analýza vyrobených kusů v Grafu 3 je zpracována na základě počtu vyrobených kusů jednotlivých typů výrobků za období od 7/2017 až do 6/2018. Většina vyráběných produktů má téměř totožný technologický postup a liší se pouze použitým materiálem, upevněním madel nebo typem profilů. Vzhledem k velkému množství vyráběných produktů se analýza zaměří pouze na první tři produkty, které jsou nejčetnější v daném období.

Dle grafu je vidět, že výrobek, který se za dané období vyrobil nejvíce je Produkt 1, který tvoří 54 % všech vyrobených kusů. Produkt 1 dále dělíme na 4 typy, kde se výrobky od sebe liší pouhými detaily na žádost zákazníků. Jedná se například o odlišně zvolenou barvu, jiný typ madla, případně typ uchycení do rámové systému při zachování stejného

technologického postupu. Tento typ produktu je charakteristický transparentním dvojsklem plněným plynem, hliníkovými a plastovými profily a madlem.

Druhým nejčtenějším výrobkem je Produkt 2 s podílem 12,7 % na celkovém počtu vyrobených kusů. Tento výrobek se odlišuje od Produktu 1 upevněním pantů, zbytek technologického postupu je totožný.

Třetím typem výrobku je Produkt 3 s celkem 11,8 % podílem na vyrobených kusech za dané období. Tento typ výrobku se od Produktu 1 a Produktu 2 liší nejvíce, hlavním rozdílem je, že dvojsklo není plněné plynem a typem madla.

Všechny výrobky jsou ze stejné výrobkové rodiny a jejich technologické postupy jsou si velmi podobné. Výše zmíněné 3 typy produktů se podílejí na 78,5 % všech vyrobených kusech za období 7/2017 až do 6/2018.

Optimalizace výrobního procesu bude hlavně zaměřena na výše zmíněné tři typy výrobků. Jde o výrobky, které jsou nejvíce poptávány ze strany zákazníků a z pohledu výrobního procesu se liší nepatrnými detaily, které však na zvolený typ technologie nemají zásadní vliv.

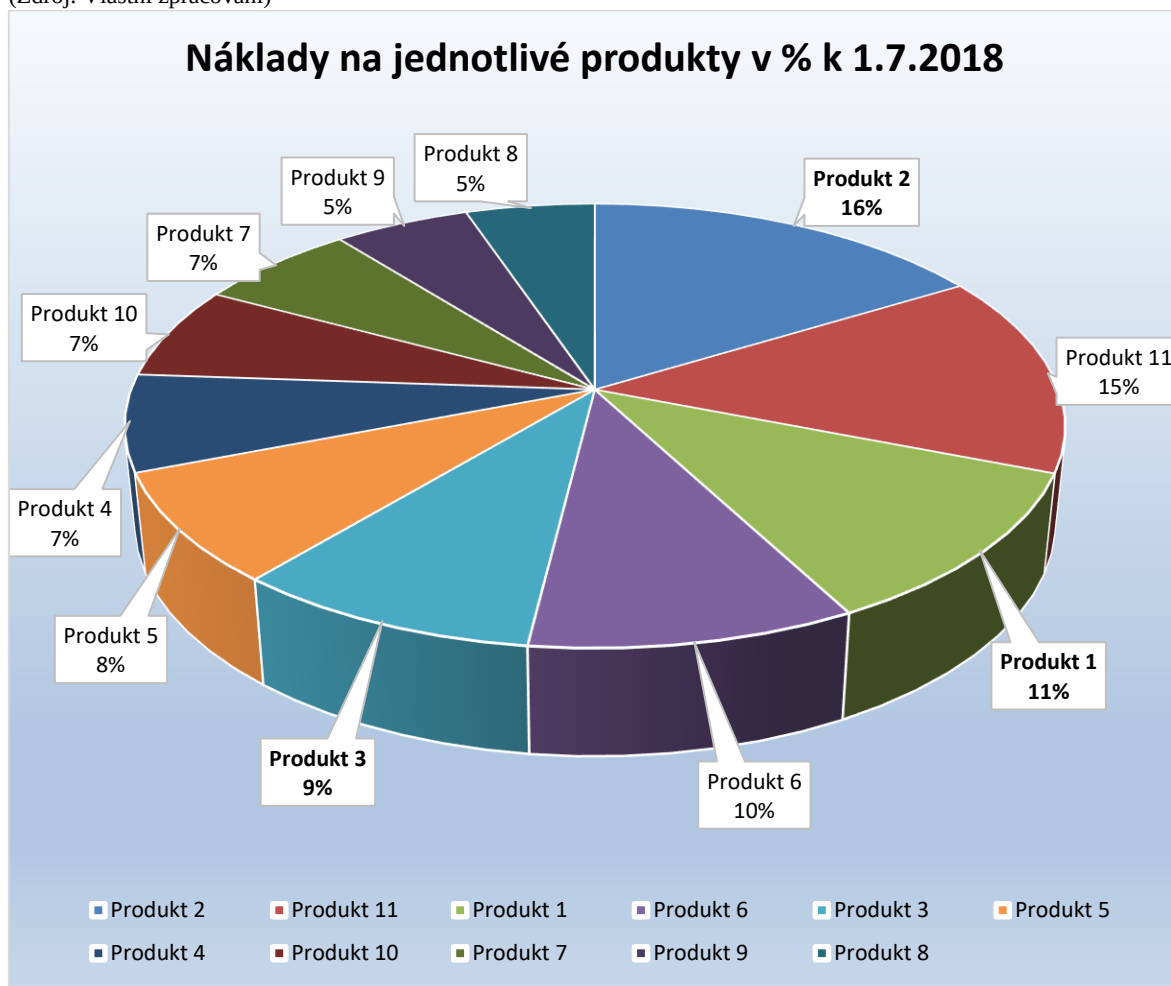
2.4.2 Analýza nákladovosti produktů

Cílem analýzy nákladovosti je odhalit, jak je každý produkt pro společnost finančně náročný. Z pohledu nákladů na pořízení materiálu pro výrobu, tak i nákladů na zajištění chodu jednotlivých směn (fixní i variabilní náklady). Náklady zahrnují cenu materiálu i cenu operátora při výrobě na základě času stráveném výrobou.

Náklady na produkty jsou v grafu uvedené v procentech a jedná se o stav k 1.7. 2018.

Graf 4 - Náklady na jednotlivé produkty

(Zdroj: Vlastní zpracování)



Dle výše uvedeného Grafu 4 mezi nejnákladnější produkty, které Společnost XY vyrábí, je Produkt 2 u kterého jeho náklady činí 16,3 % z celkových nákladů na výrobu všech produktů.

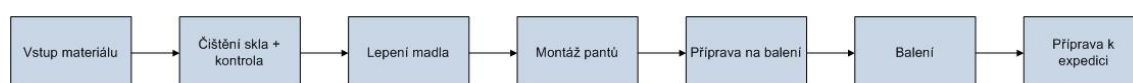
Nejčtenější výrobek z přechozí analýzy vyrobených produktů, Produkt 1, je třetí nejnákladnější produkt s náklady ve výši 11 %. Produkt 3, jako třetí nejvíce vyráběný produkt se podílí celkově 9 % na celkových nákladech výroby produktů. Vybrané produkty 1-3, jsou výrobky, které jsou značně nákladné dle provedené analýzy.

Tyto produkty je potřeba zohlednit z hlediska velké poptávky a zároveň vysokých nákladů na výrobu. Vzhledem k tomu, že tyto tři produkty mají velmi podobný technologický postup a jsou vyráběny v sériové výrobě, optimalizace výroby bude hlavně zaměřena na tyto typy produktů.

Vzhledem k situaci na trhu, kdy zákazníci zvyšují poptávku po zboží, je nutné se zaměřit na tři zmíněné výrobky a najít u nich vhodné technologické řešení, které zvýší produktivitu, ale zároveň i sníží náklady tak, aby společnost vyráběla ve výborné kvalitě, udržela si svoji konkurenceschopnost a zákazníci byli spokojeni.

2.5 Technologický postup výroby

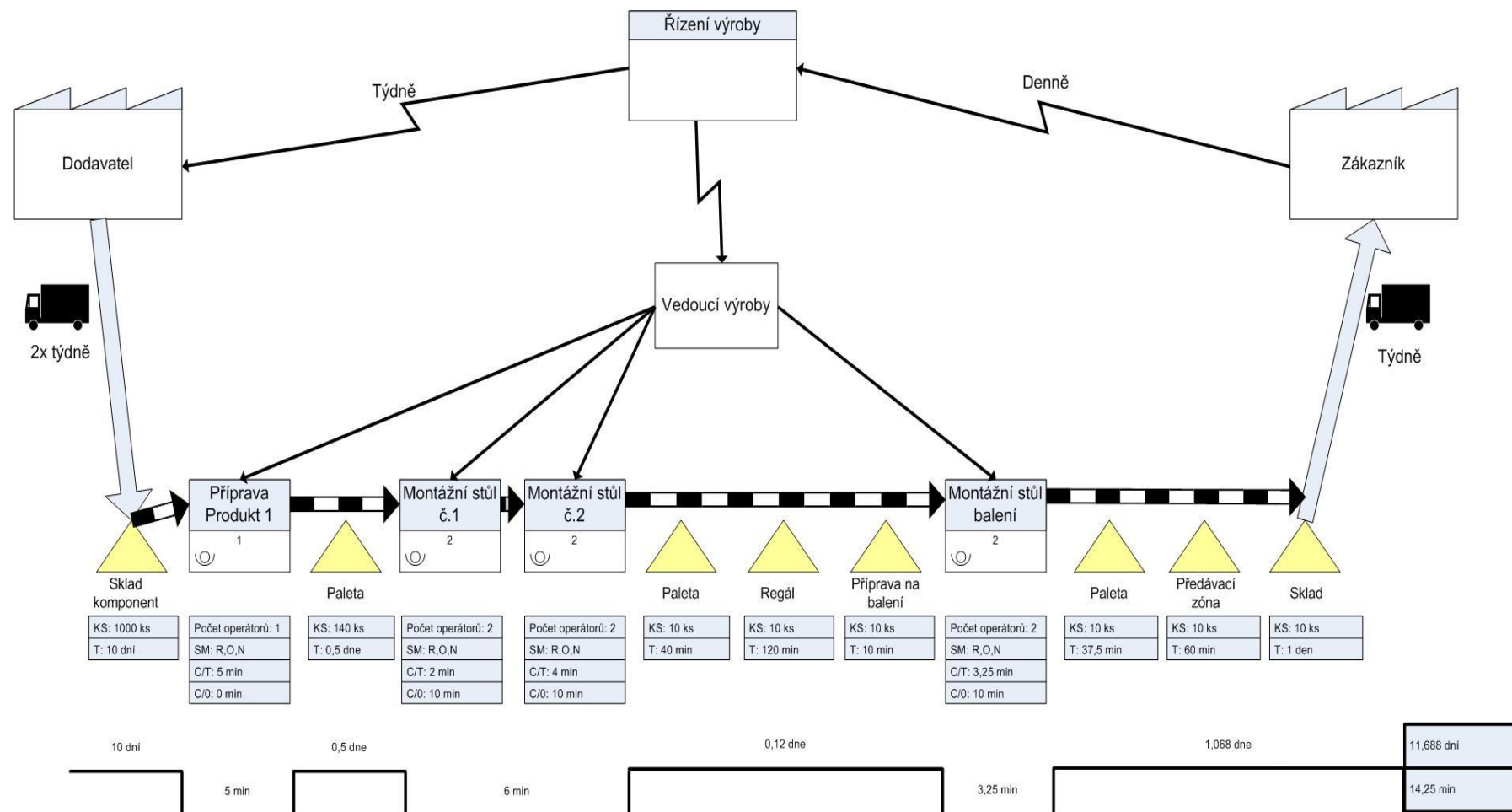
Na Obrázku 8 je graficky znázorněný technologický postup výroby Produktu 1 ve Společnosti XY. Vzhledem k tomu, že značná část výrobků pochází ze stejné produktové rodiny, technologický postup výroby se výrazně neliší. Hlavním rozdílem mezi produkty jsou jiné typy komponentů vstupující do výrobního postupu.



Obrázek 8 - Technologický postup výroby
(Zdroj: Vlastní zpracování)

První komponent který vstupuje do výroby je izolační sklo, které tvoří podsestavu výrobku. Prvním vykonávaným procesem je čištění skla a jeho kontrola, jestli není poškozené. Dalším krokem je lepení madla pomocí lepicí pásky. Následuje proces upevnění horního a spodního pantu, které jsou tvořené pantem, třemi šrouby a podložkami. Po připevnění pantů je výrobek téměř hotový a zbývá pouze balení. Součástí balení je horní, obvodový a spodní karton a polystyren. Výrobky jsou odkládány na paletu a následně mohou být expedovány k zákazníkovi. Výrobní proces vypadá jednoduše, ovšem některé procesy jsou zdlouhavé a polotovary jsou v průběhu výroby skladovány na paletách a odkládány do regálů viz. Mapování hodnotového toku Obrázek 9.

2.6 Mapování hodnotového toku



Obrázek 9 – Mapování hodnotového toku
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Analýza mapování hodnotového toku byla vybrána na základě odhalení problémů s efektivitou ve výrobním procesu a s cílem zlepšení materiálového toku současného výrobního procesu. Mapování hodnotového toku proběhlo na základě pozorování výroby v reálném čase s cílem pochopení celého procesu a v případě nejasností konzultace s operátory.

