



Optimalizace vybraného procesu v podniku

Diplomová práce

Studijní program: N6208 – Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T085 – Podniková ekonomika

Autor práce: **Bc. Veronika Flíčková, DiS.**

Vedoucí práce: Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika Flíčková, DiS.**
Osobní číslo: **E14000220**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika**
Název tématu: **Optimalizace vybraného procesu v podniku**
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Teoretická východiska v oblasti lean managementu.
2. Analýza současného stavu podniku.
3. Identifikace kritických míst.
4. Návrhy optimalizačních opatření.
5. Zhodnocení navržených opatření včetně ekonomického závěru.

Rozsah grafických prací: dle potřeby dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: 65 normostran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

SVOZILOVA, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.

ELBERT, Mike. Lean production for the small company. Boca Raton, FL: CRC Press, 2013. ISBN 978-143-9877-791.

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

Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.**

Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Konzultant diplomové práce: **Marcel Bečka**

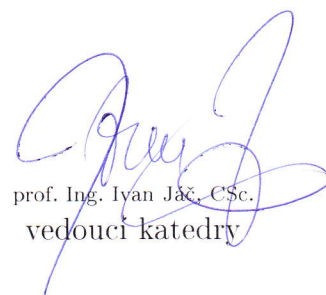
production manager, MATEO PACKING s.r.o.

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2015**

Termín odevzdání diplomové práce: **31. května 2017**



doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Ivan Jáč, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 30. října 2015

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat své vedoucí diplomové práce Ing. Evě Štichhauerové, Ph.D, za metodické vedení, cenné rady a trpělivost, kterou během naší spolupráce projevovala.

Dále bych chtěla poděkovat panu Marcelovi Bečkovi, vedoucímu výroby ve společnosti MATEO PACKING s.r.o., za odborné rady, poskytnutí materiálů, podnětů, profesionální přístup a otevřenost novým myšlenkám a vedení společnosti za to, že umožnilo vznik této práce.

Anotace

Diplomová práce „Optimalizace vybraného procesu v podniku“ se zabývá analýzou výrobního procesu a layoutu ve společnosti MATEO PACKING s.r.o., která recykluje a vyrábí obalové materiály z plastů. Cílem diplomové práce je na základě analýzy současného stavu vybraného výrobního procesu a v návaznosti na zjištěné skutečnosti navrhnout za pomoci nástrojů štihlé výroby opatření, která přispějí k zefektivnění vybraného výrobního procesu. První část práce je věnována teoretickým východiskům štihlé výroby a hodnocení investice. V druhé části, v případové studii, je popsán aktuální stav ve společnosti MATEO PACKING s.r.o. a navržen nový layout, provedeno zhodnocení efektivnosti investice do nového strojního vybavení a navržena implementace metody 5S.

Klíčová slova

5S, hodnocení efektivnosti investice, layout, lean management, štihlá výroba.

Annotation

This master's thesis on "Optimization of selected processes in the enterprise" analyzes the manufacturing process and the layout of the company MATEO PACKING s.r.o., which recycles and manufactures plastic packaging materials. The aim of this thesis is to analyze the selected production process and in response to find and suggest possible recommendations for improvement of using lean tools. The first part is devoted to theoretical bases of lean manufacturing and investment evaluation. In the second part (case study) actual status in company MATEO PACKING s.r.o. is described, the new layout is designed, investment evaluation was conducted and implementation of 5S method was proposed.

Key Words

5S, investment effectivity evaluation, layout, lean management, lean production.

Obsah

Seznam obrázků	10
Seznam tabulek.....	11
Seznam zkratek.....	12
Úvod	13
1 Teoretická východiska spojená s principy lean managementu	14
1.1 Lean management.....	14
1.2 Štíhlá výroba.....	15
1.3 Historie štíhlé výroby	16
1.4 Plýtvání.....	18
1.5 Vybrané prvky štíhlého podniku	20
1.5.1 Management toku hodnot.....	20
1.5.2 Management úzkých míst.....	21
1.5.3 Metoda 5S	22
1.5.4 Management produktivity výrobních zařízení	26
1.5.5 Štíhlý layout	28
1.5.6 Technologický layout.....	29
1.5.7 Produktový layout	30
2 Teoretická východiska hodnocení efektivnosti investičního záměru.....	33
3 Společnost MATEO PACKING s.r.o.	35
3.1 Historie společnosti MATEO PACKING s.r.o.	35
3.2 Výrobní proces ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.	36
3.2.1 Výkup polyethylenového odpadu.....	36
3.2.2 Recyklace	37
3.2.3 Extruze a konfekce	38
3.3 Vývoj objemu produkce ve společnosti MATEO PACKING s.r.o. v roce 2015.....	39
3.4 Layout areálu firmy	41
3.5 Hmotný tok v rámci výrobního procesu	42
3.6 Layout nové výrobní haly.....	44
3.6.1 Průměrná výroba extrudérů v nové výrobní hale	48
3.6.2 Výrobní kapacita rolomatů a celková výrobní kapacita v nové hale	49
4 Hodnocení efektivnosti investice do nákupu nových extrudérů	50
5 Návrh optimálního layoutu nové výrobní haly.....	55

6	Aplikace metody 5S ve společnosti MATEO	58
6.1	Implementace metody 5S v nové výrobní hale	60
6.1.1	Analýza stavu v nové výrobní hale z hlediska pořádku	61
6.2	Návrh zlepšujících opatření	64
7	Zhodnocení navržených optimalizačních opatření	68
	Závěr	70
	Seznam použité literatury	71
	Seznam příloh	73

Seznam obrázků

Obrázek 1 Toyota Production System.....	18
Obrázek 2 TPM koncept.....	28
Obrázek 3 Grafické znázornění technologického layoutu	29
Obrázek 4 Grafické znázornění produktového layoutu.....	30
Obrázek 5 Vývoj efektivity výroby při využití principů štíhlé výroby	32
Obrázek 6 Logo společnosti MATEO PACKING s.r.o.	35
Obrázek 7 Navýšení produkce v roce 2015.....	40
Obrázek 8 Výroba v roce 2015 pro jednotlivé extrudéry	41
Obrázek 9 Areál společnosti MATEO PACKING s.r.o.....	42
Obrázek 10 Hmotný tok materiálu v areálu společnosti MATEO PACKING s.r.o.....	43
Obrázek 11 Layout v nové výrobní hale	46
Obrázek 12 Návrh layoutu pro novou výrobní halu.....	56
Obrázek 13 Informativní letáček 5S pro zaměstnance	59
Obrázek 14 Vstup do nové výrobní haly.....	61
Obrázek 15 Vstup do nové výrobní haly 2.....	62
Obrázek 16 Skladovací prostor nové výrobní haly	62
Obrázek 17 Extrudéry v nové hale	63
Obrázek 18 Místo mezi extrudéry a rolomaty.....	63
Obrázek 19 Výrobní pokyny pro novou výrobní halu	64

Seznam tabulek

Tabulka 1: Oblasti plýtvání	20
Tabulka 2: Průměrné nákupní ceny vstupních materiálů do recyklačního procesu	37
Tabulka 3: Průměrná doba jednotlivých kroků výrobního procesu na nové hale	47
Tabulka 4: Průměrná vyrobená množství jednotlivých extrudérů - nová hala.....	48
Tabulka 5: Výroba extrudérů nová hala doplnění	48
Tabulka 6: Kapacita rolomatů - nová výrobní hala	49
Tabulka 7: Náklady na provoz nově zakoupených extrudérů	50
Tabulka 8: Doba potřebná k vyřízení objednávky zákazníka	51
Tabulka 9: Výrobní a prodejní cena pytlů vyráběných v nové hale.....	52
Tabulka 10: Prostá doba návratnosti investice do nových extrudérů	52
Tabulka 11: Výpočet čisté současné hodnoty	53
Tabulka 12: Průměrná doba jednotlivých kroků výrobního procesu v nové hale - nový layout	57
Tabulka 13: Jednotlivé úkony implementace metody 5S.....	60

Seznam zkratek

5S	metoda 5S (metoda dosažení a udržení pořádku na pracovištích)
CF	cash flow (tok finančních prostředků)
ČSH	čistá současná hodnota
DBR	Drum-Buffer-Rope (systém řízení výroby založený na principu tahu)
FIFO	First in, first out (systém vyskladňování zásob)
GJ	gigajoule
LDPE	low density polyethylen (nízkohustotní polyethylen)
LP	Lean production (štíhlá výroba)
mic	označení pro tloušťku folie
OEE	Overall Equipment Effectiveness (celková efektivnost zařízení)
SMED	Single Minute Exchange of Dies (rychlé přeseřízení)
TOC	Theory of constraints (teorie omezení)
TPM	Total Productive Maintenance (totálně produktivní údržba)
TPS	Toyota Production System (výrobní systém vyvinutý firmou Toyota)
VA	value-added (přidaná hodnota)
VSM	Value Stream Mapping (mapování hodnotového toku)

Úvod

Pokud chce jakákoliv společnost v současné době úspěšně fungovat a existovat na trhu a zároveň být akceschopná a konkurenceschopná, musí prodávat své produkty v souladu s přáním zákazníka. Přáním zákazníka je dostupnost produktu rychle, levně a v dostatečné kvalitě. Metod a nástrojů řízení kvality je spousta a jsou finančně a časově náročné. Řešení tohoto problému našel japonský výrobce automobilů Toyota. Vznikl tak nový systém řízení známý pod názvem štíhlá výroba (angl. *lean management*). Štíhlá výroba patří k relativně dostupným a moderním přístupům k řízení výroby. Množství výrobních podniků, které se rozhodly tento koncept využívat, roste každým rokem. Štíhlá výroba není jen systém řízení, ale také podniková filosofie, se kterou by se měli ztotožnit všichni zaměstnanci výrobního podniku.

Štíhlá výroba se stala světovým vzorem, který by si měla osvojit prakticky každá organizace, aby mohla být konkurenceschopná na globálním trhu zboží a služeb. Aplikace principů štíhlé výroby může vést k podstatným úsporám a pozitivním dopadům, jako je například zrychlení výrobního procesu. Výhodou jsou kratší průběžné doby, nižší výdaje na vybavení a vyšší zisky. Zvyšuje konkurenceschopnost výrobců nižšími náklady, kvalitou a možností rychle a přesně reagovat na poptávku zákazníků.

Hlavním cílem diplomové práce nazvané Optimalizace vybraného procesu v podniku je na základě analýzy výrobního procesu a layoutu se zaměřením na principy štíhlé výroby ve vybrané firmě navrhnout možná optimalizační opatření.

Autorka si dává za dílčí cíl dokázat, že vybraná společnost, kterou je MATEO PACKING s.r.o. se závodem v Luštěnicích u Mladé Boleslavi, by mohla ušetřit čas a vyrobit více hotového výrobku, kdyby aplikovala základní myšlenky štíhlé výroby.

Text je rozdělen do dvou částí, z nichž první je věnována teoretickým východiskům v oblasti štíhlé výroby a hodnocení efektivnosti investic. Druhá část je věnována případové studii ve firmě MATEO PACKING s.r.o. se zaměřením na analýzu prostorového a časového uspořádání výrobního procesu na výrobní hale s ohledem na plynulý tok různorodé produkce jako základní znak štíhlé výroby. Na podrobnou analýzu navazuje ekonomické zhodnocení návrhů autorky (nový layout a implementace metody 5S).

1 Teoretická východiska spojená s principy lean managementu

Rešeršní část diplomové práce je zaměřena na zpracování problematiky štíhlé výroby v odborné literatuře. Na úvod je vysvětlena definice lean managementu, uvedena základní charakteristika a seznámení s historií štíhlé výroby. Dále jsou představeny druhy plýtvání a vybrané nástroje štíhlé výroby.

1.1 Lean management

Lean management bývá do češtiny překládán jako řízení štíhlé výroby nebo také jako štíhlé řízení. „*Lean management se orientuje na maximální uspokojení potřeb jednotlivého zákazníka, což je ústřední determinanta úspěchu*“ (Tuček a Bobák, 2006, s. 225).

Štíhlá výroba umožňuje produkovat širší spektrum vysoce kvalitních výrobků při nízkých nákladech, za kratší dobu a při menším počtu pracovníků. Při tomto způsobu výroby je možné rychle měnit strukturu výroby a je usnadněn vstup na nové trhy.

Veber a kol. (2003, s. 25) zdůrazňují, že „*přístupy orientované na zeštíhlení v podstatě znamenají cestu k zamezení plýtvání časem a plýtvání zdroji. Štíhlá výroba předpokládá zbavovat se všeho, co zatěžuje firmu na její cestě vzhůru.*“ Předpokládá:

- produkovat jen tehdy, když je to třeba (just-in-time),
- pojetí firmy jako bezbariérového toku hodnot směřujících od dodavatele až po spotřebitele a nikoliv jako souhrn izolovaných výrobků a technologií.

Tomek a Vávrová (1999) uvádějí tyto charakteristické rysy štíhlé výroby:

- orientace na zákazníka – nikoliv hromadná výroba, ale výroba na bázi jednotlivých požadavků zákazníka,
- zrychlení dodavatelských, výrobních a distribučních cest,
- co nejlepší využití zdrojů, vysoká produktivita ve všech fázích řetězce: dodavatel – výrobce – zákazník.

Keřkovský (2009, s. 89–91) jako hlavní principy štíhlé výroby uvádí:

- **plánovací princip „pull“**, který znamená, že pracovník na určitém výrobním stupni je odpovědný za zajištění požadavků navazujících výrobních stupňů.
- **Princip eliminace plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce**, který říká, že by se firma měla zaměřit na optimalizaci všech výrobních aktivit a uspokojování zákaznických požadavků.
- **Princip nepřetržitosti**, který znamená, že zlepšování je nikdy nekončící proces, který probíhá kontinuálně.
- **Princip zaměření se na podstatné a klíčové schopnosti**, který říká, že je důležité analyzovat aktivity v rámci hodnototvorného řetězce a následně se zaměřit na aktivity, které přispívají ke zlepšení pozice firmy.

Lean management nalézá své uplatnění jak v oblasti řízení výroby, tak i v oblastech nevýrobních. Lean management je považován za revoluci v řízení výroby a jeho principy slouží jako inspirace při řešení mnoha problémů, s nimiž se oblast řízení výroby musí vypořádat. V průmyslově vyspělých zemích byly za účelem získání strategické výhody a eliminace neefektivnosti dříve používaných systémů vyvinuty nové ucelené koncepty řízení výroby, nejznámějším z nich je koncept štíhlé výroby.

1.2 Štíhlá výroba

Název štíhlá výroba byl poprvé použit Johnem F. Krafcikem v roce 1988, své popularity ovšem tento pojem dosáhl až s vydáním knihy *„Stroj, který změnil svět“*, jejímiž autory jsou James P. Womack a Daniel T. Jones. Uvedení této knihy spustilo nový fenomén – zeštíhlování podniků (Tuček a Bobák, 2006, s. 227).

Štíhlá výroba (angl. *lean manufacturing, lean production*) je podle Košturiaka a Frolíka (2006) filozofie, která zkracuje průběžnou dobu výroby tak, že minimalizuje plýtvání, čímž je zajištěno včasné dodání produktů zákazníkům při záruce vysoké kvality a při nízkých nákladech.

Váchal a Vochozka (2013, s. 466) dodávají, že *„štíhlá výroba se dokáže účinně zbavovat všech ztrát, které zvyšují náklady, ale nepřidávají hodnotu pro zákazníka.“* Košturiak a Frolík (2006, s. 17) dále uvádějí, že *„štíhlá výroba by nemohla fungovat bez úzkého*

propojení s vývojem výrobků, technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou podniku.“

Jak uvádějí Tuček a Bobák (2006, s. 227), *„štíhlá výroba se pohotovým a hospodárným způsobem, který zohledňuje zákaznické požadavky, zaměřuje na odstranění plýtvání v kterékoli oblasti výroby, včetně zákaznických vztahů, výrobního designu, dodavatelské sítě a podnikové strategie s cílem adaptace menších zásob, menšího lidského úsilí a menšího prostoru na výrobu vysoce kvalitních výrobků.“*

Štíhlé myšlení zahrnuje mnohem hlubší a pronikavější kulturní transformaci, nejedená se pouze o soubor nástrojů štíhlé výroby, jakkoli jsou tyto nástroje důležité, představují „taktické“ aspekty celkového souboru zásad, hodnot a cesty ke štíhlosti (Liker, 2007, s. 34, 121). Štíhlost je třeba chápat jako celistvý systém, který musí prostoupit kulturu organizace (Liker, 2007, s. 30).

1.3 Historie štíhlé výroby

„Již v obdobích rané masové výroby průmyslník Henry Ford prosazoval průlomové teorie Fredericka Taylora, Franka Gilbretha a dalších. Stejně jako další průmyslníci, chtěl Ford vyrobit co nejvíce výrobků (automobilů) za co nejkratší dobu“ (Svozilová, 2011, s. 22–23).

Gilbreth sledoval práci stavebních dělníků z hlediska času a pohybu a všiml si, že ač provádějí rozličné úkony, v konečném důsledku provádějí stejnou práci. Na základě svých pozorování standardizoval postupy, jak klást cihly a postavit lešení, přičemž snížil počet úkonů z 18 na 5.

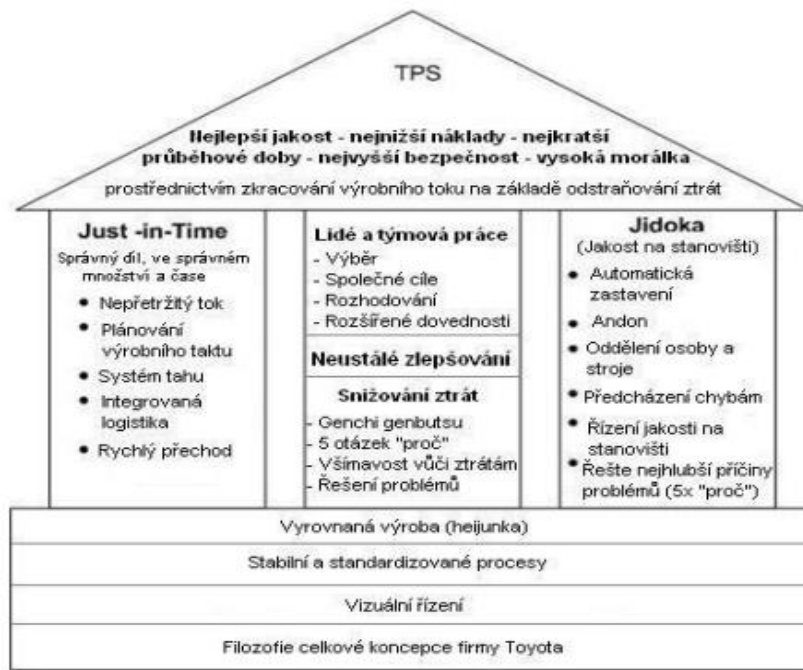
Přínos Henryho Forda spočívá v seřazení úkonů výroby do jediné výrobní linky, kde se automobily montovaly v postupném sledu. Pokračovatelem Forda byl výrobní manažer firmy Toyota Taiichi Ohno. Okolnosti donutily manažery firmy Toyota, která si nemohla dovolit rozsáhlé investice, k vývoji techniky rychlé přestavby (SMED – *Single Minute Exchange of Die*) (Svozilová, 2011, s. 23).

Firmu Toyota Motor Company založila japonská průmyslnická rodina Toyoda v roce 1937. Rodina Toyoda dosahovala úspěchů v oblasti textilního strojírenství již na konci 19. století. Do automobilového průmyslu vstoupila ve 30. letech 20. století, ale na výrobu osobních a užitkových vozidel se zaměřila až po druhé světové válce (Duchon

a Šafránková, 2008, s. 31). Úspěch firmy Toyota byl postaven na poznatcích, které byly získány návštěvou a učením se v největších výrobních a zpracovatelských závodech ve Spojených státech (Elbert, 2013, s. 3).

Ve 40. letech 20. století se japonský inženýr Eiji Toyoda rozhodl, že navštíví americké výrobce automobilů, aby studoval americké automobilové výrobní postupy, které by posléze mohl aplikovat ve výrobním závodě firmy Toyota. V roce 1950 se zúčastnil studijního pobytu ve Fordových závodech, které byly největším a nejvýkonnějším výrobním komplexem na světě (Duchon a Šafránková, 2008, s. 31). V roce 1950 dokázaly Fordovy závody vyrobit 8 000 vozidel za den, zatímco firma Toyota Motor Company za 13 let své existence vyrobila pouze 2 500 automobilů.

Po návratu do Japonska dospěli Eiji Toyoda a Taiichi Ohno (výrobní manažer firmy Toyota) k závěru, že zavedení hromadné výroby amerického typu v podmínkách japonského průmyslu není reálné a možné. Japonský trh byl malý se širokým sortimentem různých modelů. Válkou poznamenaná japonská ekonomika trpěla nedostatkem kapitálu, a obrovské investice do nejmodernějších západních technologií nebyly možné. Světový trh byl již plný zavedených výrobců automobilů, kteří chtěli bránit svůj trh proti japonskému vývozu. Vznikl nový výrobní systém pod názvem Toyota Production System (dále TPS), který je dnes znám jako štíhlá výroba (Duchon a Šafránková, 2008, s. 31). Základní schéma zobrazuje obrázek 1. Jednotlivé pilíře systému TPS musí být vystavěny na pevných základech (filozofie společnosti, standardizované a stabilní procesy a vyrovnaná výroba). Pilíře TPS systému jsou Just-in-Time, lidé a týmová práce a Jidoka. Výsledkem je nejlepší jakost, vyráběná při nejnižších nákladech za nejnižší průběhové časy.



Obrázek 1 Toyota Production System

Zdroj: vlastní zpracování dle Likera (2000, s. 61).

1.4 Plýtvání

Štíhlá výroba směřuje k odhalení a následnému odstranění osmi forem plýtvání, jimiž jsou (Košturiak a Frolík, 2006, s. 24):

1. nadvýroba – vyrábí se příliš mnoho anebo příliš brzy.
2. Nadbytečná práce – činnosti vykonávané nad rámec definované specifikace.
3. Zbytečný pohyb – pohyb, který nepřidává konečnému produktu žádnou hodnotu pro zákazníka navíc.
4. Zásoby – ty zásoby, které přesahují minimum potřebné pro splnění výrobních úkolů.
5. Čekání – na součástky, materiál, informaci nebo skončení strojového cyklu.
6. Opravování – odstraňování nekvality.
7. Doprava – každá nadbytečná doprava nebo manipulace.
8. Nevyužité schopnosti pracovníků – lze označit za největší plýtvání ve firmě.

Zavedení štíhlé výroby má za cíl eliminovat všechny možné ztráty, tzv. „muda“, v podniku (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472). „Muda“ je japonské označení pro plýtvání, kterým jsou všechny činnosti, které vyžadují zdroje, ale nevytvářejí žádnou přidanou hodnotu.

Taiichi Ohno identifikoval **sedm kategorií plýtvání**, které považoval za nutné eliminovat. Sestavil jejich seznam, který nazval jako „sedm smrtelných ztrát“, mezi které patří: nadprodukce, nadměrné zásoby, čekání, nadbytečná doprava, nadbytečné pohyby, nadbytečné zpracování, vadné výrobky a opravy. Později ke stávajícím sedmi kategoriím byla přidána kategorie osmá – lidé (Alukal a Manos, 2006, s. 3). Jejich stručná charakteristika je uvedena níže.

- 1. Nadprodukce** vzniká tehdy, vyrobí-li firma více, než požadují její zákazníci, a je považována za vůbec nejhorší formu plýtvání. Nadprodukce vzniká např. jako důsledek nepřesného a příliš optimistického odhadu poptávky.
- 2. Nadměrné zásoby jsou výsledkem nadprodukce firmy**, neboli stav, kdy firma drží příliš zásob v podobě surovin, dílů, rozpracovaných a hotových výrobků. Nadměrné zásoby znamenají negativní náklady (např. náklady na skladování).
- 3. Čekání** znamená veškerý čas, který nepřidává produktu žádnou hodnotu. Např. čekání polotovaru na zpracování.
- 4. Za nadbytečnou dopravu** je považována každá doprava, která nevytváří přidanou hodnotu místa nebo času, ale pouze zvyšuje náklady.
- 5. Za nadbytečné pohyby** lze považovat jakýkoliv pohyb osob, nástrojů nebo výrobních zařízení nezvyšující hodnotu výrobku. Nadbytečné pohyby bývají velmi často důsledkem špatně navrženého layoutu a špatně upořádaného pracoviště.
- 6. Mezi vadné výrobky a opravy** lze zařadit každý výrobek, pokud nesplňuje předepsané specifikace a je třeba vady opravit. Opravy vyžadují další spotřebu materiálu a čas potřebný k odhalení příčiny závady. Tato kategorie souvisí se zavedením oddělení kvality a její důsledné kontroly nejen na konci výrobního procesu, ale již během něj.
- 7. Za nadbytečné zpracování** je označováno jakékoliv úsilí, které z pohledu zákazníka nepřidává výrobku nebo službě přidanou hodnotu.

8. Do kategorie **lidé** patří ztráty, které vznikají v důsledku nevyužití schopností a dovedností lidí, např. duševní a tvůrčí dovednosti, znalosti a zkušenosti (Alukal a Manos, 2006, s. 4). Například Košturiak a Frolík (2006) považují nevyužité schopnosti pracovníků za vůbec největší plýtvání ve firmě.

Tabulka 1 popisuje nejčastější oblasti plýtvání a jejich příčiny podle Košturiaka a Frolíka (2006), např. mezi příčiny plýtvání v oblasti produktivního využití zařízení patří poruchy strojů, čekání na materiál, přestavování zařízení atd. V tabulce jsou uvedeny i ukazatele, jimiž je existence plýtvání zjišťována.

Tabulka 1: Oblasti plýtvání

Oblast plýtvání	Ukazatel	Hodnota	Příčina plýtvání
produktivní využití zařízení	OEE/CEZ	30–50 % Cíl: 85 %	poruchy, čekání na materiál, přestavování zařízení, práce při sníženích rychlostech, nekvalita
produktivní využití pracovníka	procento činností, které přidávají hodnotu	30–40 % Cíl: 70 %	zbytečné pohyby, hledání nástrojů, materiálu a informací, čekání, nedodržování pracovní doby
podíl plýtvání na průběžné době výroby	VA Index	99–80 % Cíl: 70 %	zásoby, čekání ve skladech, velké dávky, poruchy, chybějící komponenty, nefungující zásobování

Zdroj: vlastní zpracování dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 24).

1.5 Vybrané prvky štíhlého podniku

V této části jsou vysvětleny a specifikovány vybrané prvky štíhlého podniku: management toku hodnot, management úzkých míst, metoda 5S a management produktivity výrobních zařízení. Uvedeny jsou charakteristiky štíhlého, technologického a produktového layoutu.

1.5.1 Management toku hodnot

Všechny procesy v podniku tvoří tok hodnot (zvyšující či nezvyšující hodnotu). Management toku hodnot (angl. *Value Stream Management*, něm. *Wertstrommanagement*) je základním nástrojem pro analýzu plýtvání ve všech procesech podniku, jako jsou výroba, logistika, administrativa atd. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 43).

Mapování hodnotového toku (angl. *Value Stream Mapping*, dále VSM) jako vizualizace procesů v podniku umožňuje specifikovat příčiny plýtvání se zdroji, které má podnik k dispozici (materiál, informace, čas, lidská práce atd.). Tato technika je využívána pracovníky, kteří mají zodpovědnost za řízení kvality či zlepšování procesů v organizaci. Mapování hodnotových toků pomáhá odhalit úzká místa a důvody neefektivních toků v organizaci.

Tento (časový) aspekt hodnocení efektivity je v rámci nástrojů LP označován jako Value Stream Mapping (VSM) a je klíčovým nástrojem pro komplexní nasazení a monitoring přínosu nástrojů LP. Klíčovým aspektem je zde rozbor činností na činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu s důrazem zejména na minimalizaci či dokonce eliminaci časů neproduktivních činností.

Jedním z jednodušších nástrojů využitelných v rámci mapování toku hodnot, zejména v úvodu, je tzv. **mapa procesů**.

Použití metody VSM má svá omezení a rizika, např. následující:

- problematické využití při velmi proměnlivém výrobním programu a proměnlivých procesech v organizaci.
- Mapa je statické zobrazení dané problematiky. Při složitějších procesech je potřeba využít počítačovou simulaci.
- Je třeba měřit a analyzovat procesy přímo ve výrobě.

1.5.2 Management úzkých míst

Většina podnikových systémů má nějaké omezení, které zabraňuje dosáhnout vyššího stupně výkonnosti, nebo zabraňuje podniku vydělat více peněz (Košturiak a Frolík, 2006, s. 49).

Teorie omezení (TOC) je metodika, která byla vyvinuta, aby pomohla lidem a organizacím přemýšlet o problémech, rozvíjet průlomová řešení a úspěšně tato řešení realizovat (Mabin a Balderstone, 2003).

Podnik může být omezen v několika místech a činnostech podniku, které jsou uvedeny níže.

1. Omezení ve **výrobních zdrojích** znamená chybějící kapacity ve výkonech strojního vybavení, lidí nebo chybějící finance.

2. Omezení v oblasti **marketingu** značí nedostatečnou podporu zákazníků, která vede k získání dostatečného množství objednávek pro naplnění výrobní kapacity organizace.
3. Omezující **pravidla a směrnice**, které brání tomu, aby činnosti byly vykonávány lépe.
4. **Čas** přípravy výroby, čas výroby samotné a čas dodávky, který je příliš dlouhý, a kvůli tomu zákazníci odcházejí.
5. Neochota, napětí, slabá komunikace a kooperace, tedy **postoje lidí** k výkonu práce.

Z hlediska vzniku jsou omezení rozdělena do tří kategorií:

1. **fyzická omezení** – stroje, lidé, hmotné zdroje, zařízení atd. Tato omezení je obecně snadné identifikovat a odstranit.
2. **Manažerská omezení** – omezení v řízení, která představují nevhodná pravidla a směrnice, kterými se organizace řídí (personální politika, výběr dodavatelů, nevhodné investice apod.).
3. **Paradigmata** – omezení v chování lidí, přesvědčení či předpoklady, které způsobují manažerská omezení, a ta zase fyzická omezení, až do okamžiku, kdy dochází ke krachu organizace (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 50).

Management úzkých míst je tvořen pěti základními kroky.

1. Prvním krokem je analýza systému s cílem najít omezení, které brání dosažení maximálního zisku, tzv. **identifikace omezení**.
2. Dalším krokem je rozhodnutí, jak omezení **využít** a odstranit všechna omezení v úzkém místě.
3. **Podřízení** všeho ostatního danému omezení.
4. Hledání možností, jak **omezení odstranit**.

1.5.3 Metoda 5S

Základem štíhlé výroby je štíhlé pracoviště (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 64). Štíhlé pracoviště je navrženo tak, aby pracovník podal maximální výkon při minimální námaze. V praxi je štíhlé pracoviště interpretováno jako 5S model.

Název metody 5S pochází z pěti japonských slov, která začínají na písmeno S: Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu a Shitsuke, a která označují pět pilířů pro dosažení čistého, přehledného a organizovaného pracoviště (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 114).

Pilíře systému 5S jsou:

- třídit.
- Nastavit pořádek.
- Stále čistit.
- Standardizovat.
- Zachovat.

Mezi hlavní výhody metody 5S patří:

- umožňuje zaměstnancům podávat kreativní nápady,
- napomáhá vytvoření příjemnějšího pracoviště,
- přináší pocit uspokojení z práce,
- snižuje množství defektů,
- snižuje množství odpadu,
- podporuje bezpečnost pracovníků a přispívá ke snižování úrazovosti na pracovišti,
- napomáhá odstranění nepořádku a zastaralých věcí,
- odhaluje a redukuje plýtvání,
- přispívá k tvorbě zákaznické loajality a snižuje počet zákaznických stížností,
- vytváří kulturu neustálého zlepšování,
- podporuje týmovou práci (Moulding, 2010, s. 12–13).

System vždy začíná vyklizením přebytečných věcí na pracovišti, resp. v jeho okolí. Pokračuje uspořádáním věcí, které na pracovišti zůstaly tak, aby k nim byl dobrý přístup. Dále následuje vyčištění pracovní plochy, zavedení standardů a systematizace, posledním krokem je zavedení disciplíny, dodržování předchozích čtyř kroků a nikdy nekončící proces možného zdokonalování. Logický sled jednotlivých kroků je pro zaměstnance snadno pochopitelný a splnitelný, proto jej rádi přijmou. Navíc jsou sami pracovníci daného oddělení vždy součástí týmu 5S, přímo se podílejí na změnách, navrhují je, vymýšlejí zlepšení apod., čímž se zvyšuje jejich motivace. Následující text je věnován detailnímu pohledu na pět kroků dobrého hospodaření, pět kroků metody 5S.

První pilíř: Třídit (jap. *Seiri*, angl. *Sort*)

V tomto kroku dochází k odstranění a vyřazení všech zbytečných položek, které nepatří do pracovní plochy a které nejsou potřebné pro stávající výrobní operace (Váchal a Vochozka, 2013, s. 518). Tento krok, ve kterém dochází k identifikaci nepotřebných a zbytečných

položek, je také často nazýván jako tzv. „červené značení“. Červená značka je umístěna na všechny položky, které nejsou důležité pro výrobní operace, jsou na nesprávném místě nebo v nesprávném množství.

Druhý pilíř: Nastavit pořádek (jap. *Seiton*, angl. *Set in Order*)

V tomto kroku je důležité uspořádat a označit potřebné předměty způsobem, který umožní jejich snadné nalezení, použití a zpětné uložení. Pořádek na pracovišti odstraňuje některé druhy plýtvání jako např. plýtvání způsobené hledáním předmětů, plýtvání způsobené nadbytečným pohybem pracovníků a plýtvání lidskou energií (Productivity Press, 2009, s. 22, 41). Všechny předměty mají své určené místo, jsou snadno dostupné, pracovník je bez problémů najde, a to v pořadí, které zajistí plynulý pracovní výkon (Svozilová, 2011, s. 39).

Třetí pilíř: Stále čistit (jap. *Seisou*, angl. *Shine*)

Na pracovišti musí být udržován pořádek a čistota (Váchal a Vochozka, 2013, s. 518). Pracovník se na pracovišti cítí lépe a nepořádek ho neodvádí od práce (Vochozka a Mulač, 2012, s. 433). Při úklidu pracoviště je také současně provedena prohlídka zařízení a jsou zkontrolovány pracovní podmínky. Je vytvořena mapa úkolů 5S a plán 5S, ve kterých je definováno, co a jak často se má čistit, jaké nástroje a prostředky budou použity a kdo je za úklid daného pracoviště zodpovědný.

Úklid pracoviště by měl být proveden každý den a neměl by vyžadovat mnoho času. Úklidem pracoviště a kontrolou stroje by měla být pověřena osoba, která daný stroj obsluhuje. Čistění umožňuje pracovníkům odhalovat drobné poruchy, abnormality a závady na výrobním zařízení např. úniky oleje, uvolněné matice a šroubky, poškozenou kabeláž nebo znečištěné stroje (Productivity Press, 2009, s. 60–64). Pokud by byly tyto závady a nedostatky ponechány bez dozoru, mohly by vést k selhání zařízení a k omezení výroby (Aartsengel a Kurtoglu, 2013, s. 499).

Veškeré abnormality výrobního zařízení, drobné defekty a nedostatky by měly být okamžitě pracovníkem odstraněny. Pokud pracovník usoudí, že je pro něj problém příliš obtížný a že jej sám a okamžitě nezvládne, vytvoří seznam nezbytných činností a požádá o pomoc oddělení údržby (Productivity Press, 2009, s. 66).

Čtvrtý pilíř: Standardizovat (jap. *Seiketsu*, angl. *Standardize*)

Standardizace je nezbytná pro udržení a zachování prvních tří pilířů a spojuje je do jednoho celku (Productivity Press, 2009, s. 15).

Cílem standardizace je udržet všechny předchozí pilíře v zavedeném stavu, učinit z jejich zavedení denní zvyk, kontrolovat jejich dodržování a zajistit jejich začlenění do každodenních pracovních postupů. Každý pracovník musí vědět, za jaké úkoly je zodpovědný a kdy, kde a jakým způsobem mají být dané úkoly provedeny (Productivity Press, 2009, s. 71–72). Ke kontrole úrovně zachování předchozích pilířů je používán tzv. kontrolní seznam úrovně standardizace, kdy hodnotitel boduje úroveň dosažení předchozích pilířů pomocí bodové škály. Vytvářejí se pracovní pokyny a směrnice (Productivity Press, 2009, s. 75).

Pátý pilíř: Zachovat (jap. *Shitsuke*, angl. *Sustain*)

Pracovníci musejí nastavená pravidla a procedury řádně dodržovat (Vochozka a Mulač, 2012, s. 433). Pokud pracovníci předchozí pilíře nedodržují, nepotřebné předměty se ihned po dokončení třídění opět hromadí a neuspořádaná pracoviště narušují pracovní morálku (Productivity Press, 2009, s. 88–89). Pro zachování 5S jsou používány různé nástroje a techniky, jako jsou např. slogany 5S, plakáty 5S vyvěšené na pracovištích, fotografie znázorňující stav „před“ a „po“ zavedení 5S, kartičky zlepšovacích návrhů, příručky 5S, semináře 5S nebo soutěže pro další podporu zavedení 5S (Productivity Press, 2009, s. 95). Program 5S by měl být pravidelně podrobován auditu a nejlepšímu týmu by měla být předána symbolická odměna (Liker, 2007, s. 194).

Motivace k zavedení metody 5S

Při zavádění nesmí být metoda 5S pouze formálním projektem. Měla by se stát podstatou firmy, zažitým způsobem myšlení na pracovišti. Je důležité, aby před její implementací vedení společnosti věnovalo dostatečný čas přípravám, vytvořilo časový plán průběhu a zajistilo potřebné materiály a pomůcky, které budou v jednotlivých krocích metody využívány. Management musí pochopit smysl a výhody, které zavedení metody 5S přinese. Těmito výhodami jsou:

- pomoc zaměstnancům osvojit si disciplínu.
- Upozornění na mnoho druhů plýtvání na pracovištích.
- Pomoc s odstraněním různých druhů plýtvání.

- Rychlá identifikace a posléze vyřešení logistických problémů na pracovištích.
- Zviditelnění problémů kvality.
- Zlepšení efektivity práce a omezení provozních nákladů.
- Zvýšení bezpečnosti práce na pracovištích.

Nejprve by měla být zaměstnancům vysvětlena teoretická rovina, tj. zaměstnanci by měli být seznámeni s plánem realizace metody 5S. Dále následuje představení metody, vyřčení podstaty a důvodu její implementace, seznámení s cílem implementace metody 5S a zdůraznění, že standardizace pracovišť usnadní práci, eliminuje bezpečnostní rizika a zajistí postupné zlepšování komfortu práce. Dále by měl být vymezen čas na vstřebání informací a na samotné praktické zavádění metody 5S na jednotlivých pracovištích. Implementace metody 5S by měla být prováděna tak, aby se v ní každý pracovník cítil jako důležitý a nepostradatelný člen celkového podnikového systému. Pracovník musí být motivován, aby zásady 5S dlouhodobě dodržoval a chtěl se podílet na projektu trvalého zlepšování.

Rizika implementace metody 5S

Zaměstnanci se většinou brání změnám, neradi je uskutečňují, když nevidí pro změnu jasný důvod. Jestliže chce vedení společnosti nějakou změnu zavést, musí své zaměstnance nejprve motivovat, získat a zapojit je (motivace k osvojení si metody 5S byla zmíněna v předchozím textu). Další potenciální hrozbu před zavedením metody představuje neexistence jakýchkoliv standardů či nerespektování existujících standardů. Lidé nejsou zvyklí systematicky pracovat podle jasně předepsaných norem a dodržovat přesná pravidla a standardy. Problémy nastávají i v důsledku chybné implementace 5S, kdy je ve výsledku metoda 5S chápána pouze jako organizovaný úklid, který zaměstnanci vykonávají z donucení.

1.5.4 Management produktivity výrobních zařízení

Management produktivity výrobních zařízení, nebo totálně produktivní údržba (angl. *Total Productive Maintenance*; dále TPM) je progresivní systém organizace a provádění údržby na celopodnikové bázi (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 227). Systém TPM je založen na preventivní, produktivní a prediktivní údržbě, která umožňuje předcházet poruchám, redukuje defekty a krátkodobé prostoje (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 238). Systém TPM vyžaduje účast všech zaměstnanců od top managementu až po obsluhující pracovníky a zahrnutí všech strojů a výrobních zařízení. Celopodniková koncepce údržby strojů

a zařízení využívá schopností a dovedností každého pracovníka společnosti, nikoli pouze pracovníků z oddělení údržby (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 10, 41).

V podnicích jsou velmi často zjištěny znečištěné stroje, nánosy nečistot, špína na nástrojích, chybějící šrouby, znečištěné a kluzké podlahy (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 13).

TPM by měla být prováděna na celopodnikové bázi z několika důvodů:

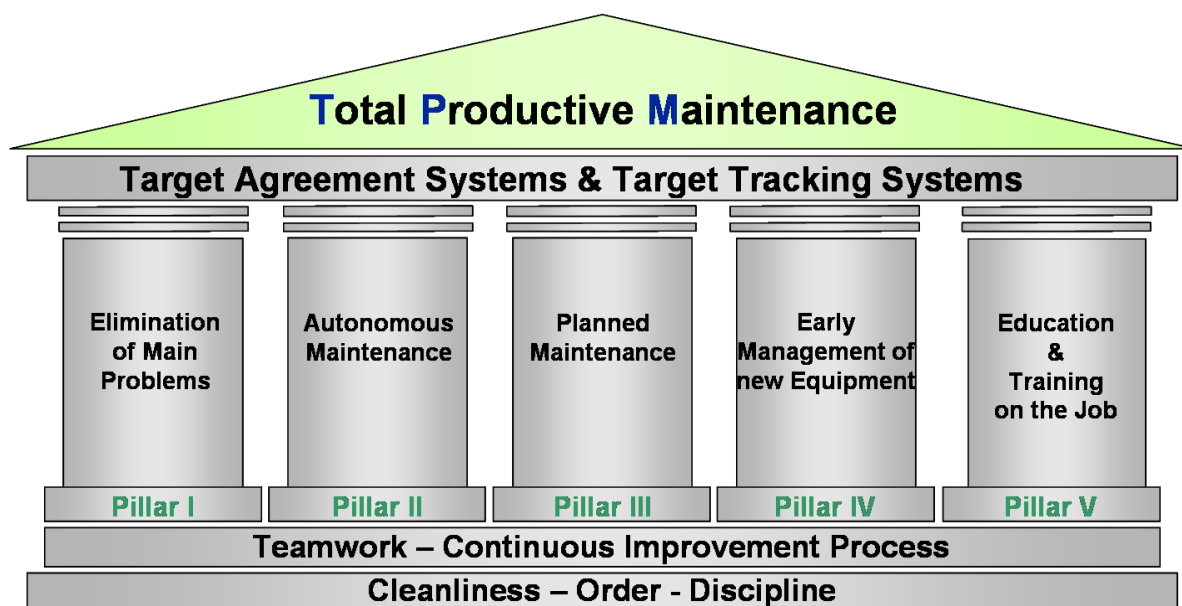
1. prvním z nich je zajištění totální efektivnosti při využívání všech strojů a zařízení.
2. Druhým je totální systém údržby, zahrnující jak preventivní, tak prediktivní údržbu.
3. Předpokladem funkčnosti systému TPM je účast všech pracovníků, nejen obsluhy a údržbářů.