Na Obrázku 9 je zobrazený současný stav hodnotového toku (VSM) ve Společnosti XY u výroby Produktu 1. Produkt 1 je výrobek, který je nejčtenější v objednávkách zákazníků a je velice nákladný v porovnání s ostatními produkty.

Průběžná doba výroby produktu od vstupu až po výstup a odvoz k zákazníkovi trvá celkem 11,7 dne. Doba kdy probíhají činnosti, které nepřidávají hodnotu trvají 11,688 dne. Skutečný výrobní čas, který přidává hodnotu výrobku je 14,25 minut. Index přidané hodnoty je 0,069 %, kdy byla výrobku přidávána hodnota vzhledem k celkové době tvorby produktu.

Materiál který dováží 2x týdně dodavatel se přesouvá na sklad komponentů, kde leží přibližně 10 dní. Ze skladu je materiál převezen do výroby na první část výroby – Příprava, výrobní proces trvá 5 minut, čas na přetypování je 0 minut a výrobní provoz obsluhuje 1 operátor. Polotovary jsou postupně ukládány na paletu, dokud se nevyrobí 140 ks, první polotovar na paletě leží až 0,5 dne. Následně polotovary putují na druhou část výroby – na montážní stůl č.1. Montážní stůl č. 1 obsluhují 2 operátoři a výrobní proces trvá celkem 2 minuty. Po vykonání montážních činností putuje výrobek rovnou na Montážní stůl č.2, kde je stůl obsluhován 2 operátory a výrobní proces trvá celkem 4 minuty. Při nutnosti přetypování stolu na jiný druh výrobku je nutno počítat s 10 minutami navíc. Z Montážního stolu č.2 je produkt ukládán na paletu po 10 kusech nejdéle na 40 minut. Z palety směřuje výrobek do regálu, kde je uložen v počtu 10 ks na 120 minut. Z regálu výrobek putuje na přípravu balení v počtu 10 kusů, kde čeká 10 minut na balení. Na montážním stole, kde probíhá balení se výrobek zdrží 3,25 minut a zabalený výrobek se odkládá na paletu po 10 kusech, což trvá přibližně 32,5 min, ale je připočítaných 5 minut v případě zdržení nebo možných prostojů během výroby. Z palety je hotový a zabalený výrobek dopraven do Předávací zóny po 10 kusech a trvání 60 minut. Z předávací zóny je výrobek uskladněn v počtu 10 kusů na 1 den. Zákazníkovi jsou výrobky doručovány týdně. Zákazník podává objednávky denně příslušnému oddělení,

přičemž oddělení Řízení výroby informuje týdně dodavatele o objednávkách. Každé 2 týdny dodavatel přiváží nový materiál na sklad. Oddělení řízení výroby řídí a informuje vedoucího výroby, který plánuje výrobní program na základě objednávek a řídí celý výrobní proces.

Tyto výsledky hodnotového toku nejsou uspokojivé a vyžadují změnu. Doba činností, které nepřidávají hodnotu je příliš dlouhá a je potřeba se zaměřit, jak tuto průběžnou dobu výrazně zkrátit. Dalším krokem bude workshop, na který budou pozvaní zaměstnanci Společnosti XY, kteří se zaměří na možná zlepšení procesu.

2.7 Workshop

V rámci zhodnocení současného stavu byl naplánovaný 3denní workshop, s cílem najít optimální řešení ke zvýšení produktivity u navrhnutých tří typů výrobků.

Účastníky workshopu jsou členové, kteří budou také součástí projektu optimalizace výroby. Při výběru účastníků byl kladen důraz na složení týmu z rozdílných osob dle vykonávané práce, ale i osobnostní charakteristiky k využití různých názorů, znalostí a schopností. Účastníci workshopu jsou popsány v kapitole 3.2.2 Projektový tým.

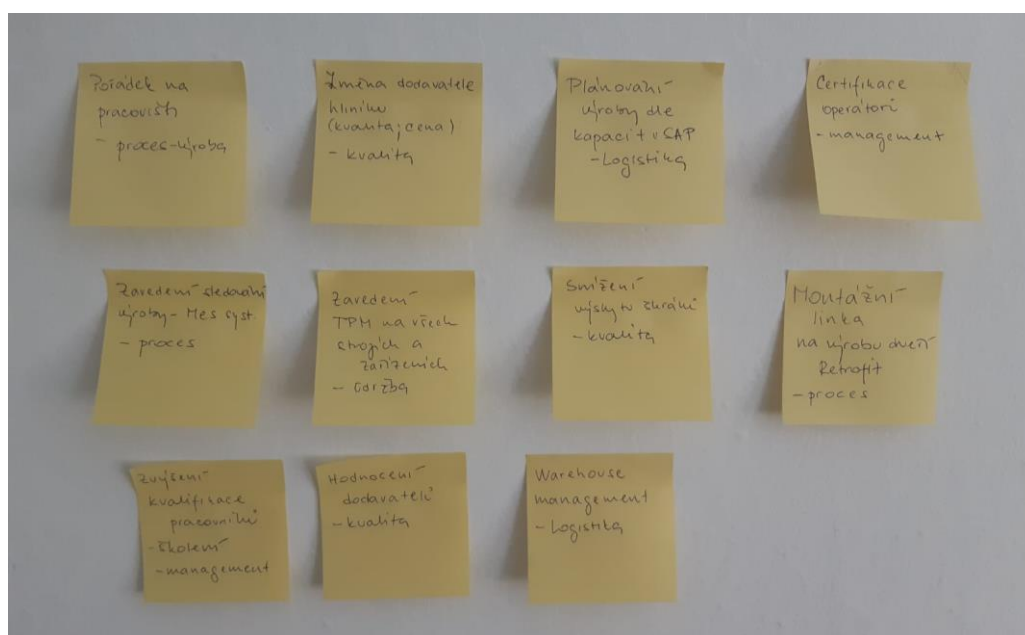
Workshop je první schůzka, kde se všichni účastníci poprvé setkají v tomto sestavení a je důležité stanovit společné hodnoty.

- 1. den: Součástí prvního dne je především seznámení účastníků a zhodnocení současného stavu Společnosti XY a jejích příležitostí, hrozeb, silných a slabých stránek. Na základě provedených analýz – přehled potvrzených a očekávaných objednávek, produktivity, analýzy vyrobených produktů, nákladovosti a VSM bude vyhodnocena současná situace.
- 2. den: Úkolem druhého dne je pomocí brainstormingu navrhnout možné změny procesu tak, aby se zvýšila produktivita a Společnost XY byla schopna od května 2019 uspokojit zvýšenou poptávku dodavatelů po výrobcích.
- 3. den: Úkolem posledního dne je výběr řešení, která se implementují, odhalení možných úskalí při realizaci vybraných změn, rozdělení úkolů mezi jednotlivé členy týmu, naplánování projektu v čase, zhodnocení úspěšnosti workshopu.

Poslední den účastníci workshopu představí své návrhy nezávislé komisi. Nezávislá komise se bude skládat z jednatele společnosti a nezávislých přisedících.

Výstupy workshopu

Během prvního dne se tým úspěšně seznámil a byl zhodnocený současný stav výroby na základě provedených analýz – SWOT, přehled potvrzených a očekávaných objednávek, produktivita, analýza vyrobených produktů, nákladovosti a VSM. Všichni účastníci workshopu jsou si vědomi nutnosti optimalizace procesu u vybraných produktů.



Obrázek 10 – Nápady ke zvýšení produktivity

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Úkolem druhého dne bylo pomocí brainstormingu všech členů navrhnout různá řešení optimalizace výroby. Vzhledem k faktu, že všichni účastníci mají bohaté zkušenosti v tomto oboru, během brainstormingu padlo několik zajímavých a možných řešení projektu viz. Obrázek 10. Všechny nápady byly týmem zhodnoceny dle jejich proveditelnosti a náročnosti. Mezi finálními vybranými řešeními současné situace je stavba nové montážní linky a zavedení pořádku na pracovišti. Ostatní návrhy dostatečně neřešily nutné navýšení produktivity.

Poslední den workshopu byl zaměřený na průběh realizace projektu nové výrobní linky a představení projektu jednatelem společnosti. Den probíhal ve znamení plánování nutných

činností a vytvoření přibližného harmonogramu projektu s jasně vymezeným začátkem a ukončením projektu – viz. 3.2.9 Časová osa projektu. Poslední důležitou součástí workshopu bylo stanovení cíle projektu – viz. 3.1.2 SMART cíl.

2.7.1 Studie proveditelnosti

Studie proveditelnosti má za cíl identifikovat rodiny/skupiny výrobků pro proces mapování. Následující studie proveditelnosti zkoumá dle přiložené Tabulky 1, které výrobky jsou vhodné pro výrobu na montážní lince. Každý produkt má svoje skóre, které získá na základě různých kategorií.

Hodnocení je různé pro každou kategorii a platí čím vyšší hodnota, tím je složitější přesunutí výroby na linku. Hodnota 0 je vyhovující, přičemž hodnota 10 je nejhorší a výrobek nemůže být přesunutý na montážní linku.

Tabulka 1 – Vybrání skupiny výrobků pro proces mapování
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Výrobní proces	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4	Produkt 5	Produkt 6	Produkt 7	Produkt 8	Produkt 9	Produkt 10	Produkt 11
Celkové skóre:	2	4	4	4	2	10	4	6	8	2	2
Manipulace	0	2	2	0	0	4	2	2	2	0	2
Montáž	2	4	4	2	2	10	4	6	4	2	2
Polohování	0	4	0	4	0	4	4	4	8	0	0
Fixace	0	0	4	4	0	4	2	2	2	2	2
Čistota	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Procesní kapacita	2	2	2	0	2	4	0	4	4	2	0
Materiál	2	0	4	4	2	8	2	2	2	0	2
Design produktu	0	2	2	4	0	8	2	2	4	2	2
Specifikace	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0

- Manipulace – tato kategorie je zaměřena na hodnocení manipulace s výrobkem, kdy hodnota 0 znamená, že výrobek je jednoduchý na manipulaci a má symetrické části. Hodnota 2 značí, že u výrobků je nutné rozlišovat orientaci (pravá/levá strana). Hodnota 4 popisuje, že s výrobkem je nutné manipulovat s přesností a výrobek vyžaduje speciální balení.
- Montáž – kategorie popisuje, jak složitá je montáž jednotlivých komponentů produktu a nutnost předmontáže určitých komponentů. Čím vyšší hodnota u

montáže, tím vyšší počet komponentů k montáži. Hodnocení 6 obsahuje instalaci například chladících nebo topných komponentů.

- Polohování – tato skupina hodnotí produkt, z hlediska nutného polohování produktu pomocí manipulační techniky při montáži produktu a rozlišování jednotlivých stran výrobku (instalace profilů).
- Fixace – hodnota 0 u fixace znamená, že není potřeba žádná fixace výrobku, přičemž hodnota 2 a výše popisuje fixaci jedné a více os.
- Čistota – jakou roli hraje čistota prostředí při výrobě. Hodnocení 0 vyjadřuje, že čistota není kritická u žádné části. Hodnota 4 již obsahuje proces, který zajišťuje určitý stupeň čistoty, který je nutno dodržet.
- Procesní kapacita – hodnotí, jestli je výroba automatickým procesem nebo je potřeba kontrola při výrobě a manuální montáže s možností lidských chyb (technologické schnutí).
- Materiál – materiál, který je použit při výrobě je vhodné použít při výrobě na lince, čím vyšší hodnocení, tím je materiál více nepoužitelný pro výrobu na lince.
- Design produktu – každý produkt má svůj vlastní design a tato kategorie hodnotí, jestli je finální design vhodný pro výrobu na lince a kvalitu designu u finálního výrobku (instalace model).
- Specifikace – poslední kategorie je zaměřena na různé specifikace, například jestli je potřeba výrobek speciálně zabalit – na stojato, na ležato, na delší hranu atd.

Nejvíce nevhodný výrobek na výrobu na lince je Produkt 6, u kterého je celý technologický postup velice složitý a skládá se z nutnosti rozlišení jednotlivých stran, manipulace se sklem je velice složitá vzhledem ke specifickému designu, kdy je sklo prohnuté.

Všechny výrobky, které mají nejhorší známku 4 v kterékoliv kategorii je možné vyrábět na lince – tudíž Produkt 1-5, 7, 10, 11. Výroba na lince je výhodná pouze u produktů, které mají vysoké náklady na výrobu a zároveň je po nich na trhu velká poptávka.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Návrhy řešení současné situace vyplývají z provedených analýz v předchozí kapitole 2. Analýza problémů a současné situace, kde se povedlo odhalit příležitosti a slabé stránky Společnosti XY. Společnost XY si je vědoma svých nedostatků, což bylo i jedním z podnětů celého projektu, s cílem tyto nedostatky zlepšit a dodávat lepší služby v porovnání s konkurencí.

Návrhem projektu je postavení nové montážní linky s možností přetypování na 3 produkty, s cílem zvýšení produktivity. Díky zvýšení produktivity bude vyrobeno více výrobků za časovou jednotku operátorem a budou uspokojeny očekávané narůstající objednávky zákazníků. Nová montážní linka přinese také zjednodušení výrobního procesu, materiálového a produktového toku.