Cíle managementu produktivity výrobních zařízení jsou:

1. eliminace příčin velkých ztrát způsobených poruchami strojů a neplánovanými odstávkami.
2. Eliminace ztrát spojených s výměnou a seřizováním strojů.
3. Eliminace ztrát způsobených přestávkami ve výkonu strojů a poruchami.
4. Eliminace ztrát spojených se ztrátou rychlosti.
5. Eliminace ztrát spojených se ztrátou kvality.
6. Eliminace ztrát způsobených snížením výkonu ve fázi náběhu a zkoušek.

Obrázek 2 popisuje pět pilířů TPM konceptu. Prvním z nich je eliminace hlavních problémů (angl. *Elimination of Main Problems*), druhým je autonomní údržba (angl. *Autonomous Maintenance*), třetím pak plánovaná údržba (angl. *Planned Maintenance*), čtvrtým včasné řízení nových technologií (angl. *Early Management of New Equipment*) a nakonec pátým vzdělání a odborná příprava na zaměstnání (angl. *Education and Training of the Job*). Pilíře musejí stát na pevných základech, které jsou v konceptu TPM tvořeny týmovou prací a kontinuálním procesem zlepšování, ale také čistotou, pořádkem a disciplínou odpovědných pracovníků.

The 5 Pillars of TPM-Concept



Obrázek 2 TPM koncept

Zdroj: TPS – ThroughPut Solutions, 2011.

Hlavním cílem TPM je maximalizace efektivity výrobního zařízení a snížení ztrát v provozu strojů. Ztráty v provozu strojů jsou nejčastěji způsobeny poruchami strojů, zdoluhavými opravami, neplánovanými prostoji, seřizováním, nevyužitím rychlosti stroje nebo výrobou zmetků (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 229–237).

1.5.5 Štíhlý layout

Oblast skladování, přepravy a manipulace zaměstnává až 25 % pracovníků, zabírá 55 % ploch a tvoří až 87 % času, které stráví materiál v podniku. Tyto náklady souvisí se špatně navrženým layoutem, který je hlavní příčinou plýtvání v organizaci (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135).

Štíhlý layout lze charakterizovat za pomoci několika parametrů:

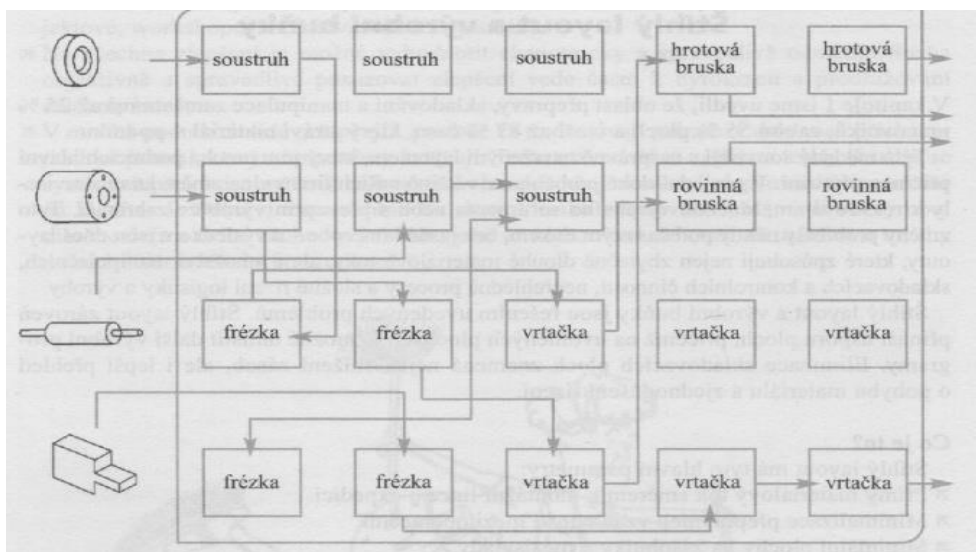
- přímý materiálový tok směrem k výrobní či montážní lince a expedici.
- Minimalizace přepravních vzdáleností mezi jednotlivými operacemi.
- Minimální plochy určené ke skladování.
- Dodavatelé co nejbliže k zákazníkům (např. přes uličku).
- Přímé a krátké trasy.
- Minimální průběžné časy.

- Sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu na skladovací ploše.
- Odstranění dvojnásobné manipulace.
- Metoda řízení pohybu zásob FIFO a tahový systém, kanban, DBR.
- Buňkové uspořádání, segmentace a spine layout.
- Flexibilita (mobilní zařízení, kolečka na strojním zařízení apod.).
- Nízké náklady na instalaci.

1.5.6 Technologický layout

V technologickém layoutu jsou jednotlivé strojní skupiny rozloženy podle své technologické podobnosti (soustruhy, brusky, frézy apod.), viz obrázek 3. Vytvářejí se skupiny pracovišť podle technologické příbuznosti, podobnosti zpracovatelských operací následovně:

1. strojní pracoviště je uspořádáno podle druhu strojů.
2. Ruční pracoviště je uspořádáno podle druhu manuálních prací.



Obrázek 3 Grafické znázornění technologického layoutu

Zdroj: Košturiak a Frolík (2006, s. 136).

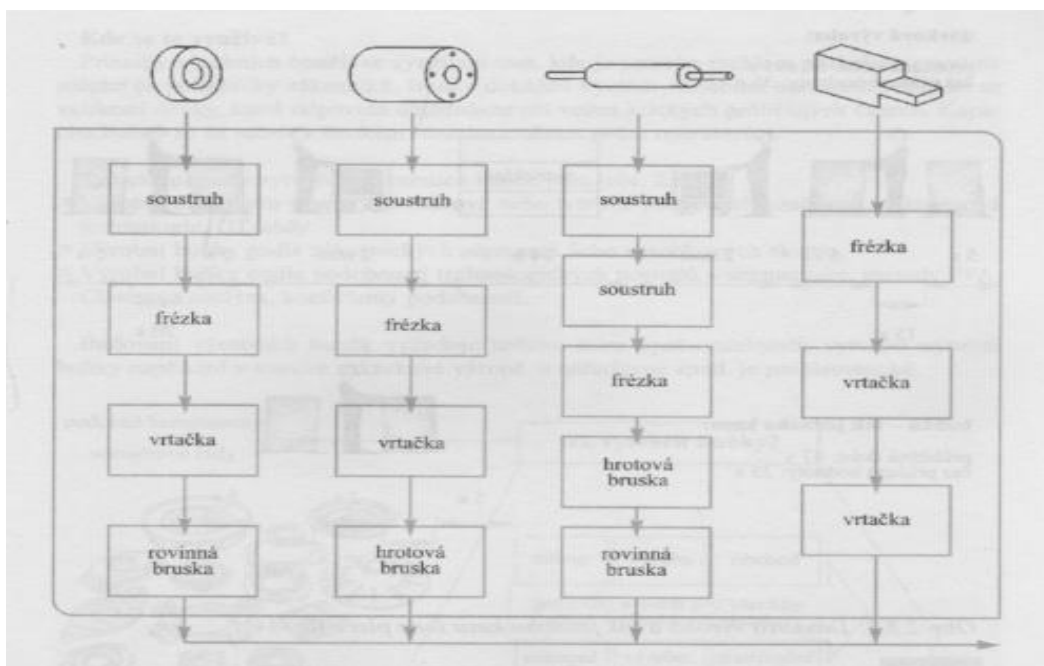
Technologický layout je určen pro větší množství variabilních procesů, při jejich nízké frekvenci.

Výhodou je výroková flexibilita, možnost výroby širokého portfolia výrobků, zavádění nových výrobků je jednoduché, rychlé, nenákladné. Za další výhody jsou považovány úzká specializace pracovníků v rámci pracovišť a vyšší kapacitní využití strojů.

Nevýhodami jsou dlouhá průběžná doba výroby, vysoký stav zásob rozpracované výroby, vysoké mezioperační ztráty, obtížná manažerská koordinace izolovaných pracovišť, zastarávání výrobního zařízení. Univerzálnost strojů má za následek častější a delší přechodové časy a pomalejší zpracovatelské časy, než by umožnily specializované stroje. Nevýhodou je delší prodleva mezi vznikem vady a jejím objevením.

1.5.7 Produktový layout

Produktový layout respektuje technologický postup daného výrobku a přináší zjednodušení materiálového toku (viz obrázek 4). Díky umístění strojů blízko sobě může být upuštěno od velkých výrobních dávek. Redukce velkých dávek znamená menší potřebu přepravy, méně potřebné skladovací plochy a jednodušší manipulaci s materiálem (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 135).



Obrázek 4 Grafické znázornění produktového layoutu

Zdroj: Košťuriak a Frolík (2006, s. 137).

Výhody produktového layoutu

Náklady pro tento způsob layoutu jsou přímé mzdy, které jsou úměrné časům operací, nedochází k čekáním. Úměrnost kvalifikačním nárokům pracovišť znamená, že je odměňována a zaplácena jen úzká kvalifikace, není třeba multifunkčnosti. Odpisy a jiné fixní náklady na stroje jsou relativně nízké, rozpouštějí velký objem produkce vzhledem k vysokým kapacitám.

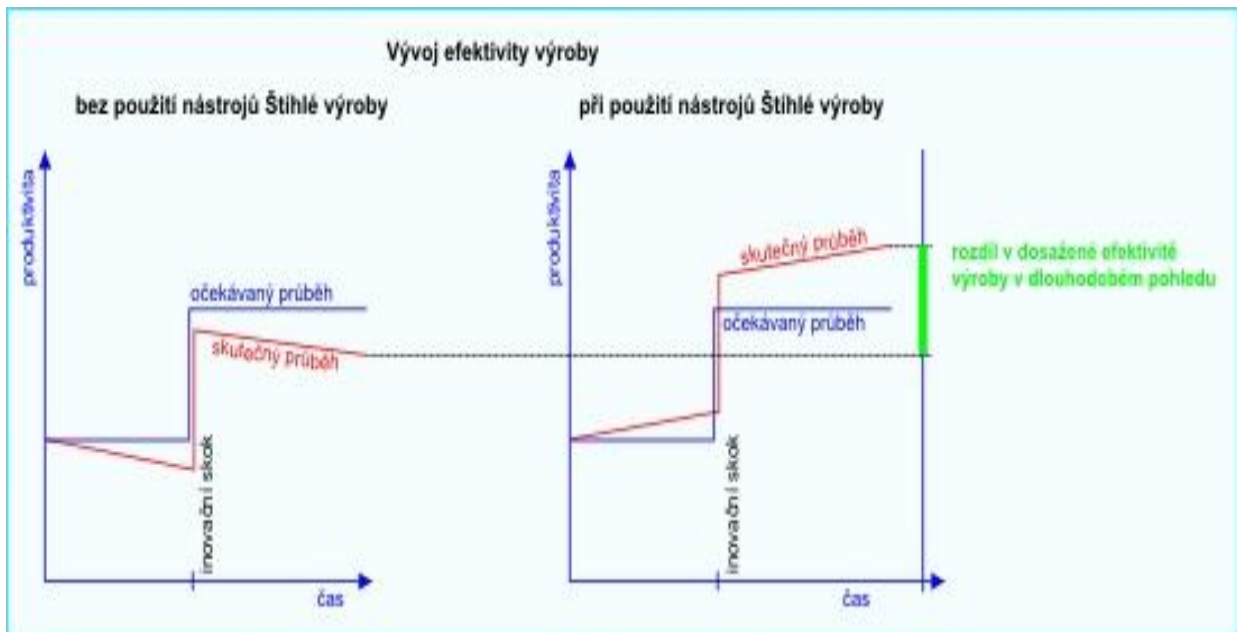
Nevýhody produktového layoutu

Náklady kromě přímých mezd zahrnují také prostoje, přesčasy v důsledku nárazovité práce, prostoje při monitorování automatických procesů, nadměrnou manipulaci ve spojení s vyjímáním a vkládáním do kontejnerů, či umísťování do skladovacích prostor; toto vše nepřidává hodnotu. Problematické jsou náklady spojené s přepracováním po předchozí chybné/chybějící identifikaci vady. Zvýšená vadnost zvyšuje materiálové náklady, tedy zvyšuje přímý materiál. Režijní náklady jsou zvýšeny v důsledku častého přenastavování pracovišť, fyzické vzdálenosti, mezioperační manipulace, dodatečné kontroly pro zajištění kvality. Fixní náklady jsou ovlivněny zvýšenými nároky na plochy budov, investicemi do manipulačních zařízení. Další nevýhodou je vysoký stav mezioperačních zásob kvůli velkým transportním dávkám, vysoké zásoby hotových výrobků kvůli dlouhým průběžným dobám.

V případě produktového layoutu jsou využívány univerzální stroje s vysokými operačními výkony. Kvalifikace pracovníků bývá přiměřená jednotlivým druhům strojů. Využívají se transportní a manipulační zařízení. **Dochází ke** zpomalování výrobních toků jako kompenzace vzdáleností pracovišť. Vyrábí se velké výrobní dávky.

Největším problémem při zavádění nástrojů štíhlé výroby (*Lean Production*, dále LP) v prostředí evropských výrobních závodů je právě filosofie LP, založená na drobných zlepšeních. Mnohým manažerům se často navrhovaná opatření jeví jako marginální či primitivní, jednoduše taková, se kterými by se tým ani neměl zabývat (a to i za situace, že nikdo z týmu přínos daného opatření nezpochybnuje). Objektivním faktem je však skutečnost, že právě využívání nástrojů LP přineslo firmě Toyota prvenství na světovém automobilovém trhu, tj. na trhu, vyznačujícím se nejostřejší globální konkurencí.

Využívání drobných zlepšení však musí být doprovázeno i použitím sofistikovaných metod plánování a řízení výroby včetně předvýrobních a povýrobních fází. Primárním souhrnným parametrem, který následně synergicky podporuje růst i dalších hodnotících parametrů, je čas. Ve výrobě jsou právě časy průtoku, časy výrobních operací či další přidružené časy těmi parametry, kterými se racionalizační týmy musí zabývat primárně. Je dokázáno, že minimalizace výrobních a nevýrobních časů při průtoku výrobku je právě tím parametrem, který určuje i růst následných, zejména ekonomických parametrů. Časový aspekt hodnocení efektivity je v rámci nástrojů LP označován jako Value Stream Mapping, kterému se věnovala kapitola 1.5.1.



Obrázek 5 Vývoj efektivity výroby při využití principů štíhlé výroby

Zdroj: vlastní zpracování.

Obrázek 5 popisuje vývoj efektivity výroby bez a při použití nástrojů štíhlé výroby. Vertikální osa představuje produktivitu výroby a horizontální osa představuje čas. Z dlouhodobého hlediska pomáhají nástroje štíhlé výroby k dosažení vyšší produktivity výroby.

2 Teoretická východiska hodnocení efektivnosti investičního záměru

Investice je Valachem (2010, s. 17) popisována jako „*ekonomická činnost, při níž se určitý subjekt vzdává své současné potřeby s cílem zvýšení produkce statků v budoucnosti*“.

Ze dvou úhlů na pojem investice nahlíží Scholleová (2009, s. 13): v užším pojetí je investice „*majetek, který není určen ke spotřebě, ale je určen k tvorbě dalšího majetku, který následně podnik prodává na trhu*“. V širším pojetí pak investici definuje jako „*v současnosti obětované prostředky na pořízení majetku, který bude dlouhodobě pomáhat podniku přinášet vyšší užítky*“ a vyšší finanční efekt.

Lze shrnout, že investice je účelné vynaložení finančních prostředků (úspor) k výrobě statků, vývoji technologií a získání lidského kapitálu. Účelem je zisk peněžních prostředků, tj. zisk nebo jiné výhody. V podnikové praxi se pak hovoří o jednorázových kapitálových výdajích, které se postupně během určitého časového intervalu (většinou delšího než 1 rok) přeměňují v peněžní příjmy, které mohou sloužit pro následnou spotřebu či další investice, což je vlastní každému ekonomickému subjektu. Kapitálovými výdaji jsou v zásadě jakékoli prostředky, které podnik vynakládá na jiné než běžné provozní činnosti. Jedná se tedy o ty výdaje, které vytvoří podmínky růstu podniku a jeho zisků, ke zvyšování povědomí o firemním portfoliu a růstu jeho obliby nebo ke zvyšování spokojenosti všech vlastníků podniku.

Podle Kocmanové (2013, s. 200) je hodnocení investic založeno na „*porovnávání vynaloženého kapitálu s výnosy, které investice přinese*“. Prakticky se jedná o „*rozpočtování jednorázových investičních výdajů a ročních výnosů za období životnosti investice*“.

Smyslem hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů je posoudit návratnost vloženého kapitálu. Poskytovatele kapitálu zajímá, jaká bude návratnost jím vložených prostředků, v jaké výši a za jakou dobu (Hrdý, 2006, s. 11).

Statické metody

Statické metody se zaměřují především na sledování peněžních přínosů z investice, případně na jejich porovnávání s počátečními výdaji Scholleová (2009, s. 50). Vzhledem k tomu, že abstrahují od faktoru času, je využití těchto metod omezené a účel spíše pomocný. Vzhledem k jejich jednoduchosti a snadné interpretaci jsou však oblíbené a často používané.

Kislingerová (2009) řadí mezi statické metody následující: průměrný roční výnos, průměrná doba návratnosti, průměrná procentní výnosnost, prostá doba návratnosti.

Prostou dobu návratnosti investice lze zařadit mezi statické metody. Prostřednictvím této metody bývá zjišťováno, kdy se toky peněžních příjmů z investice vyrovnají investičním kapitálovým výdajům. Čím kratší je doba návratnosti, tím vhodnějším se jeví přijetí investičního projektu. Nevýhodou této metody je, že nezohledňuje faktor času. Doba návratnosti je možné počítat i jako dynamickou metodu s tím rozdílem, že načítané peněžní toky, tedy cash flow (CF) jsou uváděné v současné hodnotě, tzn. jako diskontované.

Dynamické metody

Výhodou těchto rozhodovacích kritérií je to, že na rozdíl od statických metod zohledňují faktor času, tj. vyhodnotí efektivnost investice pro celé období její životnosti (Scholleová, 2009, s. 60). Výše peněz získaná (či vydaná) v momentě pořízení investice, nemá stejnou hodnotu jako stejná částka v budoucnu. Příjmy vzdálené ode dneška jsou daleko méně jisté než ty dnešní, na hodnotu peněz navíc negativně působí inflace a konečně, dynamické metody také respektují tzv. oportunitní náklady (počítá se s diskontní sazbou).

Příklady dynamických metod hodnocení efektivnosti investice podle Kislingerové (2009) jsou: čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, index ziskovosti, dynamická doba návratnosti a průměrný výnos z účetní hodnoty.

Jednou z nejpoužívanějších dynamických metod je právě **čistá současná hodnota (ČSH)**, která představuje součet diskontovaných cash flow za jednotlivé roky životnosti investice, včetně případného počátečního kapitálového výdaje. ČSH je vyjádřena rozdílem mezi příjmy z investice a kapitálovými výdaji na investici v jejich současné hodnotě. Kapitálové výdaje i budoucí příjmy z investice jsou přepočítány na hodnotu peněz v roce pořízení. **Kritérium pro přijetí investice je ČSH rovna alespoň nule nebo vyšší**, s přihlédnutím k očekávané délce životnosti investice a s tím spojenému riziku. Nabývá-li ČSH záporné hodnoty, nedojde k navrácení prostředků vložených do pořízení investice a realizaci takové investice je potřeba zamítnout.

3 Společnost MATEO PACKING s.r.o.

Diplomová práce je zaměřena na využití principů a zásad štihlé výroby ve společnosti MATEO PACKING s.r.o. při optimalizaci výrobního procesu a eliminaci plýtvání. Společnost MATEO PACKING s.r.o. (dále jen MATEO) sídlí v Luštěnicích u Mladé Boleslavi. Společnost se zabývá recyklací plastového odpadu, výrobou polyethylenových balících materiálů a jejich následným prodejem. MATEO není členem žádné mezinárodní korporace, je to čistě česká společnost, s českým kapitálem, která na trhu existuje společně se sesterskou společností Thomas Verpackungen Union s.r.o., která zajišťuje jak tuzemský, tak zahraniční obchod.

Společnost MATEO byla založena v prosinci roku 1992 společenskou smlouvou dvěma jednateli, každý s 50 % podílem na řízení společnosti. Do obchodního rejstříku byla zapsána v únoru roku 1993. Základní kapitál společnosti je 2 000 000 Kč. Sídlo společnosti je v Sulicích, výrobní závod sídlí v Luštěnicích u Mladé Boleslavi. Obrázek 6 znázorňuje logo společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek 6 Logo společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Zdroj: vlastní zpracování.

3.1 Historie společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Po svém založení roku 1992 se společnost věnovala obchodování s obalovými materiály jako se zbožím. Jako prodejce a distributor velkých výrobců fungovala společnost MATEO do roku 2006. V roce 2006 rozhodlo vedení společnosti o investici do vlastního výrobního zázemí. Společnost zakoupila a zrekonstruovala opuštěný vojenský areál v Luštěnicích

nedaleko Mladé Boleslavi. Dnes vyrábí polyetylenové (igelitové) obaly a provozuje recyklační středisko.