Kapitola návrhů řešení je rozdělena dle projektového řízení na předprojektovou a projektovou fázi. Každá fáze obsahuje všechny informace o probíhajícím projektu. Ukončení projektu a po-projektová fáze není v diplomové práci obsažena vzhledem k probíhajícímu překlenutí mezi zkušebním provozem a plným provozem v době odevzdání práce.

3.1 Předprojektová fáze

Předprojektová fáze je částečně součástí i analytické části diplomové práce. Na základě provedených studií příležitosti SLEPT a SWOT se iniciátor projektu rozhodl dále věnovat dané problematice a navrhl tak námět na projekt. Analýza hodnotového toku ukázala, že výroba se skládá z velkého množství činností, které nepřidávají hodnotu a jsou zdlouhavé. Podle provedených analýz současného stavu bylo během workshopu navrženo účastníky zvýšení produktivity pomocí výstavby nové montážní linky.

Pomocí výstavby nové linky bude uspokojena zvýšená poptávka dodavatelů po výrobcích Společnosti XY a nepřijde o své klíčové zákazníky.

Vzhledem k důležitosti a náročnosti projektu je součástí předprojektové fáze upřesnění projektového cíle a obsah samotného projektu, odhadnutí nákladů a výnosů na realizaci projektu, které rozhodnou o doporučení projektu k realizaci, jeho smysluplnosti a reálnosti zpracování.

3.1.1 Námět na projekt

- **Název projektu** – Zefektivnění výroby pomocí nové montážní linky.
- **Cíl projektu** – Hlavním cílem projektu je zvýšení produktivity pomocí navržení nové montážní linky.
- **Obsah projektu** – Projekt bude obsahovat činnosti od vytvoření technického zadání, přes výběr dodavatele až po stavbu linky v hale a zavedení sériového provozu.
- **Zodpovědná osoba projektu** – Vedoucí projektu – Ivana Neckařová.
- **Termín zahájení a ukončení projektu** – 16.7.2018 – 31.5.2019
- **Odhad nákladů projektu** – Finanční prostředky dostupné pro realizaci projektu jsou v maximální výši 2 milióny Kč.
- **Očekávané přínosy projektu** – Hlavním přínosem projektu je uspokojení poptávky zákazníků. Mimo jiné dalšími přínosy nové montážní linky jsou zavedení inovativní technologie, jednodušší plánování výroby, zkrácení průběžné doby výroby a zlepšení konkurenceschopnosti.

3.1.2 SMART cíl

Cíle projektu jsou stanoveny pomocí metody SMART, tak aby byl cíl projektu jednoznačně stanovený, splnitelný a časově ohraničený.

- **Specific** – Specifický – pomocí analýzy hodnotového toku zanalyzovat současný stav výroby a navrhnout novou výrobní linku.
- **Measurable** – Měřitelný – zvýšení produktivity na 2,1 ks/člověkohodin a návratnosti projektu maximálně do 2 let.
- **Accepted** – Odsouhlasený – nové řešení optimalizace výroby je podpořeno managementem podniku a pomocí analýzy risku jsou odhaleny možné překážky, s kterými je vedení seznámeno.

- Real – Reálný – projekt bude provedený s navýšením počtu pracovníků, radikálně se nezmění technologický postup, přičemž počáteční investice do projektu je vyšší, ale reálná.
- Timed – Časově ohraničený – projekt má přesně určený začátek 16.7.2018 a ukončení projektu 31.5.2019 včetně milníků obsažené v zakládací listině projektu.

3.2 Projektová fáze

Projektová fáze je zpracována v rozsahu zahájení, plánování a částečně obsahuje fázi realizaci projektu. Realizační fáze je popsána pouze do ukončení zkušebního sériového provozu montážní linky. Projekt se rozpadá do menších chronologicky seřazených částí s cílem lepšího řízení celého projektu. Důležitými součástmi projektové fáze jsou následující dokumenty:

- Zakládací listina projektu
- Sestavení projektového týmu
- Časová osa projektu s milníky
- Analýza rizik
- Hierarchická struktura prací
- Hierarchický organizační struktura
- Matice odpovědností RAM

3.2.1 Zakládací listina produktu

Na základě projektového workshopu je vytvořena zakládací listina projektu, která obsahuje všechny důležité atributy projektu, které jsou významné pro další fáze projektu.

Tabulka 2 - Zakládací listina

(Zdroj: Vlastní zpracování)

ZAKLÁDACÍ LISTINA PROJEKTU – projekt č. 138ML			
Zefektivnění výroby pomocí nové montážní linky.			
Popis projektu			
Zefektivnění výroby pomocí navržení nové montážní linky se zavedením pořádku na pracovišti-.			
Cíle projektu			
Navýšení produktivity pracoviště na 2,1 ks/člověkohodin.			
Přínos projektu	Zjednodušení plánování výroby a materiálového toku, zkrácení průběžné doby výroby, zavedení inovativní technologie.		
Termín trvání projektu	Zahájení projektu je 16.7.2018 s ukončením dle plánu 31.5. 2019.		
Výstup projektu	Montážní linka.		
Účastníci projektu			
Vedoucí projektu	Ivana Neckářová	Zadavatel	Jednatel
Sponzor projektu	Vedoucí provozu		
Projektový tým	Procesní inženýr	Technik kvality	Vedoucí výroby
	Vedoucí údržby	Vedoucí nákupu	
Milníky			
1. Zahájení projektu 2.Výběr dodavatele 3. Konstrukční přejímka 4. Kontrolní den 5. Zkušební provoz 6. Sériový provoz 7. Ukončení projektu			
Náklady projektu	Plánované náklady projektu jsou do výše 2 milionů.		
Lokalizace projektu	Montážní linka bude postavena a uvedena do provozu ve výrobní hale Společnosti XY. Konstrukční přejímka a kontrolní den bude probíhat u dodavatele.		
Kritéria úspěšnosti	Montážní linka je plně funkční a je uvedena do provozu. Naplánovaná časová osa projektu je dodržena. Plánovaný rozpočet projektu nebyl překročen.		
Schválil (podpis)		Datum	22.8.2018

Vedoucí projektu zastává i roli manažera projektu. Zakládací listina je schválena investorem projektu – jednatelem společnosti. Následně bude použita jako stěžejní dokument pro realizaci vedoucím projektu.

3.2.2 Projektový tým

Účastníky projektu jsou:

- Vedoucí projektu/manažer projektu – autor diplomové práce; jeho úkolem je řízení celého projektu z hlediska lidských zdrojů, komunikace, problémů, plánování a reportingu.
- Vedoucí provozu – má úlohu jako investor projektu, a tudíž je důležité, aby byl součástí týmu, dával zpětnou vazbu vedoucímu projektu a sledoval vývoj projektu.
- Procesní inženýr – jehož úkolem ve společnosti je zavádění nových výrobků, řízení a optimalizace procesů, technologií, s využitím inovací za účelem větší efektivnosti a produktivnosti. Procesní inženýr, jako zkušený lean manager se znalostmi průmyslového inženýrství má představu o možných řešeních optimalizace a snížení nákladů.
- Technik kvality – je zodpovědný za odpovídající kvalitu výrobků a dodržení pracovních a technologických postupů. Úkolem kvalitáře je zhodnocení kvality výrobků na základě navrhnutých řešení.
- Vedoucí výroby – zodpovídá za celkovou výrobu. Jeho úkolem je spolupráce na vývoji nových projektů a ohodnocení zaměstnanců dle jejich vykonané práce. Jeho účast v projektovém týmu je i jako hlas operátorů.
- Vedoucí údržby – má odpovědnost za údržbu linek, opravy strojů a jejich zařízení. Úkolem vedoucího údržby je zhodnotit nákladovost na údržbu navrhovaných řešení.
- Vedoucí nákupu – pořádá výběrová řízení na pozice dodavatelů. Jeho úkolem v tomto projektu je zhodnotit řešení z hlediska možných dodavatelů a korigování z hlediska nutného času při výběru dodavatele.

3.2.3 Hierarchická struktura prací

Plánovací fáze začíná vytvořením hierarchické struktury prací (WBS) Graf 5, který je vytvořen na principu top-down rozložení výstupů projektu až na úroveň pracovních balíků.

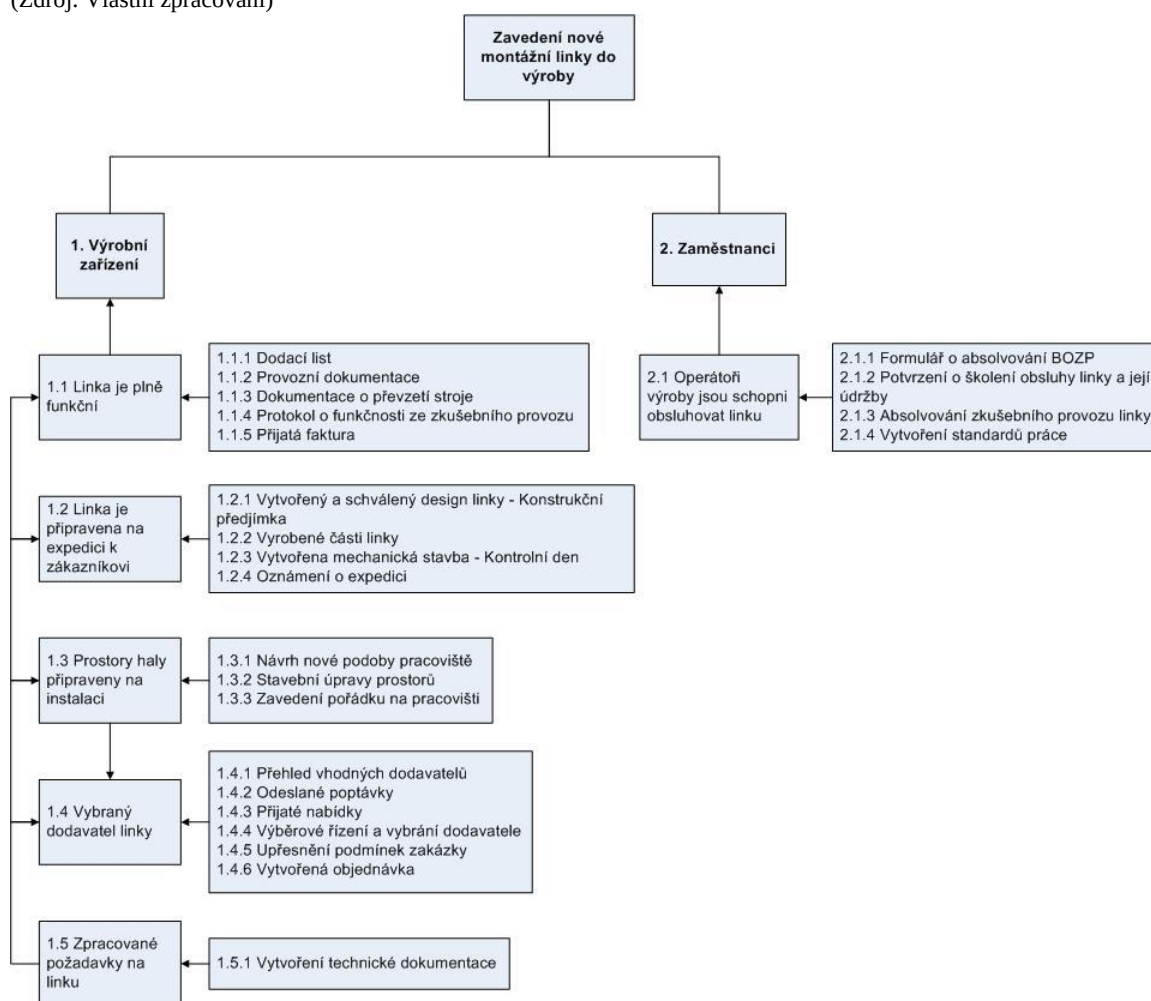
Nejvyšší úroveň WBS je cíl projektu – Zavedení nové montážní linky do výroby, další úrovní je úroveň produktů, které jsou důležitými součástmi k realizaci projektu

- Výrobní zařízení
- Zaměstnanci

Výstupy k realizaci projektu je uvedení výrobního zařízení do provozu na základě splnění posloupnosti jednotlivých pracovních balíků. Dalším výstupem je schopnost operátorů obsluhovat linku, kterého dosáhneme splněním náležitých pracovních balíků na principu bottom-up. Úspěšné uvedení linky do provozu a schopnost operátorů obsluhovat linku čímž dojde i ke splnění hlavního cíle WBS.

Graf 5 - Hierarchická struktura prací

(Zdroj: Vlastní zpracování)



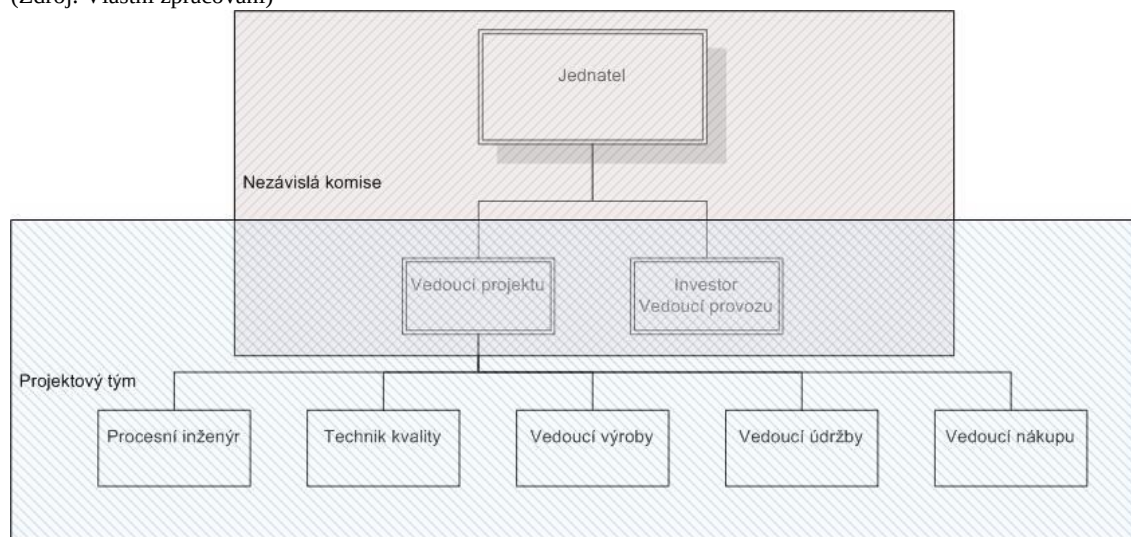
3.2.4 Hierarchická organizační struktura

Hierarchická organizační struktura (OBS) slouží k zobrazení organizačních jednotek a jejich zodpovědností v rámci vypracování jednotlivých částí WBS. Součástí OBS je projektový tým a také nezávislá komise, zobrazená struktura je součástí Grafu 6.

Součástí nezávislé komise je jednatel společnosti. Vedoucí projektu a investor jsou v přímém kontaktu s jednatelem společnosti. Vedoucí projektu řídí projektový tým, který se skládá z Procesního inženýra, Technika kvality, Vedoucího výroby, Vedoucího údržby a Vedoucího nákupu. Vedoucí projektu je zodpovědný za celý projektový tým a také samostatný projekt včetně dodržování časového harmonogramu, plnění úkolů a řízení finančního toku. Jednotlivé role členů projektového týmu jsou součástí kapitoly 3.2.2 Projektový tým.

Graf 6 - Hierarchická organizační struktura

(Zdroj: Vlastní zpracování)



3.2.5 Matice odpovědnosti

Na základě OBS a WBS byla vytvořena matice odpovědností. Matice odpovědností je velmi důležitá z hlediska rozdělení rolí mezi jednotlivé členy projektového týmu.

Každému členovi jsou rozděleny jednotlivé pracovní balíky a zodpovědnost za výstup. Matice odpovědností má za úkol zajistit hladký průběh a předejít možným konfliktům, kdo je zodpovědný za práci, která nebyla uskutečněna. Pro tvorbu matice byla použita metoda RAM, která kombinuje informace získané z OBS a WBS.

Typy odpovědnosti jsou identifikovány z modelu RAM. Jednotlivé zkratky jsou popsány v teoretické části práce.

Výsledná matice je zobrazena v Tabulce 3 – Matice odpovědnosti.

3.2.6 Matice odpovědnosti

Tabulka 3 - Matice odpovědnosti

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Odpovědnosti	WBS	Vedoucí projektu	Investor/ Vedoucí provozu	Procesní inženýr	Technik kvality	Vedoucí výroby	Vedoucí údržby	Vedoucí nákupu
Funkčnost	1.1.1 Dodací list	I						R
	1.1.2 Provozní dokumentace	A		C	I	R	I	
	1.1.3 Dokumentace o převzetí stroje	I		C		R		
	1.1.4 Protokol o funkčnosti ze zkušebního provozu	I		R		C		
	1.1.5 Přijatá faktura	I; A						R
Expedice	1.2.1 Vytvořený a schválený design linky - Konstrukční předjímka	A, C	I	R	C	C	I	
	1.2.2 Vytvořená mechanická stavba - Kontrolní den	A		R	I	C		
	1.2.3 Oznámení o expedici	A;C		R		I		
Instalace	1.3.1 Návrh nové podoby pracoviště	A;C		R				
	1.3.2 Stavební úpravy prostorů	I		A		R	I	
	1.3.3 Zavedení pořádku na pracovišti	A;C		R				
Prostory haly	1.4.1 Přehled vhodných dodavatelů	I						R
	1.4.2 Odeslané poptávky	A						R
	1.4.3 Přijaté nabídky	I						R
	1.4.4 Výběrové řízení	C						R
	1.4.5 Upřesnění podmínek zakázky	A;C						R
	1.4.6 Vytvoření objednávky	A						R
Požadavky	1.5.1 Vytvoření technické dokumentace	A;S		R	I	S	I	
Operátoři - obsluha linky	2.1.1 Formulář o absolvování BOZP					R		
	2.1.2 Potvrzení o školení obsluhy linky a její údržby				I	R	I	
	2.1.3 Absolvování zkušební provozu linky					R		
	2.1.4 Vytvoření standardů práce			R				
Projekt	Mimo WBS							
	Správa financí projektu	R	A					
	Podpisové právo a zodpovědnost za podpis smlouvy s dodavatelem	R						
	Monitorování projektu	R						
	Řízení projektu	R						
	Řešení krize projektu	R						

3.2.7 Technické zadání montážní linky

Technické zadání je součástí Přílohy I. Dle požadavků projektového týmu bude mít montážní linka celkem 3 pozice pro výrobu a umožní tak montáž jednotlivých dveří. Technické zadání dále obsahuje všechny nutné parametry dveří, jak bude probíhat montáž výrobku dle technologického postupu, které činnosti jsou velmi kritické, a popsání do detailu použití UV lepení, parametry zástavby, bezpečnostní prvky, obecné informace a požadavky na zhotovitele. Poslední částí jsou specifika jednotlivých produktů, které jsou plánovány na výrobu na montážní lince.

Na základě těchto informací a detailního popisu jednotlivých činností budou osloveni dodavatelé, kteří vytvoří návrh konstrukčního řešení na základě tohoto zadání.

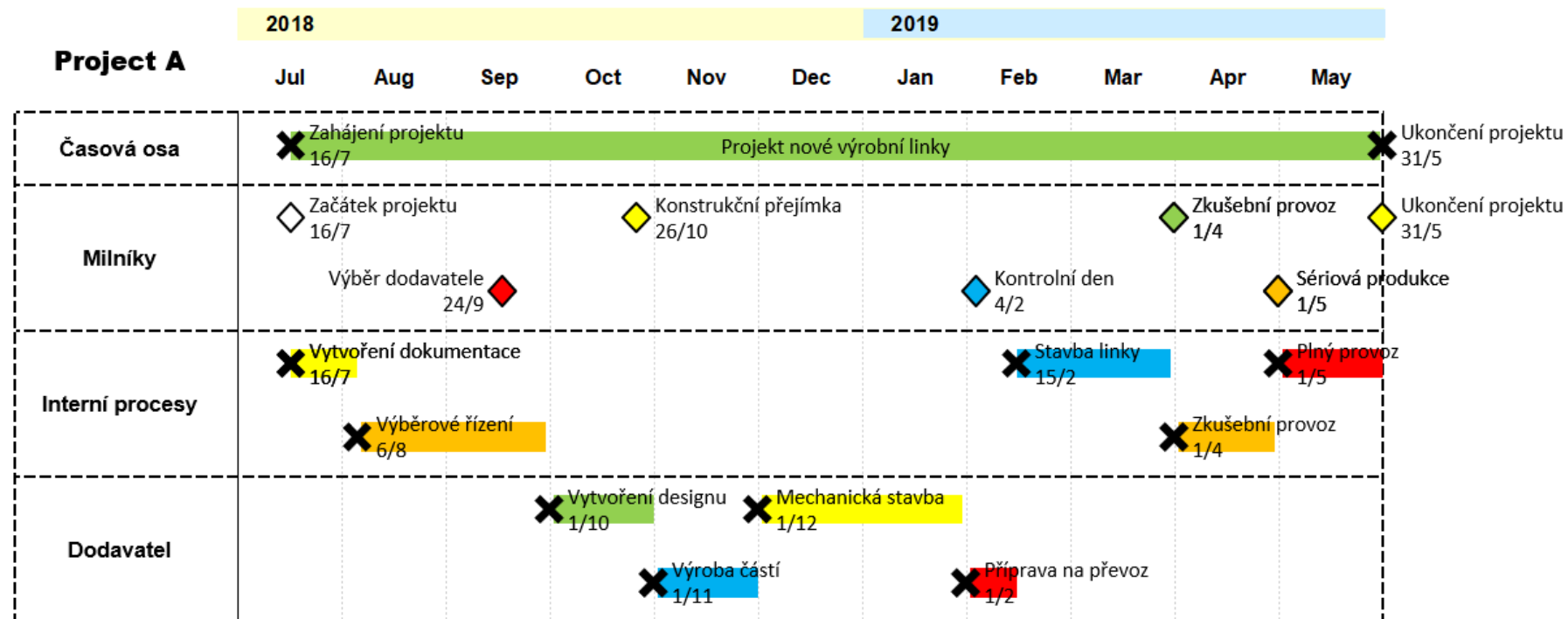
3.2.8 Výběr vhodného dodavatele

Výběr dodavatele musí být v souladu se standardními provozními procesy Společnosti XY. Výběr vhodného dodavatele má na starosti oddělení strategického nákupu. Oddělení budou dodány všechny nutné požadavky projektového týmu – cena, technologické zadání, termín dodání a požadavky. Součástí projektového týmu je i vedoucí nákupu, člen oddělení strategického nákupu, což zajistí správnou informovanost oddělení. Veškeré zakázky nad 1 milion korun musí projít neveřejným výběrovým řízením s minimálně třemi nabídkami od dodavatelů. Potenciální dodavatelé budou ohodnoceny na základě ceny, spolehlivosti, termínu dodání, navrhovaného technologického hlediska a předchozí zkušenosti dodavatele s obdobnou zakázkou. Na základě těchto kritérií oddělení nákupu vybere vhodného dodavatele.

Oddělení strategického nákupu vybralo Dodavatele C, který obdržel nejvíc bodů. Přičemž navrhl nejlepší technické řešení linky s finální cenou 1.588.930, - Kč bez DPH. Dodavatel C, jakožto výherce výběrového řízení bude kontaktován obchodním oddělením a také projektovým vedoucím k dojednání veškerých formalit. Na základě komunikace s dodavatelem je vytvořena detailní časová osa projektu a stanoveny milníky projektu.

3.2.9 Časová osa projektu

Graf 7 - Časová osa projektu
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Projekt je naplánovaný na období od 16.7.2018 do 31.5. 2019.

3.2.10 Milníky

Bylo stanoveno celkem 7 milníků během celého projektu viz. Graf 7. Milníky slouží jako kontrola, kdy se měří rozpracovanost projektu. Určené dny budou sloužit jako body kontroly.

- 1. Milník – 16.7.2018 – v tento den proběhne zahájení projektu. Projekt je oficiálně zahájený první poradou, kde jsou přítomni všichni členové projektového týmu a vedení společnosti.
- 2. Milník – 24.9.2018 – bude vybrán dodavatel linky, který bude realizovat linku na základě výběrového řízení vedoucím nákupů. Výběr dodavatele je složitý proces, který musí proběhnout dle standardních provozních postupů. Týden před ukončením fáze musí být vybrán dodavatel.
- 3. Milník – 26.10.2018 – Konstrukční předjímka – vybraný dodavatel bude mít k dispozici návrh konstrukce, který je potřeba schválit projektovým týmem a popřípadě upravit dle nutných specifikací a představ.
- 4. Milník – 4.2.2019 – Kontrolní den – V tento den je linka postavena u dodavatele a bude připravována na transport do výroby Společnosti XY. Linka bude detailně prozkoumána, jestli odpovídá všem zadaným specifikacím. Na základě předschválení – protokol o předpřejímce, které je provedeno u dodavatele, může být transportována do společnosti.
- 5. Milník – 1.4.2019 - Zkušební provoz – v této době bude linka postavena ve výrobě Společnosti XY a od 1.4. bude oficiálně spuštěn zkušební provoz, který bude odpovídat 80 % provozu. Všechny důležité informace budou v průběhu zapisovány a každý den projednány v rámci pravidelných porad.
- 6. Milník – 1.5. 2019 – Sériový provoz – k tomuto datu bude ukončen provoz na 80 % kapacitě. Dle záznamů bude provedeno zhodnocení zkušebního provozu. Oficiálně bude zahájený sériový provoz na 100 %.

- 7. Milník – 31.5.2019 – Ukončení projektu. Projekt bude oficiálně ukončen, zhodnotí se měsíc výroby na nové lince a její přínosy. Projektový tým bude rozpuštěn.