Zaměření společnosti je velmi specifické v tom, že obaly vyrábí výhradně z recyklovaného materiálu. V současnosti dokáže vyrobit z polyethylenu 550 tun hotového produktu, tj. polyetylenové folie (lidově známé pod pojmem „igelit“). Převážná většina produkce je vyráběna z tzv. regranulátu, to znamená z recyklovaného použitého plastového materiálu. Společnost MATEO tedy musí zajistit 550 tun suroviny pro výrobu.

V oblasti odpadového hospodářství je největší úsilí vynakládáno na změnu přístupu k nakládání s odpady, tedy změnit odpady k odstranění na odpady k využití, a tuto transformaci provést s co nejnižšími náklady. Společně s extrudéry, kterými jsou vyráběny hotové výrobky, provozuje společnost vlastní recyklační zařízení. Na těchto zařízeních dokáže vyprodukovat cca 350 tun materiálu pro zajištění opětovné výroby polyetylenové folie, dalších 200 tun nakupuje od dodavatelů.

3.2 Výrobní proces ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Výrobní proces začíná **sběrem a výkupem polyetylenového odpadu** od výrobních společností napříč průmyslovým spektrem. Obecně každá výrobní společnost své produkty balí do transportních obalů. Dalším krokem je **recyklace** tohoto odpadu, kdy na několika recyklačních linkách je surovina přeměněna na tzv. granulát (resp. regranulát). Následuje **extruze**, při níž je granulát zpracován extrudéry a vzniká polyetylenová folie. Tato folie je buď již hotovým produktem, nebo je postoupena ke konfekci, tj. k dalšímu zpracování na konfekčních strojích.

3.2.1 Výkup polyetylenového odpadu

Celý proces recyklace začíná odkupem polyetylenového odpadu od producentů z různých odvětví (tj. výkupem od zákazníků). Při balících procesech v různých výrobních závodech vzniká odpad, který končí na recyklačních linkách společnosti MATEO, místo aby skončil na skládce a zatěžoval životní prostředí. Materiál nakupovaný k recyklaci je většinou slisovaný do velkých balíků, aby jeho doprava byla co nejefektivnější (viz příloha A, obrázek A1, pořízený ve společnosti MATEO PACKING s.r.o. během vykládky).

Společnost nakupuje dva druhy materiálu, a to transparentní a barevný (barva modrá, černá, červená, popř. potišťené materiály apod.). Informaci o průměrné nákupní ceně vstupního materiálu podává tabulka 2.

Tabulka 2: Průměrné nákupní ceny vstupních materiálů do recyklačního procesu

Typ materiálu	Průměrná nákupní cena v Kč za 1 kg
Transparentní	10,30
Barevný	6,80

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Transparentní materiál se vykupuje za vyšší ceny, které jsou důsledkem vyšších nákladů výrobních podniků na nákup polyethylenového balicího materiálu z originální suroviny (v těch odvětvích, kde je originální surovina nezbytná, např. potravinářský průmysl). V souvislosti s tím je také transparentní folie z regranulátu na trhu hodnocena nejvýše. Nižší náklady na výkup barevného odpadu jsou způsobeny tím, že ve spoustě případů vykupovaný odpad již byl z recyklátu vyroben. Barevné odlišení se v případě polyethylenových balících prostředků využívá například za účelem odlišení zboží, které je na paletě baleno (různobarevné horní krytí apod.). Tyto balící materiály nepříjdou do styku s vyráběným produktem.

3.2.2 Recyklace

Materiál je při recyklaci zpracováván na třech drtících linkách. Společnost MATEO provozuje v nepřetržitém provozu tři recyklační zařízení (viz příloha A, obrázek A3). První linka byla pořízena v roce 2009 a pořizovací cena tohoto zařízení (včetně mycí linky) byla 7 873 254 Kč. Financována byla pomocí leasingu a poslední splátka proběhla v červenci roku 2014. Tato linka YDN-100 vyrobí 227 kg recyklátu za hodinu v nákladu 1548,45 Kč/hod. Nákladem jsou myšleny celkové náklady, včetně obsluhy, na hodinu provozu této linky.

Druhá linka byla pořízena v květnu roku 2013, má označení YDN-V85 a její pořizovací cena byla 3 163 305 Kč. Způsob financování je rovněž leasing, který bude ukončen v dubnu roku 2018. Tato linka vyprodukuje 133 kg recyklátu za hodinu v nákladu 907,24 Kč/hod. Poslední, třetí recyklační linka YDN-V85 byla pořízena v září roku 2014, je financována taktéž leasingem, který bude ukončen v srpnu roku 2018. Tato linka vyprodukuje 127 kg recyklovaného materiálu za hodinu v nákladu 866,31 Kč/hod.

Pozitivní přínos recyklace

Pro výrobu **1 tuny** tzv. panenského polyethylenu ve formě granulátu je zapotřebí **1,59 tuny ropy**, která je krakováním převedena na výchozí surovinu LDPE – etylén. Etylén je pak za vysokých teplot a tlaků polymerován na LDPE. Při výrobě LDPE a těžbě surovin pro ni se rovněž spotřebuje **2,93 tuny vody** a vznikne **2,13 tuny CO₂**. Pro výrobu je zapotřebí dodat energii, jejíž množství se podle technologie pohybuje kolem **80-90 GJ/t** LDPE. CO₂ nevzniká jako vedlejší produkt žádné z reakcí vedoucích k LDPE, jedná se o množství CO₂ vzniklé spalováním fosilních paliv nutných pro výrobu energie spojenou s LDPE. Každý recyklační cyklus tedy ušetří zmíněná množství surovin a energií a zabráni emisím CO₂.

Spotřeba primární energie pro převedení odpadního LDPE filmu na granulát se odhaduje v rozpětí **25,4–33,2 GJ/t**. Pro výrobu panenského LDPE se odhaduje spotřeba primární energie na **88,6 GJ/t** (evropský průměr). Tato hodnota zahrnuje i energii obsaženou v surovině pro výrobu LDPE, tj. ropné frakci (47,8 GJ/t), která by se pro srovnání neměla zahrnovat, jelikož je obsažena i ve hmotě LDPE recyklátu. Tuto energii je možno získat u obou materiálů likvidací spalováním. V případě skládkování odpadu tato energie zůstane nevyužita.

Úspora energie při znovuzpracování LDPE se tak pohybuje v rozmezí **7,6–15,4 GJ/t** při srovnání s panenským LDPE. **Úspora energetických zdrojů tak při recyklaci LDPE fólií činí 19–38 %** (bez započtení energie obsažené v surovinách). **Pokud je započítána do úspor recyklace i energie obsažená v LDPE (srovnání např. vyskládkování odpadu vs. recyklace) je úspora energie 63–71 %**. Pokud bude uvažována úspora energií 7,6–15,4 GJ při recyklaci 1 tuny LDPE, pak dojde zhruba k úspoře 0,4–0,8 tuny CO₂ na 1 tunu LDPE recyklátu, který by jinak vznikl spalováním fosilních paliv (v podílu energetického mixu) pro získání uvedeného množství energie. Při recyklaci je nutno uvažovat rovněž ztráty materiálu, které jsou pro LDPE odhadovány ve výši 3 %. Rovněž recyklovaný LDPE film má obvykle o něco větší tloušťku tak, aby byly zachovány mechanické vlastnosti shodné s panenským materiálem. Tato fakta tedy dále mohou mírně snižovat energetické úspory recyklace. Na druhou stranu opakovaná recyklace vyčíslené úspory multiplikuje.

3.2.3 Extruze a konfekce

Extruze je proces, při kterém dochází k roztavení připraveného granulátu a výfuku horké hmoty pod tlakem do výšky (viz obrázky A5–A6 v příloze A). Na vrcholu stroje dojde

k ochlazení folie a návinu na roli. Tento krok může být konečný a folie je prodávána jako hotový produkt, nebo může následovat proces konfekce.

Konfekce je označení pro proces zpracování folie na další produkty, např. pytle, sáčky, perforované překryvy, odpadní pytle na roli atd. Folie po extruzi vstupuje na konfekci ve formě ploché folie, polohadice nebo hadice (viz obrázek A7 v příloze A).

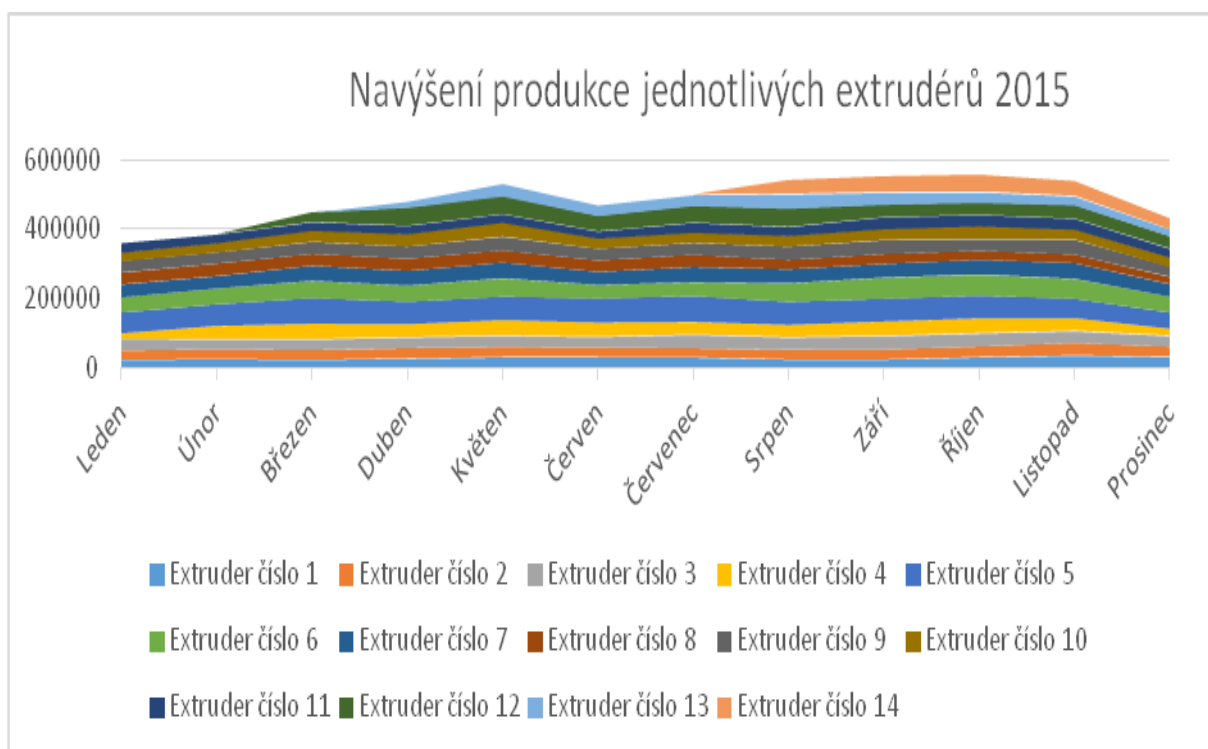
Folie v ploché formě je na pytlovacím stroji zpracovávána do podoby tzv. přířezů (někdy se využívá název překryvy). Plochá folie je v pravidelných délkách perforována a vznikají snadno oddělitelné a totožné kusy na roli. Perforace usnadňuje oddělení každého kusu v pravidelných rozměrech.

Polohadice je zpracovávána na stavební folie na převíjecím stroji. Polohadice vstupuje na odvíjecí stroj v tzv. jumbo návinu, jehož hmotnost činí přibližně 50 až 100 kg. Na stroji je pak polohadice odvíjena na jednotlivé menší role většinou po 50 m. Po zpracování mají jednotlivé role od 3 do 15 kg, záleží na síle folie. Polohadice je na jedné straně rozříznuta už při extruzi a je rozložitelná. Např. polohadice o rozměru 1 m má po rozložení šířku 2 m. Forma polohadice se využívá u velkých šírí pro snadnější manipulaci.

Hadice vstupuje také na pytlovací stroje a je zpracovávána na pytle. Pytlovací stroj hadici po určité délce svaří z jedné strany a oddělí od zbytku folie. Tímto zpracováním vznikají pytle různých šířek, délek a objemů. Po konfekci postupují hotové výrobky do expedičního skladu.

3.2.4 Vývoj objemu produkce ve společnosti MATEO PACKING s.r.o. v roce 2015

Aktuálně využití výrobní možnosti společnosti MATEO znázorňuje následující graf na obrázku 7. Již během roku 2015 došlo k nákupu nových extrudérů pro zvýšení objemu výroby.



Obrázek 7 Navýšení produkce v roce 2015

Zdroj: vlastní zpracování.

Na obrázku 7 na vertikální ose je vyneseno vyrobené množství folie v kilogramech, na horizontální ose jednotlivé měsíce roku 2015. V lednu vyrobila společnost MATEO na 11 extrudérech celkem 361 988 kg produktu. V únoru pak 385 921 kg produktu, v březnu byl uveden do provozu extrudér č. 12 a celkové vyrobené množství bylo 448 809 kg produktu. V dubnu byl uveden do provozu další nový extrudér č. 13 a bylo vyrobeno 481 232 kg produktu. V květnu společnost vyrobila 533 025 kg produktu a další dva měsíce pokračovala se stejným množstvím strojů. V červnu vyrobila 470 474 kg produktu, v červenci pak 499 931 kg produktu. Poptávka však stále převyšovala nabídku společnosti a v srpnu byl uveden do provozu extrudér č. 14 a společnost vyrobila 540 368 kg produktu, v září pak 551 066 kg produktu, v říjnu 555 290 kg produktu, v listopadu 537 447 kg produktu a v prosinci pak 431 382 kg produktu. Prosincový propad výroby je způsoben týdenní odstávkou z důvodu vánočního volna, nikoliv poklesem poptávky po recyklovaných produktech.

2015 v kg	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Průměr / měsíc
Extruder číslo 1	22419	24833	22256	26429	30610	30567	30200	23325	23436	30548	35498	31871	27666,00
Extruder číslo 2	26764	27074	27911	29585	29206	27740	25303	27428	28600	30550	35932	28320	28701,08
Extruder číslo 3	33493	30088	30979	31478	31880	30047	39725	36868	39339	38519	35263	31749	34119,00
Extruder číslo 4	15284	37672	45006	37191	45135	41201	36254	35078	41012	41768	35581	19669	35904,25
Extruder číslo 5	60688	62881	74793	65685	68238	70068	75398	67103	66465	66730	56656	46857	65130,17
Extruder číslo 6	45062	46690	50440	47168	53667	39928	40302	54355	61944	61536	58135	47538	50563,75
Extruder číslo 7	36732	34930	42773	41661	44333	37061	43172	39680	38397	41714	44539	35224	40018,00
Extruder číslo 8	32929	36133	34048	35120	35680	32824	35440	27259	28729	26167	25144	19828	30775,08
Extruder číslo 9	35738	33274	35670	36162	40039	34294	35312	39232	41025	33776	43448	31399	36614,08
Extruder číslo 10	25283	27999	32783	36413	40590	30450	30241	31578	32420	38201	29787	28190	31994,58
Extruder číslo 11	27596	24347	24268	23411	24342	20673	27772	25293	33420	31829	30946	24837	26561,17
Extruder číslo 12	0	0	27882	52741	52644	44414	49131	53214	37483	36435	39378	34799	35676,75
Extruder číslo 13	0	0	0	18188	36661	31207	31681	41748	34483	30634	25838	20086	22543,83
Extruder číslo 14	0	0	0	0	0	0	0	38207	44313	46883	41302	31015	16810,00

Obrázek 8 Výroba v roce 2015 pro jednotlivé extrudéry

Zdroj: vlastní zpracování.

Společnost MATEO sleduje také průměrnou výrobu jednotlivých extrudérů, viz obrázek 8. Pro výpočet průměrné výroby jednotlivých extrudérů je použit vztah, kdy je sečtena celoroční výroba na daném extrudéru a tento počet je vydělen 12 měsíci. Pro průměrné výrobní možnosti je tedy používána průměrná výroba jednotlivých extrudérů.

3.3 Layout areálu firmy

Areál společnosti MATEO je tvořen pěti samostatnými budovami. První budova je tvořena dvěma částmi: v administrativní části budovy jsou umístěny kanceláře a ve druhé části se nachází hala, kde probíhá výroba na konfekčních strojích. Vedle této budovy u vjezdu do areálu byl vystavěn venkovní regál určený pro uskladnění zboží připraveného k expedici.

Druhá budova je velká původní hala, která je rozdělena také na dvě části. V jedné části je prostor vymezený pro recyklační zařízení a ve druhé části jsou pak umístěny extrudéry. Tato budova byla součástí zakoupeného vojenského areálu, byla zrekonstruována a došlo k navýšení části střechy, aby bylo možné do ní umístit nejvyšší extrudéry.

Vedle této haly se nachází dva velké průmyslové stany s ocelovou konstrukcí (viz sklad materiálu pro extruzi I a II na obrázku 9). Průmyslové stany slouží k uskladnění vyrobeného granulátu a aditiv potřebných k výrobě folie (barvy, antistatika, UV stabilizátory, křída aj.). Vedle průmyslových stanů byla vybudována nová výrobní hala, ve které byly umístěny extrudéry a rolomaty určené výhradně k výrobě odpadních pytlů na roli. Odpadní pytle na roli

jsou hlavním exportním artiklem společnosti MATEO, což je důvodem zaměření diplomové práce právě na jejich výrobu. K vizualizaci layoutu areálu slouží obrázek 9.



Obrázek 9 Areál společnosti MATEO PACKING s.r.o.

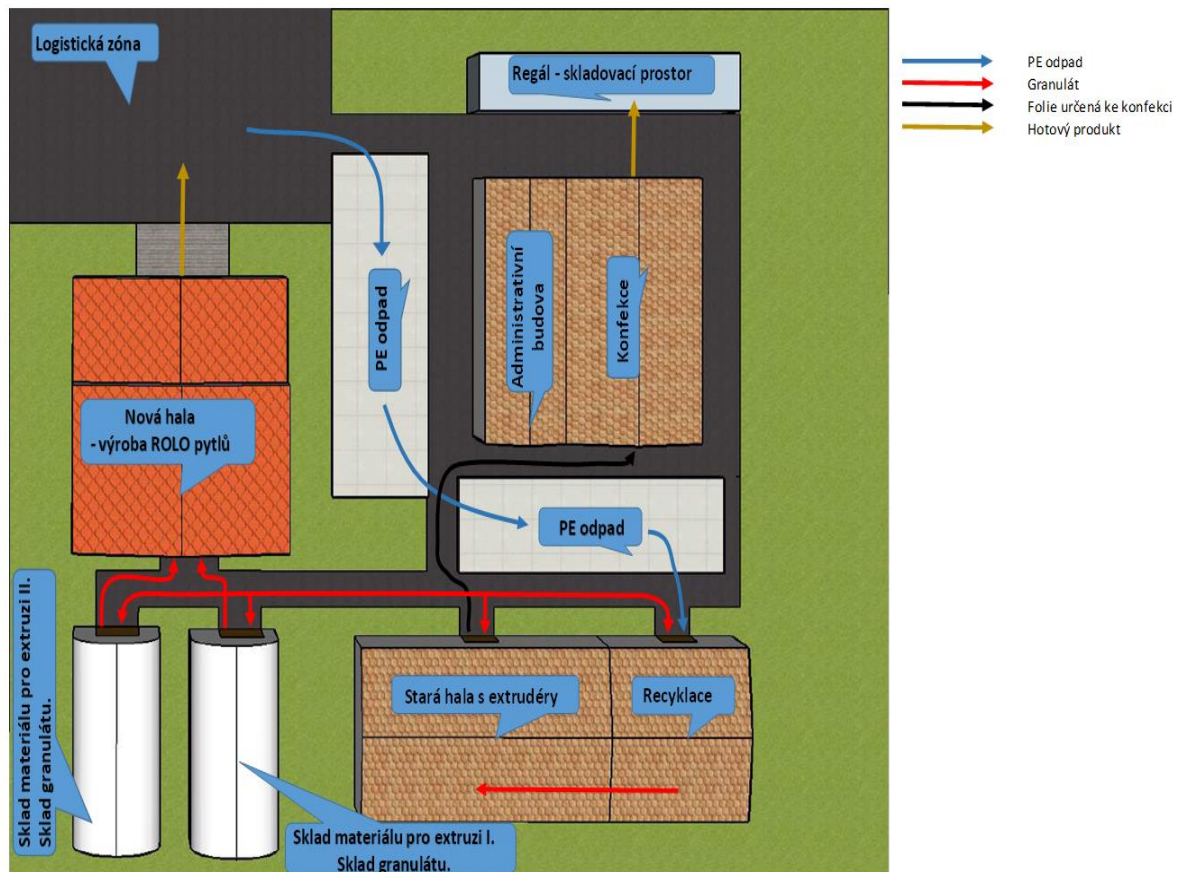
Zdroj: vlastní zpracování.

Protože podnik zakoupil areál již se stávající zástavbou, byl limitován v možnostech efektivního uspořádání výrobního procesu. Popis hmotného toku v rámci výrobního procesu je obsahem následující kapitoly.

3.4 Hmotný tok v rámci výrobního procesu

Materiál na vstupu (odpadní folie) čeká na potvrzení příjmu na odstavišti u administrativní budovy. Poté je uskladněn na vyhrazeném místě. V momentě jeho potřeby je přemístěn do původní haly, která je určena pro recyklační zařízení. Po zpracování odpadní folie do podoby granulátu, je postoupen do druhé části budovy, kde se nachází extrudéry (zařízení, které ze suroviny – granulátu vyfoukne folii). V některých případech je folie již hotovým výrobkem a je přemístěna do skladovacího regálu určeného pro zboží připravené k expedici. Pokud je

třeba folii upravit, je přemístěna ke konfekci do administrativní budovy. Granulát je z recyklačního zařízení přemísťován do původní výrobní haly k dalšímu zpracování na extrudérech (k extruzi), popřípadě je uskladněn v jednom ze stanů určených pro uskladnění granulátu, odkud je v případě potřeby přepraven do původní haly s extrudéry nebo do nové výrobní haly, kde se nacházejí extrudéry zaměřené pouze na výrobu určitého produktu, konkrétně ROLO pytlů na odpad. Tok materiálu v areálu společnosti ukazuje obrázek 10.