Interní a externí procesy

- Vytvoření dokumentace – Projekt bude zahájen 16/7 a je důležité, aby se projektový tým setkal na workshopu, zanalyzoval současný stav a vytvořil nutné dokumenty společně s vytvořením technického zadání a projektové listiny.
- Výběrové řízení – Dle standardů společnosti musí proběhnout minimálně jedno kolo neveřejného výběrového řízení s minimálním počtem tří dodaných cenových nabídek od jednotlivých dodavatelů. V případě neúspěchu výběrového řízení je tento proces opakován, dokud není vybrán vhodný dodavatel. Nabízená cena zařízení je pro společnost konečná a zavazující.
- Vytvoření designu – Vybraný dodavatel má dostatek času na seznámení se s výrobním procesem ve společnosti a následně pak samostatně tvoří hlavní konstrukci montážní linky na základě dodaných podkladů – jedná se převážně o modely a výkresy jednotlivých výrobků. Hotový design dodavatel představí jednotlivým členům týmu, kteří návrh schválí, případně jej připomínkují a dodavatel na tyto připomínky musí adekvátně v určitém časovém horizontu reagovat. Následně je provedena konstrukční převjíčka, kde členové týmu udělí písemný souhlas se započítáním stavby.
- Výroba částí – dodavatel si již vyrábí součástky pro montážní linku, které jsou zakázkové a mají delší dodací termín – jedná se převážně o díly složité na výrobu, případně atypické.
- Mechanická stavba – stavba samotné montážní linky probíhá pouze u dodavatele. Dodavatel upozorňuje společnost na vzniklá úskalí a neprodleně jej řeší se členy projektového týmu. Pravidelně probíhají kontrolní dny za přítomnosti členů projektového týmu a zástupců ze strany dodavatele. Dodavatel již členům projektového týmu umožňuje zkoušky zařízení na zkušebních výrobcích. Stavba je ukončena po udělení souhlasu společnosti – protokol o předpřevjíčce u

dodavatele. Následně je dodavatel oprávněn k transportu do montážní linky do výrobních prostor společnosti. V případě zjištěných neshod je dodavatel povinen tyto omezení neprodleně odstranit.

- Příprava na převoz – v této fázi jsou připravovány výrobní prostory ve společnosti. Probíhá příprava infrastruktury (rozvody elektřiny, vzduchu), podlah a manipulační techniky, včetně podpůrných výrobních zařízení (dávkovače lepidel, regály, vozíky, zásobníky).
- Stavba linky – Během instalace linky dodavatel do společnosti přiváží se zařízením i dokumentací. Je zodpovědný za zaškolení obsluhy včetně údržby a připravuje montážní linku na zkušební provoz.
- Zkušební provoz – po instalaci probíhá na montážní lince zkušební provoz, kde je předpoklad využití potenciálu 80 %. V případě zjištění dalších neshod, jsou členové týmu v provozu a intenzivně pracují s dodavatelem na jejich odstranění. V této fázi se testuje výroba všech vybraných typů výrobků.
- Sériový provoz – po opravě veškerých neshod ze strany dodavatele a udělení souhlasu společnosti – protokol o uvedení zařízení do sériové výroby – je zařízení přijato do majetku společnosti a dodavateli je vyplacena dohodnutá částka. Během sériového provozu se již plně hlídá plnění klíčových výrobních ukazatelů.

3.2.11 Analýza rizik

Před začátkem a během celého projektu jsou sledována a doplňována možná rizika, která mohou způsobit různé scénáře projektu a s nimi spojená rizika projektu. Hrozby, které mají vyšší hodnotu rizika, musí být pravidelně sledovány a hodnota rizika snížena.

Ke zhodnocení dopadu hrozeb a pravděpodobností je použita kvantitativní metoda. Pomocí klasifikační stupnice – Tabulka 4, se každá hrozba ohodnotí a získáme hodnotu rizika.

Tabulka 4 - Úrovně rizik

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Interval	Pravděpodobnost	Dopad
0 – 2	Velmi nepravděpodobné	1
2,1 – 4	Výjimečné možné	3
4,1 – 6	Běžně možné	5
6,1 - 8	Velmi pravděpodobné	7
8,1 - 10	Bezmála jisté	9

Následující Tabulka 5 obsahuje jednotlivé hrozby projektu, jejich možný scénář, pravděpodobnost, dopad rizika a hodnota rizika.

Tabulka 5 - Seznam rizik

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Hrozba	Scénář	Pravd.	Dopad	Hodnota rizika
Nedostatečná podpora od vedení společnosti.	Projekt není vnímám jako prioritní (důležitý).	3	3	9
Nedodržení stanoveného ukončení projektu.	Podnik nebude schopen uspokojit očekávané objednávky.	4	5	20
Nedodržení stanoveného rozpočtu.	Dojde k překročení rozpočtu a chybějícím financím.	2	1	2
Nedostatečná komunikace s dodavatelem.	Dodavatel nedodá výrobek dle specifikací od PT, dojde k prodloužení prací.	3	3	9
Dodavatel odstoupí od smlouvy.	Projekt bude prodloužen, nebudou splněny objednávky od zákazníků a bude vybrán nový dodavatel na základě výběrového řízení.	3	3	9
Nesprávné vypracování technického dokumentace.	Špatné navržení linky a jejich parametrů, nutné přepracovat, což povede k prodloužení projektu.	2	1	2
Projektový tým (PT) nemá zájem na dosažení cíle.	PT bude pracovat pod svojí kapacitou, výsledky budou nepřesné a dojde k prodloužení projektu.	4	3	12
Nesprávné rozdělení odpovědností a pravomocí v PT.	Pravděpodobný vznik konfliktů, úkoly nebudou zpracované a dojde k prodloužení projektu.	5	5	25
Nepříznivý vliv na stavbu linky.	Projekt bude prodloužen, nutné dodatečné úpravy haly a zvýšení nutných investic.	3	3	9

Nedostatečné vyškolení zaměstnanců	Zaměstnanci nebudou schopni správně obsluhovat linku, nárůst chybovosti, zmetků.	4	5	20
Podcenění zkušebního provozu	Vznik chyb při provozu, snížení produktivity a nesplnění objednávek.	3	3	9

3.2.12 Návrhy na ošetření rizik

Seznam všech rizik, jejich možný scénář a hodnota rizika jsou součástí Tabulky 6 – Opatření rizik. Vzhledem k důležitosti projektu bylo ke všem možným rizikům zpracováno opatření, které sníží hodnotu rizika a tím pádem i jeho minimalizace vzniku.

Tabulka 6 - Opatření rizik
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Hrozba	Návrh opatření	Pravd.	Dopad	Hodnota rizika
Nedostatečná podpora od vedení společnosti.	Projekt je komunikovaný vedením společnosti, důraz na jeho důležitost a pravidelné informace o jeho průběhu.	2	1	2
Nedodržení stanoveného ukončení projektu.	Průběžné kontroly projektu dle milníků a časové osy.	3	3	9
Nedodržení stanoveného rozpočtu.	Průběžné sledování nákladů a stanovení rezerv.	2	1	2
Nedostatečná komunikace s dodavatelem.	Stanovení si pravidelných schůzek a nastavení komunikace s dodavatelem.	2	1	2
Dodavatel odstoupí od smlouvy.	Důkladný výběr dodavatele a ošetření ve smlouvě v případě odstoupení.	1,5	1	1,5
Nesprávné vypracování technického dokumentace.	Důkladná kontrola a konzultace se zodpovědnými osobami.	1	1	1
PT nespolupracuje na dosáhnutí cíle.	Řízení týmu projektovým manažerem, motivace, pravidelné schůzky a vedení týmu k cíli.	2	2	4
Nesprávné rozdělení odpovědností a pravomocí v PT.	Před započítím projektu budou stanoveny pravidla a jasné stanovené role účastníků.	3	3	9
Nepříznivý vliv na stavbu linky	Konzultace s dodavatelem a připravení haly ke stavbě dle nutnosti.	1	1	1

Nedostatečné vyškolení zaměstnanců	Zaměstnanci budou průběžně informováni o projektu, absolvují několik školení a při zkušebním provozu se doladí obsluha linky.	2,5	3	7,5
Podcenění zkušebního provozu	Sledování taktu, počtu vyrobených kusů, zapisování všech situací, které nebudou v normě a konzultace s projektovým týmem.	2	2	4

3.2.13 Konstrukční přejímka

Konstrukční přejímka proběhla 26.10.2018 u dodavatele s přítomností Vedoucího projektu, Procesního inženýra, Vedoucího výroby a Technikem kvality. Detailní záznam z této porady je součástí Přílohy II. Zápis z konstrukční přejímky.

Dodavatel připravil návrh konstrukce montážní linky, který je potřeba schválit vybranými účastníky projektového týmu – dle Tabulky 3 - Matice odpovědnosti. Zápis z konstrukční přejímky obsahuje stručný popis montážní linky. Dále se zápis skládá bodů, které byly projednávány:

- Posloupnost operací – detailní popis, jak se materiál bude pohybovat na lince a budou probíhat jednotlivé posuny mezi pracovními pozicemi.
- Rizika
 - Náraz vozíků, vypadnutí vozíku z dráhy – rizika nejsou opatřena, ale jsou zaznamenána.
 - Zakrytování částí linky – části linky budou opatřeny krytem k zabránění zapadnutí komponentů, špíny atd.
 - Vypnutí savek u otočné jednotky – přidání pojistky pro vypnutí.
- Umístění otočných jednotek – změna umístění k zajištění lepší bezpečnosti.
- Umístění zásuvek.
- Další body diskutované během porady – informace o expedici, kotvení, instalace UV lamp, kontrola teploty.

- Souhlas všech účastníků s náležitostmi a funkcemi montážní linky

V rámci porady z konstrukční přejímky, byla provedena analýza plnění milníků. Následující Tabulka 7– zobrazuje milníkovou metodu. Součástí metody jsou všechny stanovené milníky, jejich plánované termíny a skutečný datum, kdy byl milník splněn. Projekt začal ve stanoveném termínu, následující milník Výběr dodavatele, u kterého byl termín nejpozději do 17.9. 2018 vybrat dodavatele, byl splněn rychleji, než se předpokládalo – již 10.9.2018. Milník konstrukční přejímky byl splněn dle termínu. Zbytek milníků je doposud naplánovaný dle stanovených termínů.

Tabulka 7 - Milníková metoda

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Milník	Plánovaný termín	16.07.2018	17.09.2018	26.10.2018	04.02.2019	01.04.2019	01.05.2019	31.05.2019
M0 - Začátek projektu	16.07.2018	16.07.2018						
M1 - Výběr dodavatele	17.09.2018	17.09.2018	10.09.2018					
M2 - Konstrukční přejímka	26.10.2018	26.10.2018	26.10.2018	26.10.2018				
M3 - Kontrolní den	04.02.2019	04.02.2019	04.02.2019	04.02.2019				
M4 - Zkušební provoz	01.04.2019	01.04.2019	01.04.2019	01.04.2019				
M5 - Sériová produkce	01.05.2019	01.05.2019	01.05.2019	01.05.2019				
M6 - Ukončení projektu	31.05.2019	31.05.2019	31.05.2019	31.05.2019				

3.2.14 Porady

Z každé porady byl vypracovaný podobný zápis, jako zápis zmíněný v předchozí kapitole z konstrukční přejímky. Jediným rozdílem, že tyto zápisy byly po poradě pouze zaslané pomocí emailu všem účastníkům porady a projektovému týmu a nemusely být podepsané.

Porady probíhaly vždy minimálně 2x v měsíci, kde vedoucí projektového týmu odprezentoval, v jaké fázi se projekt nachází, jak se plní termíny, čerpání budgetu, spolupráce s dodavateli. V případě problémů byly svolány mimořádné porady. Zápis z porady vždy zpracoval člen, který byl vybrán na začátku porady a po poradě rozeslal všem zúčastněným.

Součástí každé porady byla také analýza milníků, kterou vždy připravil vedoucí projektu, ve stejném zpracování, jako v Tabulce 7.

3.2.15 Interní příprava

Ihned po přijmutí objednávky Dodavatel C začíná pracovat na projektu dle stanovené časové osy.

Před samotnou stavbou linky je zapotřebí připravit halu na montážní linku. Linka potřebuje mít připravené rozvody elektřiny a vzduchu. Po zavedení rozvodů bude připravena podlaha – Obrázek 11, která potřebuje nutné úpravy, jelikož bude zastavěna linkou. Podlahu je potřeba vybrousit, nanést barvu a zavoskovat. Dále bude postavena zástěna – Obrázek 12, aby byla montážní linka oddělena od výrobního prostoru, skladu, zamezení úrazu a povalujících se komponentů po hale. Manipulační zvedací zařízení musí být přenastavené na novou montážní linku a vhodně uspořádat nutné komponenty potřebné k výrobnímu procesu (dávkovač lepidla, vozíky, zásobníky a kontejnery s komponenty).



Obrázek 11 - Příprava podlahy v hale
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Obrázek 12 - Stavba zástěny
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.2.16 Stavba linky

Všechny nutné změny infrastruktury v hale, které bylo nutné vykonat před samotnou stavbou linky jsou hotové, a tudíž může začít samotná stavba montážní linky. Dodavatel připraví linku na převoz a samotná instalace je naplánována s časovým trváním jednoho měsíce – do 31.3. Instalace linky v hale je řízena dodavatelem a vedoucím projektu.



Obrázek 13 - Porada u nové linky
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Obrázek 14 - Montážní linka – dráha
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Obrázek 15 - Montážní linka úchop skla
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.2.17 Pořádek na pracovišti

Nová montážní linka si žádá také úpravu pracoviště k zajištění hladkého výrobního procesu bez zbytečných prostojů. Na Obrázku 16 je současný stav uložení komponentů na pracovišti. Fotka současného stavu je ze začátku směny, kdy kontejnery nebyly doplněny do požadovaného stavu.



Obrázek 16 - Současný stav pracoviště

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Kontejnery na komponenty, nemají vyhovující barvu a obsahují krabičky a sáčky, které musí být odstraněny. Červená barva kontejnerů by měla být použita pouze pro odkládání vadných součástek. Kontejnery nejsou popsány a chybí jim kód pro rychlejší objednání nebo zjištění počtu zásob na skladě. Operátor musí mít na každou směnu doplněné kontejnery k zajištění plynulého výrobního procesu.

Dle technologického postupu je každému komponentu přidělen jeden kontejner. Na pracovišti budou k dispozici pouze komponenty, které jsou potřeba k výrobě daného produktu. Uspořádání a dostupnost všech pomůcek na pracovišti umožní operátorovi rychleji najít potřebnou součástku k dokončení operace.

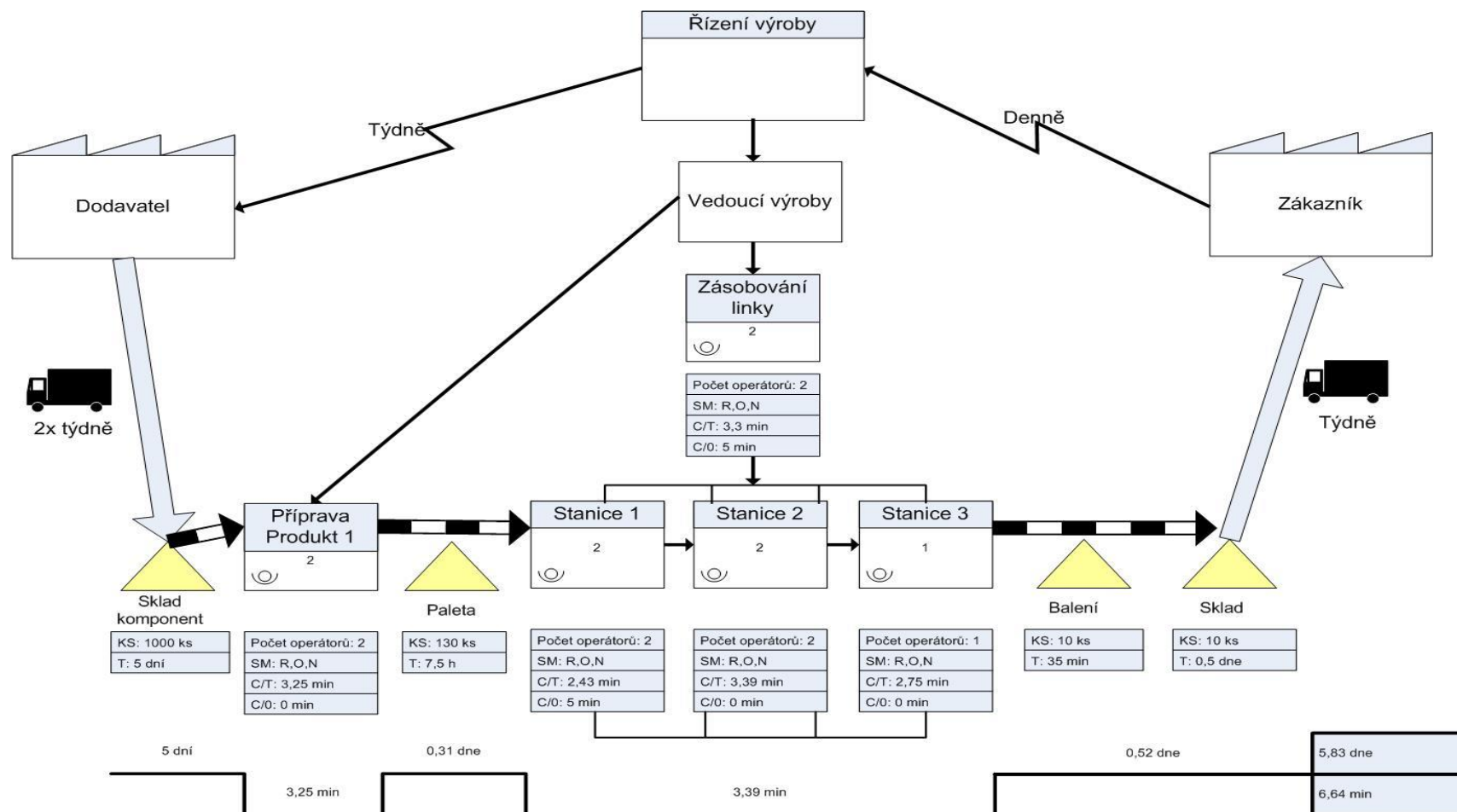
Na základě metody 5S byl vytvořen návrh, jak mohou být kontejnery s komponenty uloženy na pracovišti.



Obrázek 17 - Zavedení pořádku na pracovišti
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na Obrázku 17 je zobrazena navrhovaná varianta uspořádání. Každý kontejner obsahuje SAP číslo, obrázek součástky, jeho název a EAN kód. Všechny kontejnery jsou modré a pouze jeden zůstane červený a slouží k odkládání vadných součástek. Kontejnery jsou přehledně uspořádány a obsahují pouze nezbytně nutné součástky k danému procesu výroby. Před každým začátkem směny jsou kontejnery doplněné operátory, aby obsahovaly dostatek komponentů na celou směnu a předešlo se prostojům z důvodu hledání součástek.

3.2.18 Mapování hodnotového toku s novou linkou



Obrázek 18 - Mapování hodnotového toku – nový stav
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Na Obrázku 18 je mapa hodnotového toku po zavedení nové montážní linky na pracoviště. Mapa materiálového toku se výrazně změnila v porovnání s výchozím stavem Obrázkem 9.

Průběžná doba výroby s využitím nové výrobní linky trvá celkem 5,84 dne od zadání výroby až po vyexpedování zboží k zákazníkovi. Výrobní procesy, které přidávají hodnotu výrobku trvají celkem 6,64 minut. Činnosti, které nepřidávají žádnou hodnotu trvají celkem 5,83 dne a index přidané hodnoty se zvýšil na 0,079 %.

Materiál je do Společnosti XY dovážen 2x týdně, stejně jako v přechozí verzi VSM a materiál putuje do skladu, kde je uložen pouze 5 dní s rozdílem 5 dní u předchozí verze. Materiál je ze skladu dovezen na Přípravu, kde je proces obsluhován 2 operátory a příprava trvá 3,25 minut, což je o 1,75 minut kratší čas než ve výchozím stavu. Polotovary jsou ukládány na paletu do vyrobení 130 kusů v trvání 7,5 hodin.

Největší změna přichází se zásobováním linky, která probíhá kontinuálně s výrobou na Stanicích 1-3. Linka je zásobována materiálem (například sklem), obsluhována 2 operátory s časem 3,3 minuty. Polotovary jsou z palety odebírány Stanicí 1., na které pokračují výrobní operace v čase 2,43 minut 2 operátory. Ze stanice 1 polotovary po ukončení výroby automaticky pokračují na montážní lince na Stanici 2., kde se pokračuje ve výrobních operacích v čase 3,39 obsluhován 2 operátory a pokračuje na poslední část Stanici 3 s výrobním časem 2,75 min. Vzhledem ke skutečnosti, že Zásobování linky a Stanice 1-3 pracují současně, tak doba výroby je dána procesem, který trvá nejdelší dobu – tudíž 3,39 minut. Na Stanici 3 je výrobek již hotový a pokračuje na balení, kde se čeká, než se dobalí 10 ks výrobků v čase 35 minut. Poslední částí výroby je přeprava zabalených produktů do skladu po 10 kusech, kde se zdrží 0,5 dne. Čas na přetypování linky je maximálně 5 minut a pouze na Stanici 1 a Zásobování linky. Výrobky jsou týdně dopravovány k zákazníkovi. Počet operátorů obsluhujících linku se zvýšil o 2 pracovníky v porovnání s předchozím výrobním procesem.

Informační tok se v porovnání s přechozí mapou nezměnil. Pouze vedoucí výroby má méně roztržitý výrobní program, což umožňuje jednodušší plánování výroby. Vedoucí výroby řídí pracoviště Příprava a montážní linku skládající se ze zásobování a tří stanic.

3.2.19 Zkušební provoz a sériový provoz

Po sestavení linky je naplánován, dle stanovené časové osy projektu, zkušební provoz linky. Zkušební provoz je naplánován na měsíc a výroba bude spuštěna na 80 %. Před samotným spuštěním zkušebního provozu je veškerý personál proškolen, jak pracovat na nové montážní lince. Školení bude vedeno vedoucím výroby a případně procesním inženýrem, a to dle potřeby.

Během zkušebního provozu nebyly odhaleny žádné závažné problémy. Pro operátory je důležité si zvyknout na nový proces výroby a efektivně přizpůsobit práci layout pracoviště.

Nálezy ve zkušebním provozu

- Funkce digitálního odměřování – je nutné upravit toleranci na měřidle, aby měření bylo přesnější.
 - Zodpovědná osoba – dodavatel
- Kalibrace digitálního odměřování.
 - Zodpovědná osoba – oddělení metrologie
- Úprava pracovních postupů.
 - Zodpovědná osoba – procesní inženýr
- Ruční spínač u stanice č.1 – přesunutí spínače na pravou stranu z důvodu lepší manipulace.
 - Zodpovědná osoba – dodavatel
- Označení střížné hrany u stanice č.3 – střížná strana bude označena samolepkou, a tím minimalizováno nebezpečí úrazu.
 - Zodpovědná osoba – dodavatel
- Vyznačení pracovních ploch – pracovní plocha bude označena pro umístění palety u pozice č.1.

- Zodpovědná osoba – vedoucí směny
- Posunutí stolu pro balení – pro lepší manipulaci s výrobky.
 - Zodpovědná osoba – vedoucí směny

Všechny nálezy, které byly zjištěny během zkušebního provozu musí být odstraněny do 14 dní, tudíž nejpozději do 15. 5. 2019. Každý nález má svoji zodpovědnou osobu, která zajistí, aby byl nález odstraněn do stanoveného data. Vedoucí projektu zajistí kontrolu odstranění nálezů po stanoveném datu.

Po ukončení zkušebního provozu je zahájen sériový/plný provoz montážní linky – Obrázek 19, a zároveň je i naplánováno ukončení projektu. Po zaběhnutí provozu linky budou vytvořeny standardy pracovních postupů procesním inženýrem ke sledování skutečné produktivity.



Obrázek 19 - Zkušební provoz – úchop skla
(Zdroj: Vlastní zpracování)



Obrázek 20 - Balení výrobků z linky
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.3 Ukončení projektu

Projekt bude ukončen k 1. 6. 2019, jeden měsíc od zahájení plného provozu montážní linky. Skutečné přínosy budou zhodnoceny až po jednom měsíci od zavedení plného provozu, kdy bude sestavena nová mapa hodnotového toku a bude porovnána se stavem před změnami, s plánovanou mapou a skutečným stavem.

4 PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

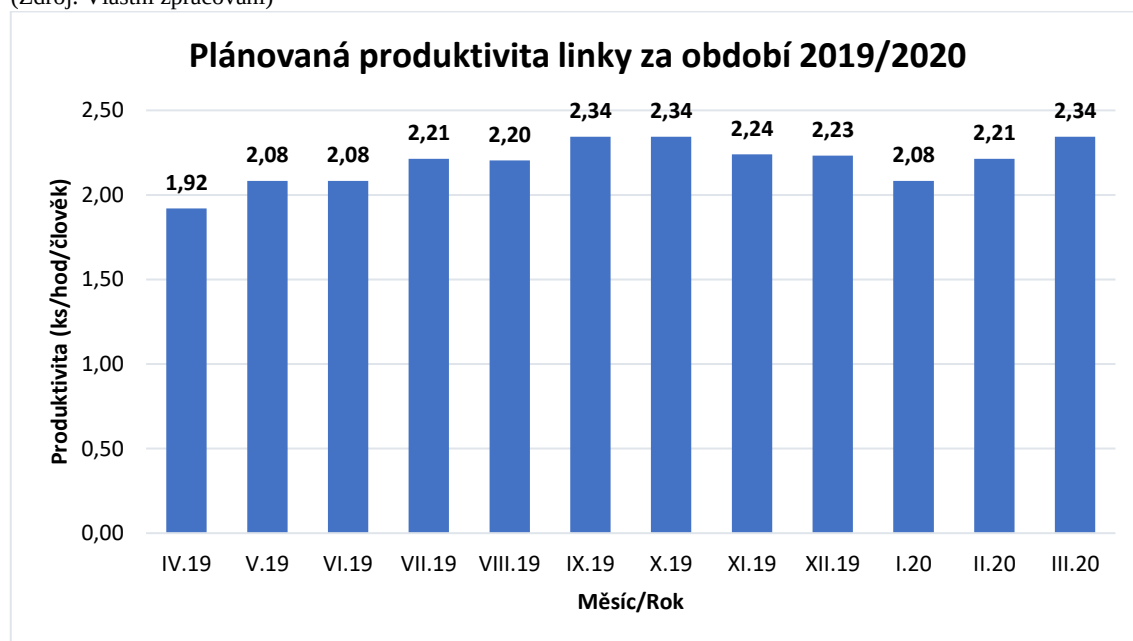
V této kapitole budou zhodnoceny přínosy, které přinesla nová montážní linka. Zhodnocení je pouze předběžné, protože skutečné přínosy jsou zhodnotitelné až po náběhu linky v dlouhodobém horizontu minimálně jeden měsíce od začátku sériového provozu. Ovšem skutečné hodnoty jsou očekávány pouze s minimálními odchylkami od plánovaných.