Obrázek 10 Hmotný tok materiálu v areálu společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Zdroj: vlastní zpracování.

Co se týká rozložení výrobního procesu jako celku do jednotlivých budov, byly omezené možnosti (dané existující zástavbou) využity beze zbytku v souladu s principy štíhlé výroby. Jakákoliv jiná kombinace by dle vyjádření vedení společnosti nebyla efektivní a došlo by k prodloužení potřebného času pro cestu materiálu a polotovarů k různým stupňům dalšího zpracování. Nevyhovující se zdá umístění strojního vybavení pro proces konfekce, kde jsou zpracovávány výstupy z extrudérů umístěných v původní hale na vzdáleném konci areálu. Její přemístění na jakékoliv jiné místo by však nepřineslo výrazné zlepšení.

Jako nevyhovující lze však označit stávající využití nové výrobní haly, zejména rozložení výrobního zařízení a skladovacích prostor. Nová hala je využívána výhradně k výrobě odpadních pytlů na roli, které tvoří polovinu produkce podniku a jsou hlavním vývozním artiklem (např. do Německa).

3.5 Layout nové výrobní haly

Nová hala je využívána výhradně k výrobě odpadních pytlů na roli, které tvoří polovinu produkce podniku a jsou hlavním vývozním artiklem (např. do Německa). K výrobě jsou v hale k dispozici extrudéry pro výfuk folie a konfekční stroje (rolomaty) ke zpracování folie do podoby odpadních pytlů perforovaných na roli. Extrudérů je celkem osm a jejich produkci zpracovává pět rolomatů. Jejich uspořádání spolu s materiálovými toky se bude věnovat text dále. K obsluze strojního vybavení je potřeba osm pracovníků. Čtyři jako obsluha zařízení a čtyři jako pomocné síly. Pracovníci pracují v nepřetržitém provozu v dvanáctihodinových směnách.

Část nové výrobní haly je využita jako skladovací prostor s možností nakládky. Odtud odchází hotové výrobky přímo zákazníkovi. Ve většině případů je logistika zajišťována vlastní dopravou.

Produktové portfolio nové výrobní haly

V nové výrobní hale se vyrábí rolované pytle na odpad. Pytle mohou mít šíři od 500 mm do 900 mm. Délka pytlů se pohybuje mezi 600 mm a 1 650 mm. Dle způsobu použití se pytle vyrábí v různých sílách, a to od 30 mic pro pytle vhodné do domácích košů, až po 100 mic pro pytle, které jsou vhodné na těžký odpad, např. na suť.

Nejčastěji vyráběné barvy jsou černá, modrá, transparentní, červená, žlutá, zelená a šedá. Společnost není těmito barvami limitována. Pokud existují aditiva i pro jiné barvy (oranžová, růžová, nebo fialová), mohou být takto barevné pytle vyrobeny. Záleží na třídících standardech a směrnících v jednotlivých zařízeních a zemích (např. pro německé nemocnice jsou vyráběny žluté pytle s červeným varovným potiskem „Infekční odpad“).

Na roli jsou pytle skládány v tzv. C-skladu, nebo M-skladu, záleží na požadavku zákazníka. Pokud zákazník požaduje pytle, které mají větší obvod, je možné vyrobit pytle se záložkami (část pytle je poskládána směrem dovnitř), kdy po otevření se zvětší obvod pytle právě o tyto záložky. Obrázek A7 v příloze A ukazuje červený rolo pytel v síle 50 mic.

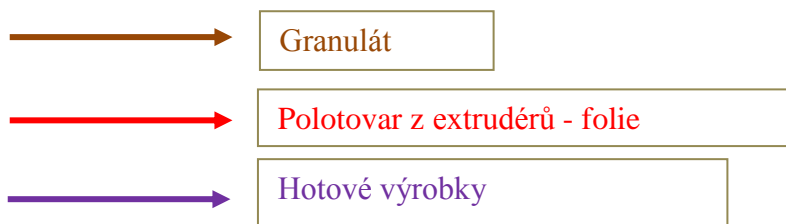
Uspořádání strojů a materiálové toky v nové výrobní hale

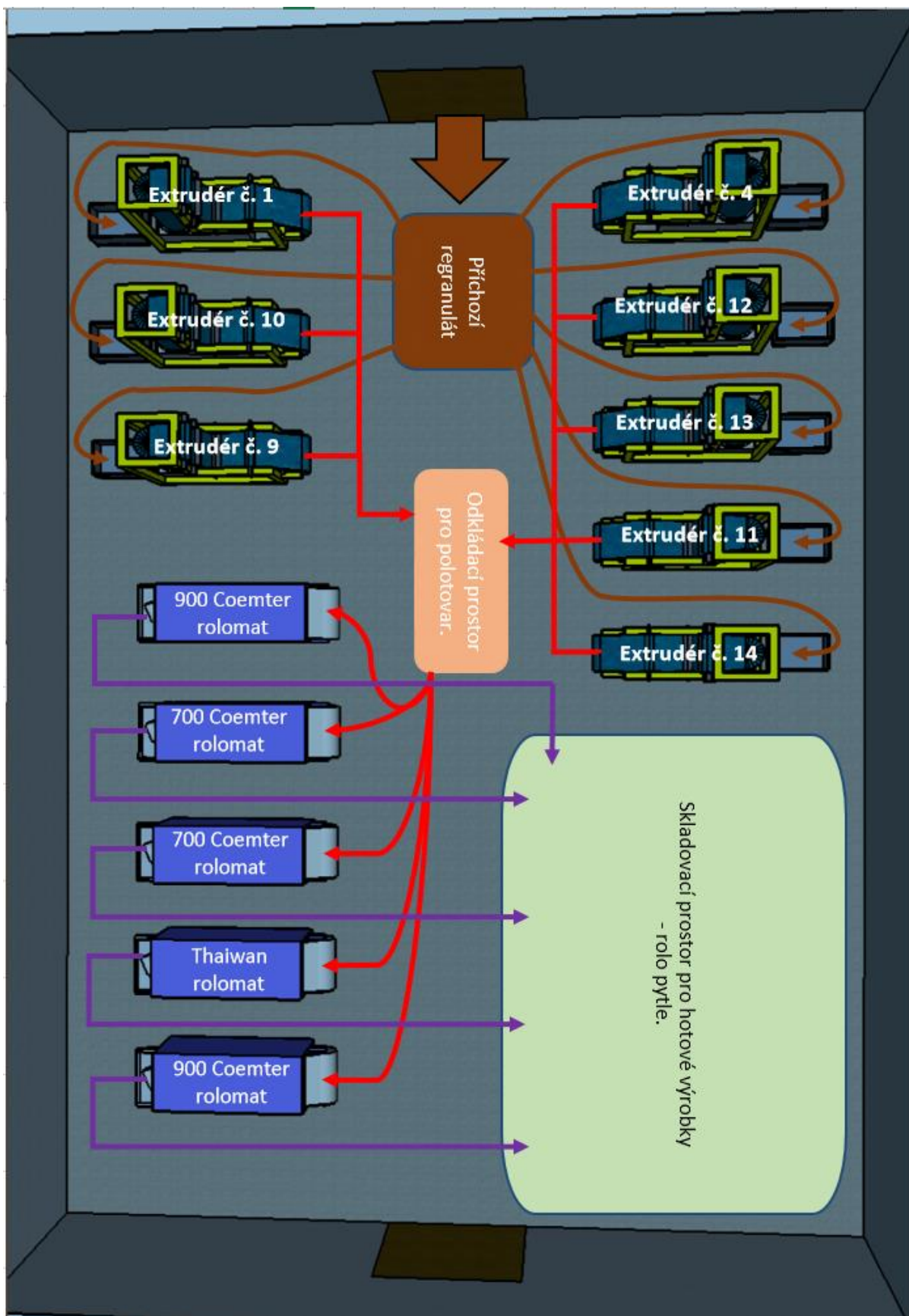
Na obrázku 11 na následující straně je zachyceno schematicky uspořádání strojů v nové výrobní hale spolu s materiálovými toky v rámci části výrobního procesu, která připadá do úseku nové haly.

Cesta materiálu ze skladu je poměrně krátká, nová výrobní hala přímo sousedí se sklady určenými pro materiál. Vstup materiálu do haly je znázorněn silnou hnědou šipkou. Předtím, než se surovina (granulát) dostane k jednotlivým extrudérům, na kterých dochází k výfuku folie (polotovaru), bývá materiál dočasně umístěn do odkládacího prostoru. Stejně tak po výstupu z extrudérů a před vstupem na konfekční stroje čeká polotovar v prostoru, který je využíván jako odkladní plocha pro tento polotovar. Po zpracování na rolomatech je hotový produkt přepravován do skladovacích prostor, které jsou označeny zeleně.

Z obrázku 11 je zřejmé, že některé cesty jsou zbytečně složité a neuspořádané s ohledem na maximální efektivitu času potřebného pro výrobní proces. Rozložení strojního vybavení v nové hale ve 3D náhledu ukazuje příloha C.

Legenda k obrázku 11





Obrázek 11 Layout v nové výrobní hale

Zdroj: vlastní zpracování.

Časy jednotlivých kroků v rámci části výrobního procesu probíhající na nové hale byly změřeny a logicky seřazeny v následující tabulce 3.

Tabulka 3: Průměrná doba jednotlivých kroků výrobního procesu na nové hale

Výrobní krok	Průměrný čas (hod./kg)
<i>čekání příchozího materiálu na extruder</i>	10,000
Extruze	0,020
<i>doprava polotovaru do odkládacího prostoru</i>	0,200
<i>čekání polotovaru v odkládacím prostoru</i>	2,000
<i>doprava polotovaru z odkládacího prostoru na rolomaty</i>	0,200
Rolování	0,009
<i>doprava hotového výrobku z rolomatu do skladovacího prostoru</i>	0,085
Doba potřebná k výrobě produktu celkem	12,510

Zdroj: vlastní zpracování.

Časy jednotlivých kroků byly měřeny 10 krát. Do Tabulka 3 byl spočítán průměrný čas. Pro příchozí materiál není v tabulce žádná hodnota, měření začíná časem čekání granulátu na jeho zpracování na extrudérech. Průměrná doba čekání granulátu je 10 hodin. Granulát je do nové haly dodáván s velkým předstihem. Zpracování 1 kg granulátu na extrudéru trvá 0,02 hodiny, tedy 1,2 minuty. Za tento čas dojde k výfuku 1 kg folie. Folie je poté přemístěna do prostoru, kde čeká na zpracování na extrudéru. V odkládacím prostoru folie na další zpracování čeká v průměru 2 hodiny.

I přesto, že rolomaty na produkci extrudérů čekají, je dlouhá doba přesunu způsobena složitou manipulací v prostoru haly a neefektivním uspořádáním strojů, kdy pracovník musí z cesty odstraňovat palety s dalšími polotovary. Samotná cesta polotovaru z odkládacího prostoru směrem k rolomatům trvá 0,2 hodiny, tj. 12 minut. Zpracování 1 kg polotovaru na rolomatu trvá 0,009 hodiny, tj. 0,54 minuty. Čas zpracování je kratší než doba zpracování granulátu na extrudérech, rolomaty tedy na polotovar část pracovní doby čekají.

Cesta hotového výrobku z rolomatů do skladovacího prostoru trvá 0,085 hodiny, tj. 5 minut. **Celková doba zpracování je 1,74 minuty na 1 kg hotového výrobku. Celková doba čekání v mezistupních výroby je 12 hodin.**

Před návrhem nového layoutu je nezbytné porovnat kapacity extrudérů a rolomatů. Pokud má nový layout odpovídat zásadám štíhlé výroby, měly by být kapacity extrudérů a rolomatů vyrovnané, protože jedině tak nebude docházet k čekání materiálu v jednotlivých fázích výroby, neboli nebude potřeba vytvářet zásoby nedokončené výroby.

3.5.1 Průměrná výroba extrudérů v nové výrobní hale

Z obrázku 11 v předchozím textu je patrné, že v nové hale pracují extrudéry pod označením: extrudér č. 1, 10, 9, 4, 12, 13, 11 a 14, celkem tedy 8 strojů pro výfuk folie. Průměrná vyrobená množství jednotlivých extrudérů popisuje tabulka 4. Pro účely diplomové práce jsou uvažovány měsíční výrobní množství strojního zařízení.

Tabulka 4: Průměrná vyrobená množství jednotlivých extrudérů - nová hala

Výroba jednotlivých extrudérů – nová hala	
Číslo stroje	Průměrná měsíční výroba (kg)
1	27 283,73
4	37 380,18
9	37 088,18
10	32 340,45
11	26 717,91
12	35 756,55
13	22 767,27
14	15 518,64
Celkem	234 852,91

Zdroj: vlastní zpracování z interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

K výkonu výše zmíněných extrudérů v nové hale je potřeba připočítat výkon extrudérů č. 7 a 8 z původní výrobní haly (viz tabulka 5), které doplňují nedostatečnou výrobní kapacitu v nové hale (extrudér č. 7 polovinou objemu své produkce a extrudér č. 8 sto procenty objemu své produkce). Tyto dva extrudéry nelze nahradit jinými z důvodu jejich specifických výrobních možností. Navíc technické parametry obou extrudérů, konkrétně jejich výška v poměru k výšce budov, znemožňují jejich umístění jinde než právě v původní výrobní hale.

Tabulka 5: Výroba extrudérů nová hala doplnění

Výroba jednotlivých extrudérů – původní hala	
Číslo stroje	Průměrná měsíční výroba (kg)
7	20 226,91
8	31 770,27
Celkem	51 997,18

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Celkové množství polotovaru (měsíc), které bude zpracováno na rolomatech v nové výrobní hale, je součtem měsíční průměrné výroby extrudérů v nové hale a extrudérů č. 7 a 8.

Celkové průměrné měsíční množství zpracovaného polotovaru je 234 853 kg + 51 997 kg, tj. **286 850 kg**.

3.5.2 Výrobní kapacita rolomatů a celková výrobní kapacita v nové hale

Polotovar z extrudérů je zpracován do hotového výrobku na konfekčních strojích tzv. rolomatech. Zpracování zajišťuje celkem 5 strojů s kapacitami, které uvádí tabulka 6.

Tabulka 6: Kapacita rolomatů - nová výrobní hala

Typ rolomatu	Výrobní kapacita (kg)
Coemter 700 I.	90 000
Coemter 700 II.	90 000
Coemter 900 I. (starý)	66 000
Coemter 900 II. (nový)	90 000
Thaiwan rolomat	66 000
Celkem	402 000

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Měsíční kapacita rolomatů je 402 000 kg materiálu, neboli při plném vytížení je jejich měsíční výstup 402 000 kg hotového výrobku. Průměrná měsíční výše produkce extrudérů, které připravují polotovar pro rolomaty, je výrazně nižší, a to 286 850 kg polyethylenové folie (dále polotovaru). Porovnáním obou hodnot byla zjištěna nedostatečná kapacita ve výši **115 150 kg polotovaru**.

Společnost plánuje vyřešit tento problém investicí do dvou extrudérů o výkonu 45 000 kg průměrně za měsíc (očekávaný výkon jednoho extrudéru). Očekávaná investice je ve výši 3 600 000 Kč (1 800 000 Kč za jeden extrudér). Před návrhem nového layoutu dle principů štíhlé výroby bylo třeba zhodnotit návratnost investice do dvou nových extrudérů. Před investicí pracují rolomaty na cca **71 %** svého možného výkonu, zbylých cca **29 %** svého možného výkonu čekají na dodání polotovaru. (Pozn.: Aktuální výkon rolomatů je dán podílem průměrné měsíční výroby extrudérů a měsíční výrobní kapacity rolomatů.)

4 Hodnocení efektivnosti investice do nákupu nových extrudérů

Pokud se společnost rozhodne investovat do koupě nových extrudérů, výši nákladů ovlivní to, jakým způsobem bude investici pořizovat. Pokud by společnost zakoupila nové výrobní zařízení v hotovosti, pořizovací cena by byla 3 600 000 Kč. Pravděpodobněji by však bylo zařízení nakoupeno s využitím finančního leasingu.

Budiž předpokládáno, že firma zvolí splátkový kalendář s akontací 10 % z pořizovací ceny, tj. 360 000 Kč, výše dalších měsíčních splátek byla určena na 78 260,87 Kč po dobu splácení 46 měsíců, odkupní cena linky po skončení leasingu byla stanovena na symbolických 1 000 Kč. Společnost si je vědoma, že za takových podmínek je skutečná leasingová cena vyšší než původní pořizovací cena. (Konkrétně při koeficientu navýšení 1,10 bude leasingová cena činit 3 960 000 Kč.)

Měsíční produkční výkon společnost očekává ve výši 45 000 kg zpracovaného polotovaru na každý extrudér, to znamená 90 000 kg polotovaru měsíčně. Náklady na provoz nově nakoupených extrudérů (spotřeba energie za stejný tarif, stejný počet pracovníků obsluhy) jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7: Náklady na provoz nově zakoupených extrudérů

Složka provozních nákladů	Náklad v Kč / 1 h provozu
Obsluha extrudéru	201
Pomocná síla obsluhy extrudéru	134
Energie	100
Celkem	335
Celkové měsíční náklady na provoz dvou extrudérů	770

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních zdrojů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Co se lidských zdrojů týká, společnost předpokládá, že bude třeba zajistit pro obsluhu extrudéru jednoho školeného pracovníka (extrudéristu), jednoho pracovníka na pomocné práce (přeprava granulátu k extrudéru, zakládání dutinek, na které se bude navíjet folie, příprava palet pro role s folií, které budou přepravovány do určeného prostoru, a úklid kolem extrudéru). Spotřeba energie se předpokládá ve výši 770 Kč/h.

Nákup nových extrudérů je opodstatněný, pokud existuje dostatečná poptávka po jejich produkci. Autorka práce porovnávala průměrný měsíční objem výroby s otevřenými objednávkami. Výsledkem je průměrná doba potřebná k vyřízení objednávky.

Tabulka 8: Doba potřebná k vyřízení objednávky zákazníka

Extrudéry	Průměrná objem výroby (kg/měsíc)	Otevřené objednávky k 1. 2. 2016 (kg)	Doba potřebná k výrobě (měsíce)
Extrudér číslo 1	27 666,00	233 126	8,43
Extrudér číslo 2	28 701,08	10 909	0,38
Extrudér číslo 3	34 119,00	23 728	0,70
Extrudér číslo 4	35 904,25	45 000	1,25
Extrudér číslo 5	65 130,17	83 505	1,28
Extrudér číslo 6	50 563,75	75 423	1,49
Extrudér číslo 7	40 018,00	77 572	1,94
Extrudér číslo 8	30 775,08	18 952	0,62
Extrudér číslo 9	36 614,08	85 557	2,34
Extrudér číslo 10	31 994,58	85 820	2,68
Extrudér číslo 11	26 561,17	175 890	6,62
Extrudér číslo 12	35 676,75	33 790	0,95
Extrudér číslo 13	22 543,83	40 684	1,80
Extrudér číslo 14	16 810,00	93 670	5,57
Průměrné hodnoty	483 077,74	1 083 626	2,57

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

V tabulce 8 ve sloupci extrudéry jsou uvedeny všechny stroje pod svým číselným označením. Ve druhém sloupci je pro každý extrudér uvedena jeho průměrná měsíční výroba (průměrná výroba za rok 2015), ve třetím sloupci poté otevřené objednávky v kilogramech přidělené ke zpracování jednotlivým extrudérům, tak jak byly evidovány v účetním systému Abra G3 k 1. 2. 2016. V posledním sloupci je doba potřebná k vyřízení otevřených objednávek. Vzhledem k tomu, že některé extrudéry se mohou vzájemně zastoupit, není nutné, aby zakázky pro extrudér č. 1 čekaly na vyřízení 8,43 měsíce a zakázky na extrudér č. 12 byly vyřízeny za 0,95 měsíce. Z tohoto důvodu je použita průměrná doba potřebná k vyřízení objednávek čekajících ve frontě 2,57 měsíce. Tato dodací doba neodpovídá základnímu požadavku zákazníka na dodání výrobku rychle a včas.

Společně s dlouhou dobou dodání, také nevytížená kapacita rolomatů (cca 71 % viz kapitola 3.5.2) vede k investici do extrudérů. V tomto případě se nabízí, aby společnost investici přijala a realizovala. Vhodnost přijetí investice byla ověřena aplikací vybraných metod hodnocení efektivnosti investice.

První metodou hodnocení efektivnosti investice je prostá doba návratnosti investice. Očekávané náklady budou kompenzovány dodatečným ziskem z prodeje hotových výrobků, po kterých existuje poptávka, která však nemůže být uspokojena z důvodu nízké výkonnosti rolomatů čekajících na polotovar a nízké výkonnosti extrudérů, která toto čekání způsobuje.

Tabulka 9: Výrobní a prodejní cena pytlů vyráběných v nové hale

ROLO pytle vyráběné v nové hale		
Průměrná výrobní cena (Kč/kg)	Průměrná prodejní cena (Kč/kg)	Průměrný zisk (Kč/kg)
30	35	5

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Tabulka 9 popisuje průměrnou výrobní cenu rolo pytlů 30 Kč/kg. Průměrnou proto, že jednotlivé barevné varianty se v ceně liší. Modré a černé pytle mají nejnižší výrobní náklady, vyšší náklady pak mají pytle červené, zelené a žluté a nejnákladnější jsou pytle transparentní. Průměrná prodejní cena je 35 Kč/kg. Průměrná opět proto, že různé barevné varianty mají různé prodejní ceny v závislosti na výši výrobních nákladů. Průměrný zisk je poté 5 Kč/kg hotového výrobku. Tento průměrný zisk je vynásoben objemem výroby, který by mohl být realizován v případě, že by výrobní možnosti extrudérů a rolomatů byly vyrovnané a rolomaty nemusely na svoji práci čekat (tj. **115 150 kg**). Výsledná hodnota **ušlého zisku** je **575 750 Kč/měsíc** a ta bude použita v následujícím hodnocení investice.

Tabulka 10: Prostá doba návratnosti investice do nových extrudérů

Období v letech	Označení peněžního toku	Očekávaný zisk (Kč)	Splátka (Kč)	CF (Kč)	Kumulované CF (Kč)
0	CF ₀	0,00	360 000,00	-360 000,00	-360 000,00
1	CF ₁	6 909 000,00	939 130,44	5 969 869,56	5 609 869,56
2	CF ₂	6 909 000,00	939 130,44	5 969 869,56	11 579 739,12
3	CF ₃	6 909 000,00	939 130,44	5 969 869,56	17 549 608,68
4	CF ₄	6 909 000,00	782 608,70	6 126 391,30	23 675 999,98
5	CF ₅	6 909 000,00	0,00	6 909 000,00	30 584 999,98
6	CF ₆	6 909 000,00	0,00	6 909 000,00	37 493 999,98
7	CF ₇	6 909 000,00	0,00	6 909 000,00	44 402 999,98
8	CF ₈	6 909 000,00	0,00	6 909 000,00	51 311 999,98
9	CF ₉	6 909 000,00	0,00	6 909 000,00	58 220 999,98
10	CF ₁₀	6 909 000,00	0,00	6 909 000,00	65 129 999,98

Zdroj: vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Společnost předpokládá uvedení investice do provozu v červnu 2016, přesněji k 1. 6. 2016. Sloupec splátka pro nultý rok životnosti investice představuje zaplacení akontace ve výši 360 000 Kč.

Sloupec očekávaný zisk pro období jedna až deset představuje současný ušlý zisk společnosti MATEO za dobu 12 měsíců, který by realizovala v případě dodatečných výrobních kapacit, tedy 12 krát 575 750 Kč, celkem tedy 6 909 000 Kč. Sloupec CF představuje rozdíl mezi očekávaným ziskem a výší splátek. Z tabulky 10 vyplývá, že investiční náklady budou kompenzovány očekávaným ziskem v průběhu prvního roku životnosti (provozu) strojního zařízení, to znamená po cca 19 dnech každodenního provozu. Podle metody prostá návratnost investice by měla společnost MATEO investici přijmout a realizovat.

Jako účinnější se uvádějí dynamické metody hodnocení investice. Nejpoužívanější metodou je čistá současná hodnota, která zohledňuje faktor času. Roční podniková diskontní míra použitá ve výpočtu byla stanovena na 15 % a zahrnuje v sobě zohlednění vyššího rizika spojeného s delší životností zařízení. Společnost předpokládá, že doba životnosti investice při nepřetržitém provozu bude 10 let.

Tabulka 11: Výpočet čisté současné hodnoty

Období v letech	CF (Kč)	Odúročitel $1/(1+i)^t$	Diskontované CF (Kč)	Kumulované CF (Kč)
0	-360 000,00	1,00000	-360 000,00	-360 000,00
1	5 969 869,56	0,90909	5 427 154,15	5 067 154,15
2	5 969 869,56	0,82645	4 933 776,50	10 000 930,64
3	5 969 869,56	0,75131	4 485 251,36	14 486 182,00
4	6 126 391,30	0,68301	4 184 407,69	18 670 589,69
5	6 909 000,00	0,62092	4 289 945,42	22 960 535,11
6	6 909 000,00	0,56447	3 899 950,38	26 860 485,50
7	6 909 000,00	0,51316	3 545 409,44	30 405 894,93
8	6 909 000,00	0,46651	3 223 099,49	33 628 994,42
9	6 909 000,00	0,42410	2 930 090,45	36 559 084,87
10	6 909 000,00	0,38554	2 663 718,59	39 222 803,46
SUMA			39 222 803,46	X

Zdroj: vlastní zpracování z interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Součet diskontovaných CF za celou dobu předpokládané investice je cca 39 222 803 Kč. Jde zároveň o současnou hodnotu celkového očekávaného zisku (po odečtení splátek), který by přijetí a realizace investice s jejím následným provozem přineslo. Z tabulky 11 vyplývá, že investiční náklady budou kompenzovány očekávaným ziskem v průběhu prvního roku

životnosti (provozu) strojního zařízení, to znamená po cca 24 dnech každodenního provozu. Tento výsledek také ukazuje, že je vhodné investici přijmout. S ohledem na výsledky hodnocení investice (viz tabulka 11) bude s novými extrudéry počítáno při návrhu vhodnějšího layoutu nové výrobní haly.

5 Návrh optimálního layoutu nové výrobní haly

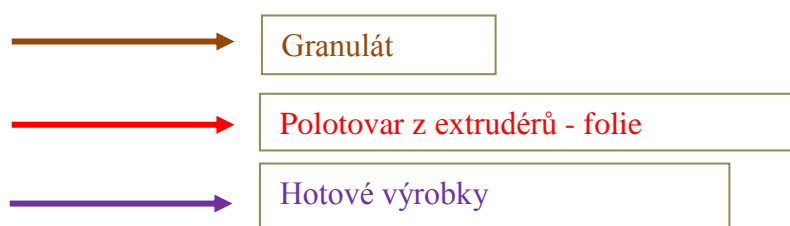
Z analýzy současného layoutu nové výrobní haly (viz kapitola 3.5) vyplynulo, že uspořádání strojního zařízení zde není optimální, jelikož zapříčiňuje křížení materiálových toků, dlouhé doby čekání materiálu, popř. polotovaru na zpracování, poměrně vysoký stav zásob rozpracované výroby nadměrně zabírající podlahovou plochu. Zároveň při počtu osmi extrudérů a pěti rolomatů byla průměrná doba potřebná k vyřízení otevřených objednávek 2,57 měsíce, ačkoliv kapacita rolomatů nebyla vytížena (viz kapitola 4).

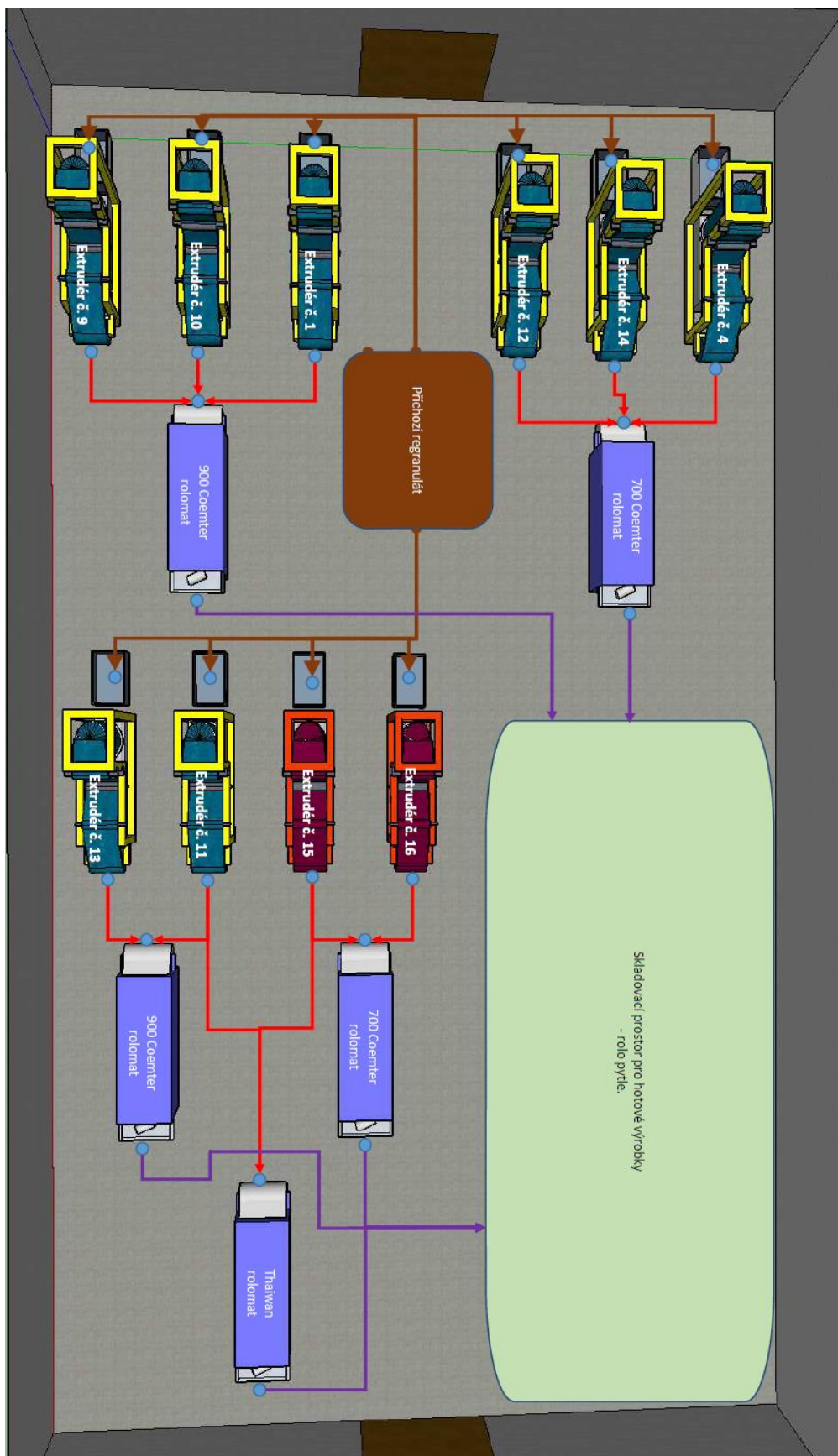
Z výše uvedených důvodů autorka diplomové práce navrhla změnu layoutu v nové výrobní hale, ve kterém se počítalo s realizací investice do nákupu nových extrudérů a jejich umístění do nové výrobní haly.

Tvorbou 3D náhledu rozložení strojů v nové hale (v programu SketchUp) podle návrhu autorky práce byl pověřen IT specialista společnosti MATEO Miroslav Suk. Dokument byl předložen vedení společnosti. Tento návrh demonstruje zkrácení toku materiálu v nové výrobní hale.

Na obrázku 12 je příchozí granulát ze skladu materiálu označen hnědou šipkou, jeho další cesta ke zpracování na extrudérech pak hnědou tenkou vodící čarou. Návrh nového layoutu znázorňuje otočení extrudérů o 90 stupňů tak, aby je materiál nemusel obcházet a zkrátila se jeho cesta ke zpracování a následně cesta polotovarů na rolomaty. Cesta polotovarů na rolomaty je znázorněna červenou tenkou vodící linkou. Oproti současnému uspořádání je cesta z extrudérů na rolomaty výrazně kratší a rychlejší. Návrh nového uspořádání umožňuje odstranit odkládací prostor pro polotovary uprostřed haly. Po zpracování na rolomatech je produkt přemístěn do skladovacího prostoru. Tato cesta je znázorněna fialovou vodící linkou. Oproti současnému stavu je tato cesta také kratší. Nové extrudéry byly v návrhu odlišeny fialovou barvou a mají číselná označení 15 a 16.

Legenda k obrázku 12





Obrázek 12 Návrh layoutu pro novou výrobní halu

Zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka 12 ukazuje nové časové délky jednotlivých kroků výrobního procesu, které by navržená optimalizace layoutu v nové výrobní hale přinesla. Časy byly získány tak, že byly v nové hale naznačeny změny a změřeny časy cesty materiálu až k hotovému výrobku. Pokud by společnost změnila rozmístění strojů v nové hale, pravděpodobně by ušetřila cca 6 hodin na jednotlivých výrobních stupních. Tato úspora je hypotetická, k novému uspořádání dosud nedošlo.

Tabulka 12: Průměrná doba jednotlivých kroků výrobního procesu v nové hale - nový layout

Výrobní krok	Průměrný čas v hodinách (hod./kg)
<i>čekání příchozího materiálu na extruder</i>	6,000
Extruze	0,020
<i>doprava polotovaru do odkládacího prostoru</i>	0,000
<i>čekání polotovaru v odkládacím prostoru</i>	0,000
<i>doprava polotovaru z odkládacího prostoru na rolomaty</i>	0,000
<i>doprava polotovaru z extrudéru na rolomat</i>	0,067
Rolování	0,009
<i>doprava hotového výrobku z rolomatu do skladovacího prostoru</i>	0,075
Doba potřebná k výrobě produktu celkem	6,171

Zdroj: vlastní zpracování z interních materiálů společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Jak vyplývá z tabulky 12, čekání příchozího materiálu na extruder by se pravděpodobně zkrátilo dle odhadu manažera výroby z 10 hodin na 6 hodin. Navážení granulátu ke vstupu nové haly by se nezměnilo, ale došlo by k rychlejšímu odebírání materiálu ke zpracování díky zvýšení spotřeby, která by byla způsobena dvěma novými extrudéry. Čas extruze by se nezměnil, zůstal by na hodnotě 0,02 hodiny, tedy 1,2 minuty na výfuk 1 kg polotovaru.

Nové uspořádání by umožnilo zcela eliminovat dopravu polotovaru do odkládacího prostoru, čekání polotovaru v odkládacím prostoru a dopravu polotovaru z odkládacího prostoru na rolomaty, kde je zpracováván. Polotovar by byl na rolomat dodáván přímo od extrudéru a doba potřebná k dopravě je odhadována na 0,067 hodiny, tedy 4 minuty. Čas potřebný pro rolování by se nezměnil, zůstal by na 0,009 hodiny, tedy cca 0,5 minuty na kilogram výrobku. Doprava hotového výrobku od všech rolomatů do skladového prostoru je odhadována na 0,075 hodiny, tedy 4,5 minuty.


Celková doba potřebná k přeměně příchozího granulátu v hotový výrobek (1 kg) je 6,171 hodiny, tedy 370,26 minut. K samotnému zpracování (extruzi, rolování) je potřeba 1,74 minuty, zbytek času je vyžadován pro přesuny, manipulace a doby čekání.

6 Aplikace metody 5S ve společnosti MATEO

Vedení společnosti MATEO si uvědomuje nutnost řízeného a organizovaného pracoviště, které umožní pracovníkům lepší orientaci v místě, kde vykonávají pracovní činnosti, rychlejší plnění pracovních úkolů a efektivní využití pracovní doby. Vedoucím projektu zavádění metody 5S byl jmenován vedoucí výroby pan Marcel Bečka, který je přímo podřízený majitelům společnosti. Vedoucí výroby podrobně nastudoval principy implementace metody 5S do podniku a společně s autorkou diplomové práce představili své poznatky vedení společnosti a vytvořili plán implementace metody 5S na jednotlivých pracovištích. Jejich společným cílem je přesvědčit vedení k schválení implementace metody 5S. Implementace metody 5S bude v případě schválení ve společnosti pokračovat ve třech níže uvedených krocích.

Prvním krokem implementace metody 5S je **představení této metody vrcholovému vedení** (v případě společnosti MATEO dvěma majitelům a zároveň jednatelům). Je potřeba, aby vedení pochopilo smysl zavádění metody, porozumělo jejím principům a ztotožnilo se s jejími cíli. Prezentace metody byla uskutečněna přímo v kanceláři vedení společnosti. Majitelé viděli důsledek vytřídění zbytečných věcí na stole, úspory v eliminaci pohybů, čisté a uklizené pracovní prostředí. Tento krok byl důležitý, protože zábavnou nenásilnou formou seznámil vedení s metodou 5S a přivedl je k myšlence implementace této metody.

Druhým krokem bude seznámení ostatních pracovníků s metodou 5S formou prezentace. Prezentace popisuje základní principy metody 5S, její pozitivní přínosy a také časový harmonogram zavádění. V harmonogramu jsou prozatím zahrnuta pouze výrobní pracoviště. Zavádění metody 5S v kancelářích a v prostorách určených pro administrativu jsou zahrnuta v harmonogramu až jako poslední. Během prezentace bude zaměstnancům rozdána informativní letáček (viz obrázek 13).

Metoda 5S informativní letáček pro zaměstnance													
<p>Proč? Minimalizuje čas hledání. Lepší pracovní podmínky pro pracovníky. Příjemné pracovní prostředí. Bezpečnost práce.</p>	<p>3. S ČISTOTA</p> <p>Kontrola čistění. Uklízej každý den. Využívej prostoje. Pracoviště vždy před odchodem uklidť.</p>												
<p>1. S TŘÍDENÍ</p> <p>Nech co je potřebné. Vyhodť, co nepotřebuješ.</p>	<p>4. S STANDARDIZACE</p> <p>Jednotná dokumentace. Standardy pracovišť. Standardy úklidu pracovišť. Provozní standardy.</p>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jak často používáš?</th> <th>Co s tím?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nikdy</td> <td>Daruj, prodej, vyhodť.</td> </tr> <tr> <td>Několikrát do roka</td> <td>Ulož na vzdáleném místě.</td> </tr> <tr> <td>Několikrát měsíčně</td> <td>Ulož v objektu.</td> </tr> <tr> <td>Několikrát týdně</td> <td>Ulož ve středisku.</td> </tr> <tr> <td>Jednou denně a více</td> <td>Ulož na pracovišti, u sebe.</td> </tr> </tbody> </table>	Jak často používáš?	Co s tím?	Nikdy	Daruj, prodej, vyhodť.	Několikrát do roka	Ulož na vzdáleném místě.	Několikrát měsíčně	Ulož v objektu.	Několikrát týdně	Ulož ve středisku.	Jednou denně a více	Ulož na pracovišti, u sebe.	<p>5. S DISCIPLÍNA</p> <p>Z dodržování 5S si udělat zvyk. Vhodný trénink a komunikace se zaměstnanci. Podpora a spolupráce ostatních.</p>
Jak často používáš?	Co s tím?												
Nikdy	Daruj, prodej, vyhodť.												
Několikrát do roka	Ulož na vzdáleném místě.												
Několikrát měsíčně	Ulož v objektu.												
Několikrát týdně	Ulož ve středisku.												
Jednou denně a více	Ulož na pracovišti, u sebe.												
<p>2. S USPOŘÁDÁNÍ</p> <p>Vše má své jasně označené místo. Okamžitě poznáš, co na pracovišti chybí a hledání by tě mohlo zdržovat. Zóny.</p>													

Obrázek 13 Informativní letáček 5S pro zaměstnance

Zdroj: vlastní zpracování.

Letáček pro zaměstnance vznikl z vlastní iniciativy autorky diplomové práce ve spolupráci s vedením výrobního oddělení. Jeho smyslem je poučit zaměstnance o výhodách implementace metody 5S na jejich pracovištích, mezi které patří:

- rychlejší pracovní postup.
- Odbourání čekání.
- Vytvoření příjemnějšího pracovního prostředí.
- Eliminace zbytečných pohybů a eliminace stresu ze spěchu v případě hledání různých pracovních pomůcek.

Třetím krokem bude **aplikace metody 5S na jednotlivých pracovištích v reálných podmínkách společnosti**. První bude nová hala, tedy místo, kde jsou vyráběny rolo pytle na odpad, na kterou se autorka diplomové práce zaměřila z hlediska layoutu, následovat bude původní hala, kde se nachází extrudéry, poté recyklační středisko, konfekce, skladovací prostory a nakonec administrativní prostory. Tabulka 13 popisuje odhadovaný čas potřebný k implementaci metody 5S na jednotlivých pracovištích.

Tabulka 13: Jednotlivé úkony implementace metody 5S

Jednotlivé úkony implementace metody 5S		
Pořadí	Obsah úkonu	Předpokládaný čas (min.)
1	Školení, představení pracoviště s cíli implementace	30
2	Interní audit + foto pracoviště před zavedením 5S	15
3	1. S: Třídění – tým bere každou věc do ruky a rozhoduje o její potřebě	40
4	2. S: Uspořádání – tým zkouší jednotlivé uspořádání nástrojů a materiálů k dosažení příjemného pracoviště. Hledají se možnosti vylepšení.	40
5	Přizvání údržby pro provedení zlepšovacích návrhů, které nejsou v možnostech pracovníků.	10
6	3. S: Čištění – vyčištění nástrojů, pracoviště atd.	40
7	4. S: Standardizace – provedení zónování a popis zón.	40
8	5. S: Disciplína – stanovení programu úklidu.	5
9	Interní audit, zhodnocení implementace	10
10	Foto pracoviště po zavedení 5S	5
	Celkem	235

Zdroj: vlastní zpracování.

Jak ukazuje tabulka 13, prvním krokem implementace je školení pracovníků na jednotlivých pracovištích o přínosu metody 5S pro zaměstnance a představy vedení o implementaci metody na daném pracovišti. Dalším krokem je interní audit a fotografická dokumentace pracoviště před implementací. Následují jednotlivé kroky: třídění, uspořádání, čištění, standardizace a disciplína. Po zavedení jednotlivých kroků následuje opět interní audit a dokumentace pracoviště po zavedení metody. **Celkový odhadovaný čas na každé jednotlivé pracoviště je 235 minut.**

6.1 Implementace metody 5S v nové výrobní hale

Pokud vedení společnosti MATEO schválí úpravu layoutu pro novou výrobní halu, bude potřeba upravit pracovní prostředí v souladu s principy metody 5S. Úprava layoutu a vyklizení cest při výrobním procesu by ztratily svůj smysl v případě chaotického a neuspořádaného pracoviště.