4.1 Zvýšení produktivity

Hlavním cílem diplomové práce je zvýšení produktivity na hodnotu 2,1 ks/člověkohodin. Produktivita minulého období, dle Grafu 8, byla v průměru 1,78 ks/člověkohodin.

Graf 8 - Plánovaná produktivita linky

(Zdroj: Vlastní zpracování)



V květnu 2019 je náběh linky s kterou také postupně narůstá produktivita. Produktivita není stabilní a je vytvořena na základě prognózy očekávaných objednávek a spotřebovaných hodin operátory. Průměrná výsledná produktivita za dané období 14 měsíců je 2,19 ks/člověkohodin. Období 14 měsíců bylo zvoleno z hlediska zakomponování dlouhodobého hlediska a také zajištění využití linky na 100 % včetně efektivní obsluhy operátory.

Produktivita výchozího stavu byla 1,78 ks/člověkohodin s plánovanou produktivitou montážní linky minimálně 2,1 ks/člověkohodin a skutečnou produktivitou 2,19 ks/člověkohodin. Hlavní cíl diplomové práce byl splněn.

4.2 Náklady

Na celý projekt byly vyhrazeny finanční prostředky ve výši 2 miliónů korun.

Dodavatel C, který byl vybrán na základě výběrového řízení a stanovil náklady na výrobu a stavbu montážní linky v celkové hodnotě 1 588 930,- Kč.

Před samotnou instalací montážní linky bylo potřeba upravit infrastrukturu výrobní haly. Náklady se skládaly z:

- Náklady na úpravu podlahy v hale 96 000,- Kč.
- Zavedení elektřiny 30 000,- Kč.
- Nastavení manipulačního zařízení bylo provedeno v rámci údržby během pracovní doby interními zaměstnanci.

Celkové vynaložené náklady na novou montážní linku jsou v hodnotě **1 714 930,- Kč**.

4.3 Návratnost investice

Plánovaná návratnost investice musí být maximálně do 2 let, jak bylo stanoveno v 3.2.1 Zakládací listině projektu.

Úspory ve výrobě jsou vyčísleny na základě rozdílu mezi vyrobením stejného počtu kusů výrobků a počtem strávených hodin při produktivitě 1,78 ks/člověkohodin za minulé období a plánované produktivitě 2,1 ks/člověkohodin.

Hodina práce operátora je stanovena na 270,- Kč/hod.

Tabulka 8 - Výpočet úspor projektu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Měsíc/rok	IV.19	V.19	VI.19	VII.19	VIII.19	IX.19	X.19	XI.19	XII.19	I.20	II.20	III.20
Počet hodin vůči cíli 2,1	3 072	3 333	3 810	4 048	4 048	4 286	4 286	4 095	3 571	3 810	4 048	4 286
Počet hodin vůči cíli 1,78	3 628	3 936	4 499	4 780	4 780	5 061	5 061	4 836	4 217	4 499	4 780	5 061
Úspora hodin	556	603	689	732	732	775	775	741	646	689	732	775
Úspora v Kč	150 049	162 793	186 049	197 677	197 677	209 305	209 305	200 003	174 421	186 049	197 677	209 305
Celkem v Kč	2 280 310											

Tabulka 8 obsahuje jednotlivé výpočty úspor. Dle očekávaných objednávek z Grafu 1 byla vypočtena celková doba výroby při nové produktivitě 2,1 ks/člověkohodin a výchozí produktivitě 1,78 ks/člověkohodin. Úspora hodin je rozdíl mezi nutnými vynaloženými hodinami při různých produktivitách. Úspora v Kč je přepočítána z hodin dle hodinové mzdy operátorů pro vyčíslení úspor.

Celkové úspory po zavedení linky, v průběhu následujících 14 měsících se pohybují přibližně kolem **2 280 310,- Kč**.

Náklady jsou vyčíslené na **1 714 930,- Kč**.

Návratnost dle ROI:

$$ROI = \frac{2\,280\,310}{1\,714\,930} = 1,33 \text{ let}$$

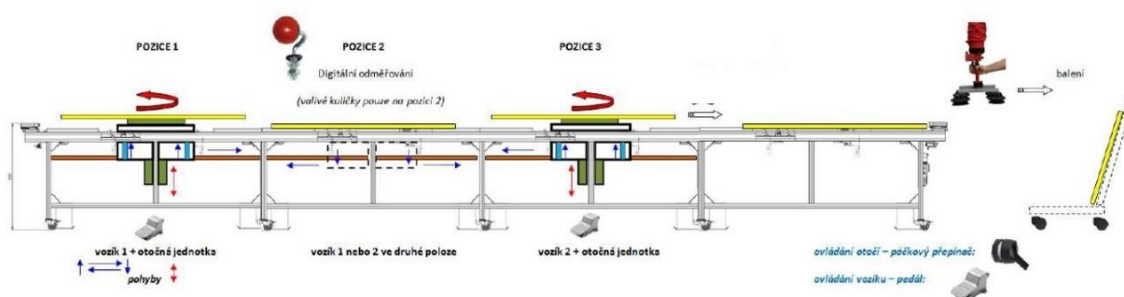
Při plánované průměrné produktivitě 2,1 ks/člověkohodin s náklady ve výši 1 714 930,- Kč se investice do nové montážní linky Společnosti XY vrátí za **1 rok a 4 měsíce**.

4.4 Podmínky realizace a přínosy

Úspěšnost realizace projektu závisí na několika faktorech, které společně utváří rámec podmínek realizace. Před samotným zahájením projektu je nutný souhlas vedení podniku s návrhem projektu k realizaci. Projekt je odsouhlasen podepsáním Zakládací listiny projektu i s jeho atributy. Jednatel společnosti je v projektu součástí nezávislé komise a společně s Vedoucím provozu, jako investorem projektu, schválí očekávanou finanční a časovou náročnost. Velmi důležitou roli v projektu hraje projektový tým, který musí být sestaven z pracovníků, kteří jsou kompetentní k prováděným činnostem, nesou zodpovědnost za určené činnosti, jsou motivováni ke spolupráci na inovačním projektu a k dosažení stanoveného cíle odpovídajícími výkony.

Další klíčovou činností k zajištění realizace projektu je vytvoření technické dokumentace montážní linky a výběr vhodného dodavatele, který bude schopen zařízení vyrobit v dohodnutém čase a za přijatelné náklady. Během projektu je také důležité seznámit operátory ve výrobě s přicházející změnou, tak aby tato změna byla vnímána pozitivně. Operátoři ve výrobě musí být podrobeni školení obsluhy linky, BOZP a být součástí

zkušebního provozu linky. Během zkušebního provozu linky ve výrobě je nutné linku vyladit k plnému provozu, zdokumentovat všechny nálezy a v dohodnuté době zkontrolovat odstranění těchto nálezů. Řízení rizik je v projektu řešeno během celého projektu a každé riziko je náležitě opatřeno a zaznamenáno s cílem minimalizovat ohrožení dokončení projektu. Poslední podmínkou úspěšné realizace projektu je vynaložení maximálního úsilí k naplnění očekávání zákazníků a dosažení očekávaných přínosů.



Obrázek 21 - Vizualizace linky
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Přínosy linky

- Linka je flexibilní pro výrobu 3 typů produktů s maximální dobou na přetypování v délce 5 minut.
- K dispozici jsou 3 výrobní pozice.
- Linka eliminuje manuální přesuny.
- Součástí jsou 2 rotační pozice umožňující například otočení skla.
- Digitální odměřování pro zajištění přesné instalace madla.
- Separátní pozice pro zajištění lepení madel.
- Součástí linky je i UV lepení.
- Eliminace času pro nastavení linky a lidských chyb.
- Optimalizace procesu balení.
- Zlepšení ergonomie.

Přínosy projektu

Projekt zefektivnění výrobního procesu přináší řadu přínosů, které nese nové technické řešení nese. Implementací nové montážní linky do výroby je dosaženo následujících výhod:

- Rozvoj inovativního přístupu v oblasti technologií.
- Zjednodušené plánování výroby.
- Zkrácení průběžné doby výroby.
- Zvýšení indexu přidané hodnoty a snížení neproduktivních časů.
- Zjednodušení materiálového toku.
- Snížení procenta zmetkovitosti díky eliminaci ruční manipulace.
- Zlepšení konkurenceschopnosti.
- Zacílení nových zákazníků díky rychlejší dodávce výrobků.

Nevýhody projektu

Projekt sebou nese samozřejmě i nevýhody, které musí být také brány v potaz při realizaci projektu.

- Vysoká investice do projektu.
- Nutné zásahy do layoutu výrobní haly pro vytvoření podmínek pro instalaci montážní linky.

Výhody projektu jasně převyšují nevýhody projektu. Počáteční investice do projektu je sice vysoká ale návratnost investice je do roku a 4 měsíců, při plánované produktivitě 2,1 ks/člověkohodin a očekávaných objednávkách dle předpovědi. Hlavním přínosem projektu je uspokojení vyšších poptávek zákazníka po výrobcích a vytvoření přidané hodnoty, jak pro společnost, tak i pro zákazníka.

ZÁVĚR

Inovace jsou důležitou součástí každého podniku, který chce jít s dobou a také konkurencí. Inovace zajišťují zdokonalování procesů, zvyšování efektivnosti, snižování nákladů či zlepšování kvality. Podnětem není pouze dobrý nápad, protože ne každý nápad je realizovatelný, či příležitost, ale jedná se o komplexní proces, kde je důležité se zaměřit na vývoj a realizaci. Neustálé zlepšování je nutné podpořit ve všech fázích životního cyklu podniku, tak i produktu.

Teoretická část práce slouží k pochopení a vysvětlení dané problematiky. Součástí je také projektové řízení pro vytvoření rámce projektu, které je součástí návrhové části diplomové práce.

Analytická část práce obsahuje představení Společnosti XY a pokračuje studiem příležitosti. Pomocí SWOT analýzy byly odhaleny převládající silné stránky společnosti například spokojení a loajální zákazníci s poskytováním kvalitních produktů. Zároveň je ale na trhu velké množství konkurence, společnost má problém s neefektivními procesy což může vést až ke ztrátě klíčových zákazníků. Příležitosti, jako inovace, narůstající poptávka a noví zákazníci byli jedním z dalších podnětů, proč se zaměřit na zefektivnění výroby. Pomocí mapy hodnotového toku byly odhaleny časové prostoje a činnosti, které nepřidávají hodnotu finálnímu výrobku. Index přidané hodnoty říká, že činnosti, které přidávají hodnotu v porovnání s průběžnou dobou výroby tvoří 0,069 %.

Návrhová část je rozdělena do předprojektové a projektové fáze. Předprojektová fáze je podkladem pro rozhodnutí o realizaci projektu a upřesnění cíle projektu. Projektová fáze obsahuje všechny základní technickoorganizační parametry projektu v Zakládací listině. Dále jsou zpracovány části, jako hierarchická struktura prací a organizační struktura společně s rozdělením zodpovědností mezi projektový tým. Všechny výše zmíněné dokumenty jsou důležité pro vytvoření časové osy projektu k dosažení finálních výstupů. Projekt trvá celkově 10,5 měsíce se zahájením 16.7 a ukončením 31.5.2019. Projektová část také obsahuje řízení rizik pomocí metody RIPRAN od identifikace rizik, po ohodnocení rizik až po návrhy na opatření a minimalizaci hodnoty rizika. V rámci realizace projektu je upravena infrastruktura haly a je zahájena stavba montážní linky. Po výstavbě nové montážní linky je sestavena nová mapa hodnotového toku s indexem

přidané hodnoty 0,079 % a průběžnou dobou výroby 5,84 dnů. Všechny nálezy, které byly odhaleny v rámci zkušebního provozu jsou zapsány, jsou stanoveny odpovědné osoby a také datum, do kdy musí být všechny nálezy odstraněny k zajištění hladkého průběhu náběhu linky do plného provozu.

Poslední část práce je věnovaná přínosům návrhů řešení. Hlavním přínosem nové montážní linky je zvýšení produktivity na plánovaných 2,1 ks/člověkohodin a tím i splnění cíle projektu. Celkové vynaložené náklady na linku jsou v hodnotě 1 714 930,- Kč s návratností investice roku a čtyř měsíců, při plánované produktivitě a počtu očekávaných objednávek. Dalšími přínosy projektu, díky montážní lince jsou zkrácení průběžné doby výroby, zjednodušení materiálového toku a zlepšení konkurenceschopnosti.

Díky provedeným změnám Společnost XY zlepší svoji pozici na trhu. Pokud bude společnost dále pokračovat v inovacích, udrží si tak svoji konkurenceschopnost a prosperitu i do budoucna.