6.1.1 Analýza stavu v nové výrobní hale z hlediska pořádku

Důležitým krokem při implementaci metody 5S je seznámení zaměstnanců s hlavními principy této metody pomocí informačního letáčku. Dalším důležitým krokem je pak interní audit a analýza současného stavu v nové výrobní hale.

Obrázek 14 zobrazuje prostor těsně za prvními vstupními vraty do nové výrobní haly. Z tohoto místa je přímý pohled na protilehlá druhá vrata. Z obrázku je patrné, že vstup znesnadňuje za prvé zde odložený režijní materiál určený k balení hotového produktu, tj. kartonové proklady, kartony a překrývací folie, a za druhé nekompletní palety s hotovým produktem. Tyto položky rozšiřují původně určený skladovací prostor pro hotové výrobky a zužují manipulační prostor pro zaměstnance.



Obrázek 14 Vstup do nové výrobní haly

Zdroj: vlastní zpracování.

Analýza prokázala komplikovaný přístup zaměstnanců skladu ke skladovacímu prostoru určenému pro uložení hotových produktů. Pracovníci si musí před uložením palety vyklízet cestu a přesouvat režijní materiál stranou na volné místo. Totéž se opakuje i několikrát denně.

Obrázek 15 zachycuje pohled vlevo těsně po vstupu do nové výrobní haly prvními vstupními vraty. Stejně jako u předchozího obrázku lze pozorovat odložený režijní materiál a drobné pomůcky (sponky na páskování, lepicí pásky na uzavírání kartonů atd.). Z obrázku 15 je

patrné, že pohyb mezi jednotlivými stroji je ztížený a dochází k horší manipulaci s paletou s hotovým výrobkem z rolomatu do skladovacího prostoru.



Obrázek 15 Vstup do nové výrobní haly 2

Zdroj: vlastní zpracování.

Obrázek 16 ukazuje stav kolem skladovacího prostoru pro hotové výrobky. Tento prostor je ohraničen polotovarem čekajícím na zpracování na rolomatech, prázdnými paletami od režijního materiálu, které nejsou průběžně vyklizeny, a dalším režijním materiálem.

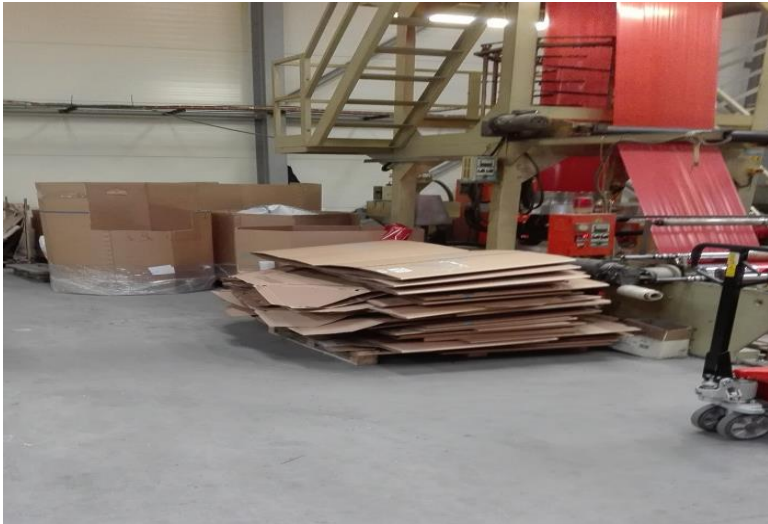


Obrázek 16 Skladovací prostor nové výrobní haly

Zdroj: vlastní zpracování.

Obrázek 17 ukazuje stav kolem extrudérů. Pohyb kolem pracoviště ztěžují oktabíny s materiálem a prázdné oktabíny, které jsou složeny vedle extrudéru (oktabín je druh

lepenkové krabice). Vzhledem k četnosti prázdných oktabínů vedle stroje lze předpokládat, že ani tento odpad není dostatečně a průběžně odvážen na určené místo, tj. zpět k recyklačním linkám, kde jsou znovu naplněny.



Obrázek 17 Extrudéry v nové hale

Zdroj: vlastní zpracování.

Obrázek 18 zachycuje prostor mezi extrudéry a rolomaty. V prostoru mezi stroji je odložen polotovar, který se v tomto případě nachází mimo pro něj určené místo, prázdný big bag, ve kterém byl přepraven granulát, poloprázdný big bag s granulátem a několik oktabínů taktéž s granulátem, který v daném okamžiku není zpracováván a blokuje manipulační prostor.



Obrázek 18 Místo mezi extrudéry a rolomaty

Zdroj: vlastní zpracování.

Obrázek 19 ukazuje prostor určený pro výrobní dokumenty a výrobní pokyny. Výrobní pokyny pro jednotlivé extrudéry a rolomaty jsou umístěny na pracovním stole uprostřed

výrobní haly. Kolem výrobního stolu je odložen režijní materiál, který není k administrativní práci potřebný. Umístění pracovního stolu uprostřed výrobní haly je důsledkem snahy o to, aby všichni pracovníci obsluhy měli informace fyzicky stejně dostupné, resp. délku trasy k potřebným dokumentům stejnou. Toto umístění stolu s dokumentací opět blokuje část manipulačního prostoru.



Obrázek 19 Výrobní pokyny pro novou výrobní halu

Zdroj: vlastní zpracování.

6.2 Návrh zlepšujících opatření

Návrh zlepšujících opatření kopíruje jednotlivé kroky metody 5S. Seznam doporučení a konkrétních úkolů pro zlepšení stávající situace bude kontrolován vnitřním auditem, pro který autorka diplomové práce sestavila interní dokument, který bude sloužit k archivaci výsledků auditu.

1. S: Třídění

Okolí strojů a pracovní plocha musí být vyklizeny. Je potřeba odstranit režijní materiál, který není v rámci daného dne spotřebováván. Tento materiál by měl být přemístěn do skladu materiálu. Prázdné obaly od granulátu by měly být ihned po vyprázdnění přemístěny na recyklační centrum, kde budou znovu použity. Pokud nebude možné materiál znovu použít, měl by být umístěn do předem připraveného a správně označeného kontejneru na papírový odpad.

Vedoucí pracovníci jednotlivých směn budou sledovat, co pracovníci obsluhy pravidelně používají. Režijní materiál, předměty a nástroje, které nebudou v průběhu směny použity, budou označeny červeně. Pokud nedojde k použití označených položek v rámci 24 hodin (tj. 2 směn), bude pro tyto položky vymezen náhradní skladovací prostor mimo výrobní středisko. V rámci pohybu těchto položek bude sledována jejich spotřeba. Vedení výrobního oddělení předpokládá, že dostatečná zásoba těchto položek, která by ve výrobním středisku měla být uložena, je zásoba pokrývající 24 hodin výroby.

Vedoucí pracovníci jednotlivých směn označí žlutou barvou změny, které by sami chtěli realizovat, ale z důvodu oprav nebo složitého přemístování strojů není možné tyto změny realizovat ihned.

Protože jedním z aspektů funkčnosti metody 5S je také zájem zaměstnanců na její implementaci, bude jim v této části nabídnut prostor k vyjádření a upravení pracoviště tak, aby vyhovovalo jejich požadavkům. Vedení výrobního oddělení se bude jednotlivým požadavkům věnovat a každý návrh bude individuálně posouzen. Nejlepší zlepšovací návrhy budou odměněny jednorázovou prémie. Autorka práce předpokládá, že ocenění a implementace vlastních návrhů povede snáze k jejich dodržování (motivační efekt).

2. S: Uspořádání

V rámci předchozího kroku budou vymezeny položky, které by měly být ve výrobním středisku k dispozici. Odpovídající uskladnění položek je takové, které zabere minimální prostor a zároveň zajistí, aby byly položky obsluze strojního vybavení rychle k dispozici. Autorka práce navrhuje vystavení regálového systému po obou delších stranách nové výrobní haly, které uvolní podlahový prostor výrobní haly, a režijní a balící materiál tak nebude blokovat prostor kolem strojů, ani nebude bránit plynulému toku výrobního procesu. Dalším krokem je viditelné vymezení a barevné označení podlahových ploch, a to následujícím způsobem:

- prostor určený ke skladování hotového výrobku bude vyznačen zelenou barvou.
- Vodící prostor pro pohyb vysokozdvížných vozíků napříč výrobní halou bude vyznačen oranžovou barvou (symbolika oranžové barvy znamená POZOR). Vozíky tak nebudou omezovat pohyb obsluhy strojů.
- Vodící prostor pro pěší pohyb (kromě obsluhy strojů) bude vymezen žlutou barvou.
- Červenou barvou bude vymezen prostor pro obsluhu a prostor pro uložení materiálu kolem každého stroje. Obsluha stroje by měla mít vše potřebné k výkonu činnosti

uložené v tomto prostoru. Zásobování bude realizováno pracovníky skladu v předem určených intervalech nebo na odvolávku.

Dokumenty pro výrobní činnost (výrobní příkazy, specifikace, složení) budou přesunuty na zavěšené tabule u každého extrudéru a rolomatu. Pracovní stůl uprostřed výrobní haly bude odstraněn a dojde k uvolnění prostoru.

3. S: Čištění

Vedoucí výrobního oddělení vypracuje mapu úklidu a plán toho, co, jak a kdy čistit. Každý zaměstnanec bude seznámen s odpovědností za pracoviště, na kterém vykonává pracovní činnost. Plán bude obsahovat instrukce k úklidu pracoviště tak, aby úklid mohl být prováděn každý den a nezabíral hodně času. Na každém pracovišti bude umístěn formulář, na který se každý pracovník po provedení úklidu podepíše na souhlas toho, že úklid na svém pracovišti provedl. Čisticí prostředky pro případné použití během úklidu bývají umístěné v blízké vzdálenosti od pracoviště. Očekávaným výsledkem tohoto kroku jsou čistá pracoviště, bezpečnější pracoviště, lepší přehled o poruchách a jejich rychlejší odstranění, dobrý pocit pracovníka na pracovišti.

4. S: Standardizace

Předepsání standardizovaných postupů bude konzultováno se všemi pracovníky. Zavedení metody 5S by jim mělo práci ulehčit, ne ztížit. Konečná podoba standardů bude vytvořena vedoucím výrobního oddělení. Standardy by měly být srozumitelné, názorné, jednoduše pochopitelné, spíše s použitím názorných obrázků než přemíry textu. Standardy, resp. jejich dodržování, zabezpečují prevenci proti vzniku nenadálých negativních stavů (nepořádek, špína, hromadění věcí na pracovišti apod.). Výsledkem bude vytvoření návodu pro pracovníky, aby pracovali jednodušeji a lépe.

5. S: Disciplína a zachování

Pátý krok úzce souvisí s krokem předchozím. Pro udržení předchozích kroků v požadovaném stavu je třeba zavést motivační program. Implementace metody 5S by měla být prováděna tak, aby se v ní každý pracovník cítil jako důležitý, užitečný a nepostradatelný člen celkového podnikového systému a aby mu metoda 5S dala možnost vyniknout. Pracovník musí být motivován k tomu, aby zásady 5S dlouhodobě dodržoval a chtěl se podílet na projektu Kaizen – trvalého zlepšování.

Kartičky zlepšovacích návrhů

U vchodu na výrobní pracoviště bude umístěn box pro zlepšovací návrhy pracovníků. Pracovníci budou moci vhazovat zlepšovací příspěvky anonymně i jmenovitě. Vedoucí výrobního oddělení se bude zabývat všemi návrhy, které budou mít potenciál stávající situaci zlepšit. Každý návrh, který bude implementován a přinese očekávané zlepšení, bude odměněn jednorázovou prémie.

Týmové soutěže

Každé pracoviště bude pravidelně monitorováno a hodnoceno vedoucími pracovníky dvakrát týdně. Pro hodnocení bude nastaven jednoduchý bodový systém. Konstrukce bodového systému bude v kompetenci vedoucích pracovníků jednotlivých směn, kteří se tímto budou podílet na řízení implementace metody 5S (motivační aspekt). Výsledky hodnocení budou zveřejněny každý poslední pracovní den v měsíci na nástěnce 5S a vítězný pracovní tým bude ohodnocen symbolickou prémie při výplatě mzdy a fotografie vítězného týmu bude následující měsíc vyvěšena na nástěnce 5S.

Zachování

Stav na pracovišti po implementaci metody 5S bude auditován (kontrolován) vedením společnosti každé 3 měsíce, tedy 4 krát ročně. Pro tento audit je vytvořen interní dokument (viz příloha B) Pokud pracoviště nesplní požadovaný stav 80 %, bude vedoucí výrobního oddělení zodpovědný za vytvoření nápravných opatření a jejich implementaci.

7 Zhodnocení navržených optimalizačních opatření

Poslední kapitola je zaměřena na ekonomické zhodnocení navržených optimalizačních opatření, která byla autorkou diplomové práce navržena, včetně ekonomického vyhodnocení. Níže je zhodnocen jak návrh změny layoutu nové výrobní haly, tak i očekávané změny, které by přinesla implementace metody 5S.

Zhodnocení návrhu změny layoutu nové výrobní haly

Pokud vedení společnosti MATEO schválí navrhovaný layout a investuje do technické přestavby v nové hale, předpokládá se výrazné zkrácení doby čekání materiálu, polotovarů i hotových výrobků. Na dobu potřebnou ke zpracovatelským operacím nebude mít nový layout žádný vliv.

Manipulační cesty mezi jednotlivými stroji budou zkráceny na minimum při zachování současné podoby haly, bez jakýchkoliv stavebních úprav či zásahů do její konstrukce. Takový způsob přestavby není tak finančně náročný a umožní dosáhnout lepší plynulosti výroby a odstranění nežádoucích vlivů ve výrobním procesu. Tento layout se od současného stavu liší hlavně v uspořádání strojů, které jsou poskládány tak, aby jednotlivé operace na sebe plynule navazovaly. Největší důraz byl kladen na typy výrobků (rolo pytle), které firmě přinášejí největší zisk a jsou hlavním vývozním artiklem, protože snížením jejich průběžné doby výroby eliminací čekání a využitím uspořené času ke zpracovatelským operacím může společnost přijít k vyšším výnosům.

Návrh nového layoutu eliminuje křížení materiálových toků a snižuje manipulační časy oproti aktuálnímu rozložení téměř na polovinu.

Návrh layoutu je vystaven na podmínce přijetí investice do nových extrudérů. Metody hodnocení efektivnosti investice prokázaly, že je vhodné investici přijmout. Nové extrudéry znamenají zvýšení výrobního množství o 90 000 kg hotového výrobku za jeden měsíc. Při průměrném zisku 5 Kč/kg hotového výrobku může být měsíční zisk společnosti vyšší o 450 000 Kč za měsíc, tj. 5 400 000 Kč za jeden rok.

Přínosy nového layoutu jsou stručně shrnuty níže:

- narovnání toku materiálu ve výrobní hale.
- Eliminace času potřebného pro manipulaci s materiálem mezi jednotlivými stroji a čekání.

- Lepší organizace a řízení materiálu ve výrobní hale, optimální využití podlahové plochy.
- Menší objem rozpracovaných výrobků.
- Možnost navýšení produkce výrobků v důsledku využití času uspořené eliminací čekání ke zpracovatelským operacím.

Zhodnocení návrhu implementace metody 5S

Pokud bude metoda 5S ve společnosti MATEO implementována, nebude možné hovořit o finančních úsporách. Čas potřebný k výrobě produktu nelze metodou 5S ovlivnit. I přes to autorka očekává viditelné změny. Jedná se především o zlepšení pracovních podmínek a efektivnější práci všech pracovníků ve výrobních střediscích. Pracoviště bude čisté, uspořádané, bezpečné a přehledné, zbavené zbytečností, příjemně vypadající. Zkrácení cestování pracovníků po pracovišti přinese šetření sil a eliminaci vzniku pracovních úrazů.

Motivovaní pracovníci budou sami přicházet s návrhy na zlepšení pracovních podmínek na svém pracovišti.

Předpokládané náklady na implementaci metody 5S by se měly vrátit ve formě časových úspor a zvýšení efektivity výrobního procesu. Společnost MATEO vstupuje do tohoto projektu s představou zvýšení kvality výroby.

Očekávané přínosy implementace metody 5S jsou shrnuty níže:

- optimální využití výrobní plochy.
- Menší množství zásob ve výrobní hale.
- Eliminace prázdných obalových jednotek na ploše.
- Přesně definované množství výrobků nebo zásob na hale.

Závěr

Cílem práce bylo v teoretické rovině popsat prvky a principy štíhlé výroby, provést podrobnou analýzu využití těchto prvků ve společnosti MATEO PACKING s.r.o. a navrhnout jejich implementaci, včetně zhodnocení ekonomického přínosu.

Práce byla rozdělena do dvou částí, v části rešeršní byl popsán smysl a historický vývoj štíhlé výroby. Následně byly vyjmenovány hlavní nástroje štíhlé výroby, společně s jejich podrobným popisem a možným uplatněním ve výrobním podniku.

Ve druhé, aplikační části, byl analyzován výrobní proces v nové výrobní hale společnosti MATEO PACKING s.r.o. Analýza prokázala, že principy štíhlé výroby nejsou ve společnosti ve významné míře dodržovány. Toto je dáno krátkou historií společnosti MATEO a nedostatečnou výrobní kapacitou. Neefektivní využití skladových a výrobních prostor se jeví jako největší problém pro budoucí vývoj společnosti. Dostatek prostoru nenutí pracovníky k efektivnímu využívání výrobních a skladových prostor. Na základě těchto zjištění byl vytvořen návrh na úpravu layoutu a implementaci metody 5S v nové výrobní hale.

Tento návrh byl podrobně popsán včetně ekonomického přínosu pro zmíněnou společnost. Změna layoutu v nové výrobní hale zkrátí cestu materiálu napříč výrobním procesem z cca 13 hodin na 6 hodin. Návrh nového layoutu je vystaven na podmínce přijetí investice do nákupu nového strojního vybavení. Vybrané metody hodnocení investice prokázaly rychlou návratnost vložených prostředků, konkrétně 23 dní každodenního provozu. Zvýšení výrobní kapacity zkrátí dobu potřebnou k vyřízení objednávky, která je nyní cca 3 měsíce a přinese navýšení zisku o cca 575 750 Kč za měsíc.

Implementací metody 5S by společnost MATEO dosáhla optimálního využití pracovní plochy, snížení množství zásob, eliminace prázdných obalových jednotek na pracovní ploše, a zvýšení bezpečnosti práce pro zaměstnance.

Zapojení všech zaměstnanců, jejich aktivní přístup při zlepšování současného stavu, hledání řešení při odstraňování problémů, bude jedním s nejdůležitějších úkolů, který stojí před vedením společnosti. Jen takto bude společnost schopna úspěšně působit na dnešním trhu a úspěšně se rozvíjet v budoucnosti.

Seznam použité literatury

- AARTSENGEL, A. a S. KURTOGLU, 2013. *Handbook on continuous improvement transformation: the lean six sigma framework and systematic methodology for implementation*. New York: Springer. ISBN 978-364-2359-002.
- ALUKAL, G. a A. MANOS, 2006. *Lean kaizen: a simplified approach to process improvements*. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press. ISBN 08-738-9689-0.
- DUCHOŇ, B. a J. ŠAFRÁNKOVÁ, 2008. *Management: Integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-003-4.
- ELBERT, M., 2013. *Lean production for the small company*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-143-9877-791.
- HRDÝ, M., 2006. *Hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů EU*. Praha: ASPI. ISBN 80-7357-137-4.
- KEŘKOVSKÝ, M., 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-119-2.
- KOŠTURIK, J. a Z. FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-868-5138-9.
- LIKER, J. K., 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.
- MABIN, V. J. a S. J. BALDERSTONE, 2003. The performance of the theory of constraints methodology: Analysis and discussion of successful TOC applications. *International Journal of Operations & Production Management*. 2003, **23(5)**: 568. Dostupné také komerčně z databáze Proquest: <http://search.proquest.com/docview/232347607?accountid=17116>
- MAŠÍN, I., 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902236-9-1.
- MAŠÍN, I. a M. VYTLAČIL, 2000a. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902-2356-7.

- MAŠÍN, I. a M. VYTLAČIL, 2000b. *TPM Management a praktické zavádění*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-5-9.
- MOULDING, E., 2010. *5S: a visual control system for the workplace*. Central Milton Keynes: AuthorHouse. ISBN 978-1-4490-2977-7.
- SCHOLLEOVÁ, Hana, 2009. *Investiční controlling: jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2952-7.
- SVOZILOVÁ, A., 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3938-0.
- TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ, 1999. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-716-9578-5.
- TPS – ThroughPut Solutions, 2011. *Total Productive Maintenance* [online]. River Heights (Utah), [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: <http://www.tpslean.com/leantools/tpm.htm>
- TUČEK, D. a R. BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. uprav. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-731-8381-1.
- VÁCHAL, J. a M. VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4642-5.
- VEBER, J. a kol., 2003. *Management - základy, prosperita, globalizace*. Praha: Management Press. ISBN 80-7261-029-5.
- VOCHOZKA, M. a P. MULAČ, 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4372-1.
- VYTLAČIL, M. a I. MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: Programy a metody pro eliminaci plýtvání*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902-2353-2.
- VÝVOJOVÝ TÝM VYDAVATELSTVÍ PRODUCTIVITY PRESS, 2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. Brno: SC. ISBN 978-80-904099-1-0.