Společnost XY by se v rámci svých inovací měla zaměřit také na logistický koncept a snížení zásob materiálu, které se pohybují ve výrobě a na skladě. Štíhlá logistika zvýší kvalitu práce, zkrátí rozpracovanost výroby a uspoří výrobní plochy. Dalším doporučením je implementace systému na sledování výroby. V současné době jsou všechny hodnoty, jako produktivita, dopočítávány. Programovatelný logický automat by zajistil sledování vstupů a výstupů a operátoři by byli hodnoceni za skutečné výkony. Nastavením pevných norem by každá operace měla definovaný čas na základě skutečných hodnot v informačním systému. Pomocí metody BasicMOST odpadne subjektivita při přímém měření, metoda je přesná a identifikuje plýtvání během práce. Normováním se také zajistí provázanost mezi výkonem a mzdou pracovníků k zajištění transparentnosti. Vzhledem k důležitosti inovací a výhledově do budoucna by Společnost XY měla zvážit implementaci kolaborativních robotů. Kolaborativní roboti jsou krokem k automatizaci a sdílí pracovní prostředí s pracovníky a pomáhají s obtížnějšími nebo rutinními operacemi. Hlavním přínosem je snížení nákladů na pracovníky, automatizace, flexibilita a rychlá návratnost investice.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BAUER, Miroslav, 2016. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.
2. BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIOVÁ, 2015. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0390-3.
3. CEJTHAMR, Václav a Jiří DĚDINA, 2010. *Management a organizační chování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3348-7.
4. DOHNAL, Gejza, 2018. *Modelování montážní linky*. Praha: CQR.
5. DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2012. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.
6. Ekoznačení, 2019. *Ekoznačka* [online]. Praha: CENIA [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <https://ekoznacka.cz/>
7. Energetické štítky EU. *Vaše Evropa* [online]. 2018 [cit. 2019-01-08]. Dostupné z: [\[https://europa.eu/youreurope/business/product/energy-labels/index_cs.htm\]](https://europa.eu/youreurope/business/product/energy-labels/index_cs.htm).
8. Horšící se politická stabilita, 2018. *Investiční web* [online]. Praha: ČTK [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <https://www.investicniweb.cz/news-horsici-se-politicka-stabilita-cr-podle-pruzkumu-znepokojuje-investory/>
9. Inflace a spotřebitelské ceny, 2019. *Český statistický úřad* [online]. Praha: Evropský fond pro regionální rozvoj [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/inflace_spotrebitelske_ceny
10. Kdo dostává v ČR průměrnou mzdu, 2019. *Finance.cz* [online]. Praha: Michal Bureš [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/514154-prumerna-mzda-2018-cr-nemecko-rakousko>
11. KERZNER, Harold, 2009. *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. 9th ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley. ISBN 978-0-470-27870-3.
12. Kolaborativní roboti, 2018. *Hospodářské noviny* [online]. Praha: HN [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: https://ictrevue.ihned.cz/c3-66116510-0ICT00_d-66116510-kolaborativni-roboti-uz-dobyvaji-svet-mensich-firem

13. KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-802-5123-492.
14. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
15. JEŽKOVÁ, Zuzana, 2013. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit. ISBN 978-80-905297-1-7.
16. JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
17. MÁCHAL, Pavel, Martina ONDROUCHOVÁ a Radmila PRESOVÁ, 2015. *Světové standardy projektového řízení: pro malé a střední firmy: IPMA, PMI, PRINCE2*. Praha: Grada. Manažer. ISBN 978-80-247-5321-8.
18. MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-9-1.
19. NASH, Mark A. a Sheila R. POLING, 2011. *Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 15-632-7359-4.
20. Nezaměstnanost v ČR, 2019. *Kurzy.cz* [online]. Praha: AliaWeb [cit. 2019-04-26]. Dostupné z:
<https://www.kurzy.cz/makroekonomika/nezamestnanost/?imakroGraphFrom=1.1.2009>
21. NYE, David E., 2013. *America's Assembly Line*. Massachusetts: MIT Press. ISBN 9780262527590.
22. Označení CE. *Vaše Evropa* [online]. 2018 [cit. 2019-02-01]. Dostupné z:
https://europa.eu/youreurope/business/product/ce-mark/index_cs.htm
23. PELCLOVÁ, Daniela, 2014. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 3., dopl. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2597-3.
24. Společnost XY, 2019. *Interní materiály*. Valašské Meziříčí: Společnost XY

25. ROTHER, Mike, 2017. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0435-2.
26. ROTHER, Mike a John SHOOK, 2003. *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute. ISBN 966784308.
27. SVOZILOVÁ, Alena, 2016. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0075-0.
28. SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ, 2010. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-807-4003-363.
29. SYNEK, Miloslav, 2007. *Manažerská ekonomika*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-247-1992-4.
30. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
31. VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.
32. VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ, 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.
33. WAGNEROVÁ, Irena, 2008. *Hodnocení a řízení výkonnosti*. Praha: Grada. Vedení lidí v praxi. ISBN 978-80-247-2361-7.
34. WÖHE, Günter a Eva KISLINGEROVÁ, 2007. *Úvod do podnikového hospodářství*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-897-2.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Model výroby	10
Obrázek 2 - Vzorec produktivity	15
Obrázek 3 - Ikony pro materiálový tok.....	16
Obrázek 4 - Ikony pro informační tok	17
Obrázek 5 - Prostorové uspořádání montážní linky.....	19
Obrázek 6 - Životní cyklus projektu	20
Obrázek 7 - Výpočet hodnoty rizika.....	25
Obrázek 8 - Technologický postup výroby.....	40
Obrázek 9 – Mapování hodnotového toku.....	41
Obrázek 10 – Nápad ke zvýšení produktivity.....	44
Obrázek 11 - Příprava podlahy v hale	65
Obrázek 12 - Stavba zástěny.....	66
Obrázek 13 - Porada u nové linky	66
Obrázek 14 - Montážní linka – dráha	67
Obrázek 15 - Montážní linka úchop skla	67
Obrázek 16 - Současný stav pracoviště	68
Obrázek 17 - Zavedení pořádku na pracovišti	69
Obrázek 18 - Mapování hodnotového toku – nový stav	70
Obrázek 19 - Zkušební provoz – úchop skla	73
Obrázek 20 - Balení výrobků z linky.....	74
Obrázek 21 - Vizualizace linky	78

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1 - Přehled potvrzených a očekávaných objednávek.....	34
Graf 2 – Produktivita	36
Graf 3 - Podíl vyrobených výrobků (ks) na celkovém množství.....	37
Graf 4 - Náklady na jednotlivé produkty	39
Graf 5 - Hierarchická struktura prací	53
Graf 6 - Hierarchická organizační struktura	54
Graf 7 - Časová osa projektu	57
Graf 8 - Plánovaná produktivita linky	75

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Vybrání skupiny výrobků pro proces mapování.....	45
Tabulka 2 - Zakládací listina	50
Tabulka 3 - Matice odpovědnosti	55
Tabulka 4 - Úrovně rizik.....	61
Tabulka 5 - Seznam rizik	61
Tabulka 6 - Opatření rizik.....	62
Tabulka 7 - Milníková metoda.....	64
Tabulka 8 - Výpočet úspor projektu	76

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Část technického zadání linky	I
Příloha 2 - Zápis z konstrukční přejímky.....	II

Příloha I. Část technického zadání

1. Předmět

Předmětem zadání je návrh a dodávka 1. a 3. pozice z celkových 4. pozic montážní linky pro výrobu Retrofit dveří. Bude se jednat o konstrukci umožňující montáž jednotlivých částí dveří v horizontální poloze.

2. Vstupní parametry dveří

Viz. příloha I.

Maximální možná hmotnost dveří: cca 30 kg

3. Způsob montáže

1. Transparentní izolační sklo se vezme pomocí vakuového manipulátoru a uloží do linky.
2. Pomocí tlačítka dojde ke spuštění sání savek, aby sklo bylo jištěno.

4. Parametry pozice

Zástavbové rozměry:

- Délka a šířka pozice je dána rozměry izolačních skel – viz. příloha I.
- Výška pracovní pozice: ve spodní poloze 850 mm, po zvednutí skla 1 000 mm.

5. Bezpečnostní prvky

- Veškeré kabelové rozvody energií budou vyvázané.
- Přívody vzduchu a případně kabely čidel nesmí bránit volnému pohybu jednotlivých částí.

6. Obecné

Materiál pozice: hliníkové profily zn. Kanya/Bosh

Nosnost jedné pozice: dimenzována na hmotnost nejtěžších dveří povýšena o bezpečnostní koeficient.

El. energie: zásuvka z každé strany pozice

Rozvod vzduchu: 3 rychlospojky z každé strany

7. Požadavky na zhotovitele

- Cenová nabídka včetně položkového rozpadu
- Ideový návrh/Model/Náčrtek
- Projektová dokumentace – celkový výkres a nejdůležitější podsestavy včetně 3D modelů
- Výroba a montáž

Příloha 1 – Část technického zadání linky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Příloha II. Zápis z konstrukční přejímky

Zápis z konstrukční přejímky – Montážní linka

Název: Konstrukční přejímka projektu montážní linky

Přítomni: Vedoucí projektu, Procesní inženýr, Technik kvality, Vedoucí výroby

Datum: 28.10.2018

Stručný popis:

Montážní linka obsahuje 3 pracovní pozice o celkové délce cca 7,5 m. První a poslední pozice je opatřena pneumatickou otočí s ručním pohonem. Posun dveří na lince je zajištěn ručním posunem pomocí vozíku. Koncept linky je navržen na základě výrobního portfolia. Na montážní lince lze vyrábět tyto typy výrobků: Produkt 1, Produkt 2, Produkt 3 a jejich případné modifikace. Druhá pracovní pozice obsahuje digitální odměřování pro lepení madla. Součástí linky bude integrovaná UV jednotka a 2 UV LED lampy.

Body z jednání:

1. Posloupnost operací:

Pracovník založí sklo pomocí manipulátoru na pracovní pozici č.1. Na základě výrobního postupu je pracovníkovi umožněno se skleněnou částí otočit a být otočná jednotka v pozici. Po přejetí na pozici č.1 mohl pracovník nastavit digitální odměřování dveře na konec linky. Dveře jsou opět převedeny na pozici č. 3 a vozík je opět vracen. Pozice č. 3 je opatřena opět pneumatickou otočí, aby operátor mohl provádět montážní činnosti dle montážního postupu. Tento postup se neustále opakuje.

2. Riziko nárazu vozíků

Náraz vozíků je možný. Za předpokladu, že bude dodržen montážní postup, by k této situaci nemělo docházet.

3. Vypadnutí vozíku z dráhy

Dráha vozíku je opatřena dorazy, proto je vypadnutí vozíku nemožné.

4. Madlo pro posun vozíku

Madlo pro posun vozíku zůstává v původní navrhované verzi. Kolmou verzi zamítáme, z důvodu rizika položení skla na madlo a následné rozbití nebo vznik škrábů.

5. Zakrytování částí linky

Z důvodu rizika zranění pracovníků z důvodu pohyblivosti částí linky bylo rozhodnuto krytování drážek profilů uvnitř drážek a z boku pomocí čirého netříštivého materiálu, který lze kdykoli odejmout. Otvory ve středu otočné jednotky budou maximálně krytovany tak, aby se zabránilo zapadnutí zmiňovaných střepů, šroubů a nečistot.

6. Vypnutí sání savek otočné jednotky v pozici o 90°

Původní návrh z důvodu bezpečnosti neumožňoval vypnutí sání savek otočné jednotky v pozici 90°. Jsme srozumění, že operátor, kdy zapomene vypnout sání savek, aby mohl být cívka otáčet pohledovou stranou na otáčení bude probíhat vždy sání zodpovědný za jakékoli poškození a případné nebezpečné manipulace. Návrh: přidat pojistku – při sjezdu otočné jednotky automaticky vypnout sání – XX prověří možnosti.

Příloha 2 - Zápis z konstrukční přejímky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

7. Umístění ovládání otočných jednotek a sání

Z důvodu bezpečnosti budou ovládací prvky otočné jednotky, savek atd. umístěny pouze na jedné straně linky, aby nedošlo k neúmyslnému zranění operátorů.

8. Umístění rychlospojek a zásuvek

Byl odsouhlasen následující počet: 2 rychlospojky z každé strany pozice 1 a 3, zásuvka na pozici 2.

9. Statická elektřina

Linka není navržena jako ESD, nehrozí možnost vzniku statické elektřiny. V případě vzniku, budeme řešit interně zemnicím drátem.

Další body:

- Linka bude rozdělena na 3 segmenty pro lepší transport do Podniku XY
- Kotvení bude probíhat do podlahy
- UV jednotka lampy bude zakrytována proti znečištění – kromě zadní části, kde se nachází ventilátor
- UV LED hlavy budou mít možnost posunu z důvodu lepení madel pro zákazníka XX, který nemá madlo ve středu dveří.
- Kontrola teploty – infra-teploměr umístěný v lince se zvukovou signalizací – bude specifikováno se spol. YY zodp. osoba Procesní inženýr
- Šablony pro lepení různých typů madel – bude dospecifikováno se spol. XX – zodp. osoba Procesní inženýr

Všichni přítomní, během jednání se společností XX, byli srozuměni s podobou konstrukce montážní linky. Svým podpisem potvrzují a souhlasí s náležitostmi a funkcemi linky, a v takové podobě bude linka naistalována ve výrobních prostorách Podniku XY.

Jakékoli další úpravy, které budou mimo specifikaci a dohodnuté změny během konstrukční přejímky dne 26.10.2018, budou brány jako vícenáklady. Tzn. musí být přednostně řešeny a schváleny vedením spol. Podniku XY v řádném schvalovacím procesu.

Ve Valašském Meziříčí

Dne: 26.10.2018

Vedoucí projektu

Procesní inženýr

Vedoucí výroby

Technik kvality