Seznam příloh

Příloha A	Výrobní proces společnosti MATEO PACKING s.r.o.....	74
Příloha B	Audit po implementaci metody 5S	78
Příloha C	3D pohled na rozložení strojů v nové hale původní layout.....	80
Příloha D	3D pohled na rozložení strojů v nové hale dle navrženého layoutu.....	82

Příloha A Výrobní proces společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek A1 Dodávka polyethylenového odpadu k recyklaci

Zdroj: vlastní zpracování, pořízeno během vykládky ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek A2 Uskladnění polyethylenového odpadu

Zdroj: Vlastní zpracování, pořízeno ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.



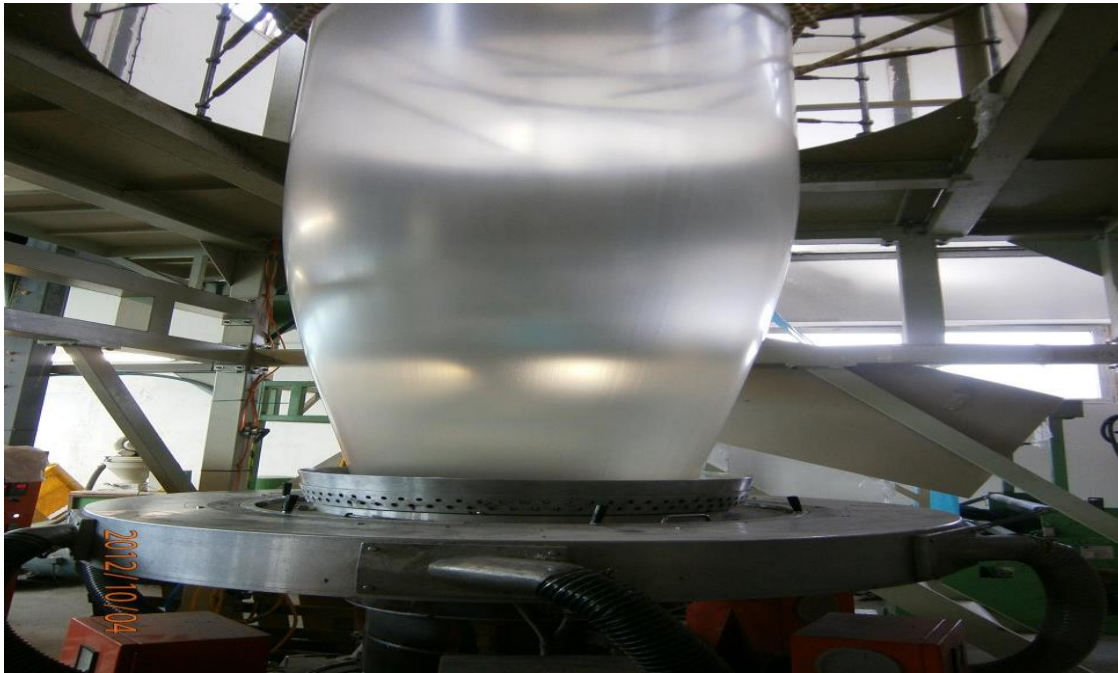
Obrázek A3 Recyklační linky

Zdroj: vlastní zpracování, pořízeno ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek A4 Výsledek recyklace – (re)granulát

Zdroj: vlastní zpracování, pořízeno ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek A5 Extruze - výfuk folie z granulátu

Zdroj: vlastní zpracování, pořízeno ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek A6 Extruze - výfuk folie 2

Zdroj: vlastní zpracování, pořízeno ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.



Obrázek A7 Rolomat a výsledný produkt - rolo pytel na odpad

Zdroj: vlastní zpracování, pořízeno ve společnosti MATEO PACKING s.r.o.

Příloha B Audit po implementaci metody 5S



Vypracoval:

AUDIT PO IMPLEMENTACI

METODY 5S

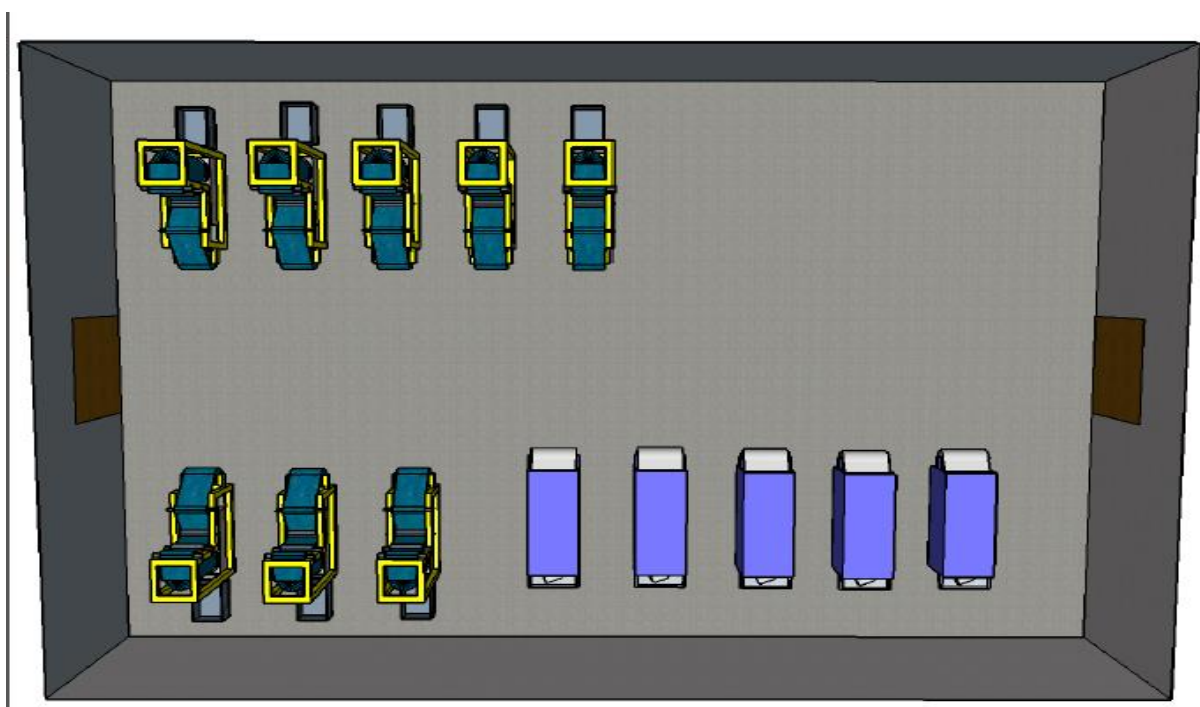
Vyplň pracoviště:

TŘÍDĚNÍ						ANO	NE
1	Okolí strojů / pracovní plocha jsou organizovány a uklizeny.						
2	Vystavena jsou pouze aktuální oznámení (směrnice, předpisy).						
3	Všechny informační tabule jsou aktualizovány a zorganizovány.						
4	Veškeré osobní věci a věci nepotřebné pro práci jsou zlikvidovány. Na pracovní ploše jsou pouze nástroje a výrobky.						
5	Vybavení pro úklid je uloženo na čistém místě a k dispozici.						
6	Všechn odpadový materiál je okamžitě vyklizen do připravených kontejnerů, které jsou označeny.						
USPOŘÁDÁNÍ							
7	Kontroly strojů jsou vylepeny. Kontrolní tabule pro vybavení jsou vystaveny a aktualizovány.						
8	Pracovní zóny jsou označeny.						
9	Zónování je udržováno, nic nesmí být položeno volně na podlaze - výrobky, nástroje, pracovní pomůcky.						
10	Předměty jsou uskladněny tak, aby nedošlo k jejich poškození.						
ČIŠTĚNÍ							
11	Podlahy jsou čisté a bez součástek, úklid podlah je prováděn min. 1x denně.						
12	Všechny stroje jsou denně udržovány čisté.						
13	Úklid je považován za kontrolní nástroj údržby.						
14	Úklid a údržba probíhá denně.						
STANDARDIZACE							
15	Uličky jsou zbaveny materiálu a jiných položek.						
16	Na pracovní stanici pouze ty dokumenty, které jsou nezbytně nutné k výkonu práce.						

17	Všechny dokumenty označeny, aby byla možná kontrola a revize.		
18	Dokumenty 5S jsou vystaveny, aktualizovány a neustále vyhodnocovány.		
DISCIPLÍNA			
19	Výsledky auditu jsou vystaveny na viditelném místě.		
20	Všichni zaměstnanci jsou proškolení a aktivitám 5S se věnují.		
21	Management je zodpovědný za podporu svého oddělení při výkonu 5S.		
Počet kladných odpovědí		Procento kladných odpovědí	> 80% => OK

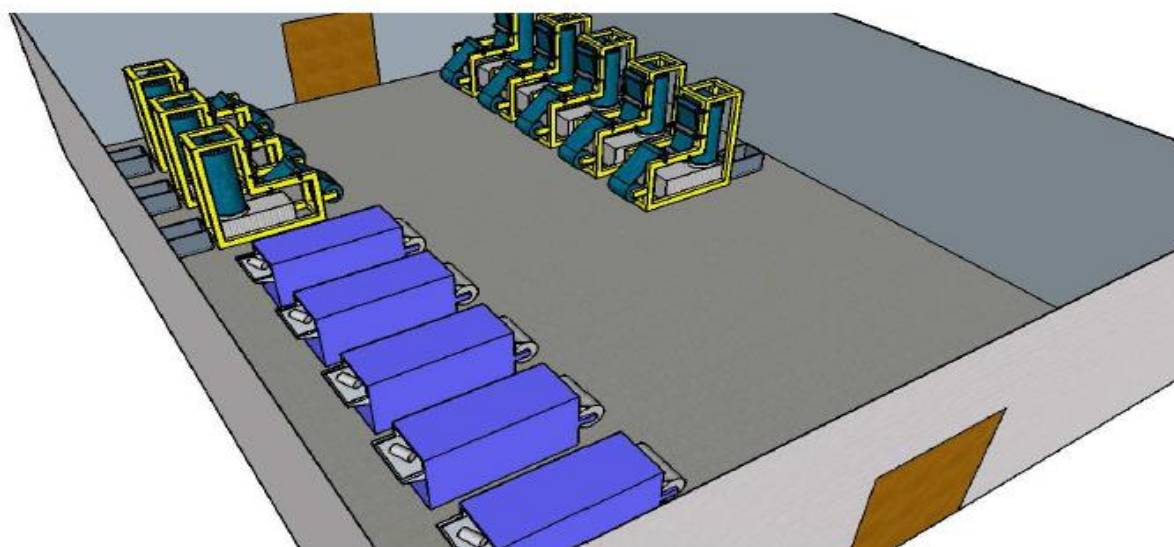
Zdroj: vlastní zpracování.

Příloha C 3D pohled na rozložení strojů v nové hale původní layout



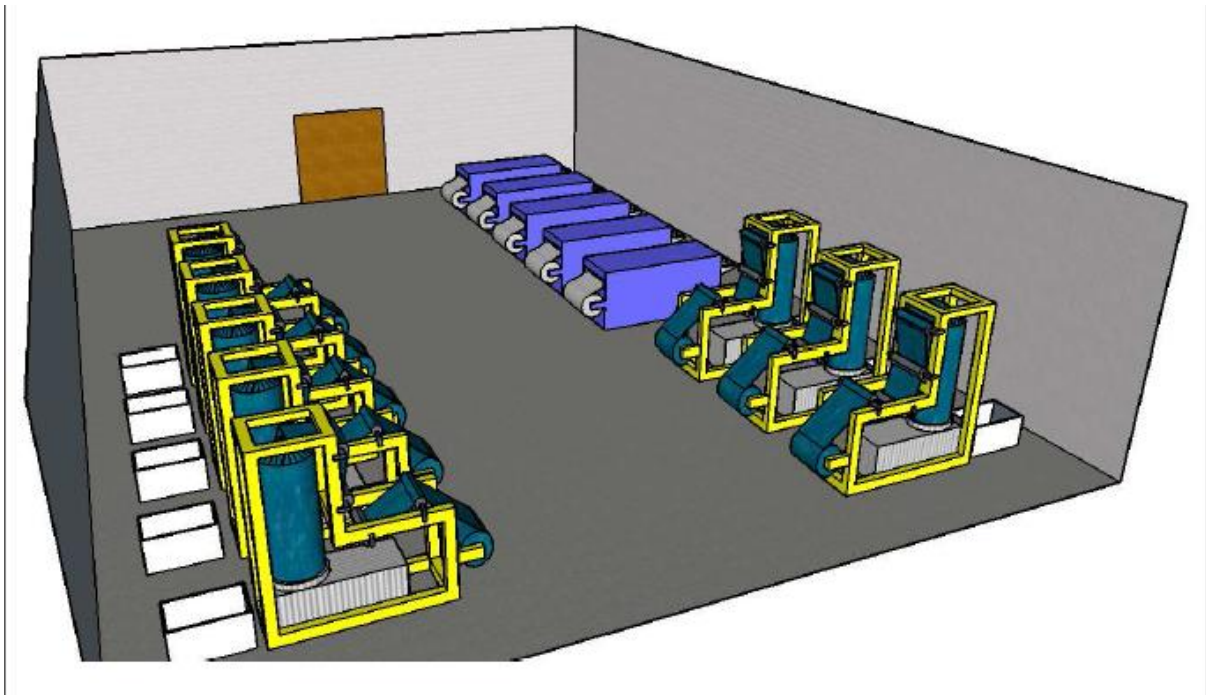
Obrázek C1 3D pohled do nové haly 1

Zdroj: vlastní zpracování.



Obrázek C2 3D pohled do nové haly 2

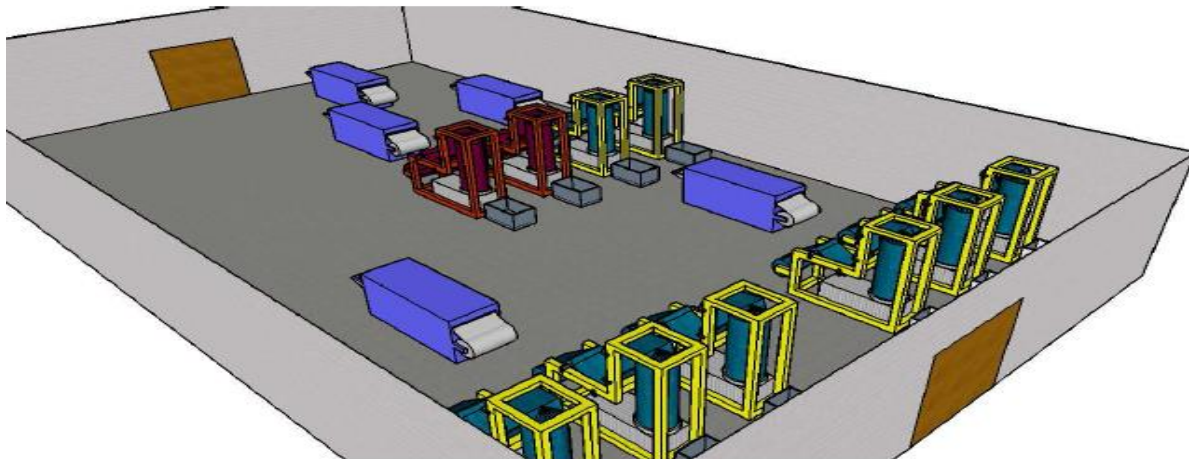
Zdroj: vlastní zpracování.



Obrázek C3 3D pohled do nové haly 3

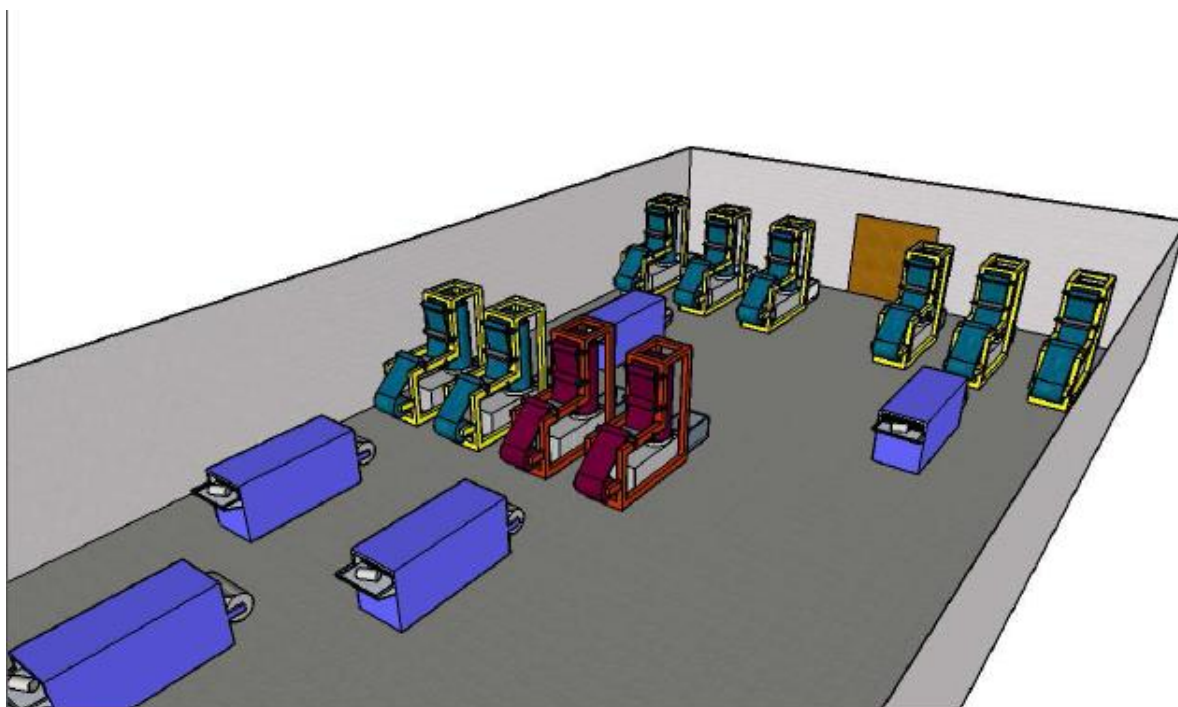
Zdroj: vlastní zpracování.

Příloha D 3D pohled na rozložení strojů v nové hale dle navrženého layoutu



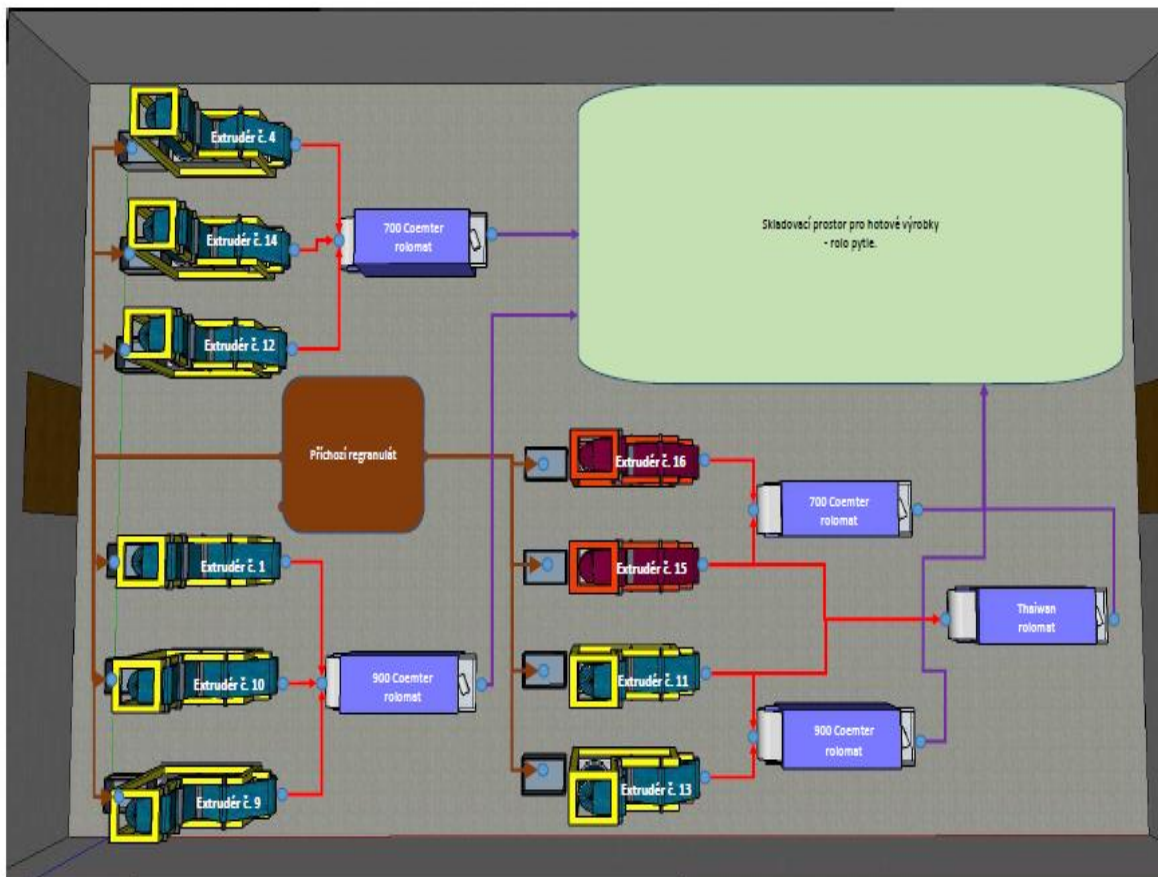
Obrázek D1 3D návrh layoutu nové haly 1

Zdroj: vlastní zpracování.



Obrázek D2 3D návrh layoutu nové haly 2

Zdroj: vlastní zpracování.



Obrázek D3 3D návrh layoutu nové haly 3

Zdroj: vlastní zpracování.