

Racionalizace procesu dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o.

Bc. Barbora Slováčková

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Barbora Slováčková**
Osobní číslo: **M14458**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt racionalizace procesu dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních pramenů k dané problematice.

II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav procesu ve společnosti.
- Na základě výsledků analýzy zpracujte projekt racionalizace procesu dokončovacích operací ve společnosti.
- Zhodnoťte projekt a jeho dopady.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.


MANN, David. Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions. Third edition. Boca Raton: CRC Press, 2015, 367 stran. ISBN 978-1-4822-4323-9.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.


SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Barbora Dombeková
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2016

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Ojďich Hájek, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE


Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je racionalizace procesu dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o. Jejím cílem je analyzovat a identifikovat stávající problémové oblasti v procesu a následně navrhnout řešení pro jejich eliminaci.

Teoretickou část tvoří literární rešerše, která popisuje oblast průmyslového inženýrství a pojmy, které jsou s ní spojené, a která poskytuje východiska pro praktickou část. Praktická část se zabývá analýzou společnosti a jejího procesu dokončovacích operací. Identifikované nedostatky vyplývající z analytické části poté slouží jako podklad pro projektovou část, ve které jsou navržena a definována opatření, která problémové oblasti odstraní či redukují. V závěru práce je poté zhodnocen celkový přínos a náklady projektu.

Klíčová slova: racionalizace, průmyslové inženýrství, lean, plýtvání, zlepšování procesů, VSM, počítačová simulace

ABSTRACT

This master thesis deals with the rationalization of process of finishing operations in the Thermacut, Ltd. Its aim is to analyze and identify the current problem (areas) in the process and subsequently to propose solutions for their elimination.

The theoretical part consists of a literature research, which describes the area of industrial engineering and terms that are associated with it, and which provides the base for the practical part. The practical part analyzes the company and its process of finishing operations. Identified problems resulting from the analytical part then serve as a background for the project part, in which measures that remove and reduce those problems are designed and defined. In the conclusion the overall benefits and costs of the project are evaluated.

Keywords: rationalization, industry engineering, lean, waste, improvement of processes, VSM, computer simulation

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce
paní Ing. Barboře Dombekové,
za odborné vedení, cenné rady, připomínky a doporučení, které mi poskytla
při zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat
Ing. Jakubovi Juhásovi a Ing. Michalovi Pivničkovi, Ph.D.,
kteří mi věnovali tolik času, energie a trpělivosti, předali mi zkušenosti a poskytli pomoc
a důležité informace, bez kterých bych nemohla vypracovat praktickou část.

Můj dík patří také *vedení společnosti Thermacut, s. r. o.,*
která mi umožnila vypracovat diplomový projekt, a dále
pracovním a vedoucí oddělení dokončovacích operací
za vstřícné jednání a ochotu při spolupráci.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé *nejbližší rodině a přátelům,*
kteří při mně stáli a motivovali mě i v těch nejtěžších chvílích,
a bez jejichž podpory bych práci nedokončila.

„Šťastný je ten, kdo našel štěstí v rodině.“

LEV NIKOLAJEVIČ TOLSTOJ

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	12
1.1 KLASICKÉ A MODERNÍ INŽENÝRSTVÍ	13
1.2 VYBRANÉ METODY A TECHNIKY PI	14
1.2.1 Studium metod a měření práce.....	14
1.2.1.1 Snímek pracovního dne	15
1.2.1.2 Spaghetti diagram	16
2 FILOZOFIE LEAN A ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ	17
2.1 PLÝTVÁNÍ.....	18
2.1.1 Druhy plýtvání	18
2.2 ZÁKLADNÍ ZNAKY ŠTÍHLÉHO PODNIKU	19
2.3 LEAN – ZÁKLADNÍ NÁSTROJE	20
2.3.1 Štíhlé pracoviště	20
2.3.2 5S.....	20
2.3.3 Vizuální řízení.....	21
2.3.4 Ergonomie	22
2.4 PROCESNÍ ŘÍZENÍ A MAPOVÁNÍ PROCESNÍCH TOKŮ	23
2.4.1 VSM	24
2.4.1.1 Postupové kroky VSM a její implementace	26
2.4.1.2 Metriky VSM.....	27
2.4.2 Procesní diagram	28
2.5 ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ	29
2.5.1 Nástroje pro zlepšování procesů	30
3 POČÍTAČOVÁ SIMULACE	31
3.1 SIMULAČNÍ PROJEKT A TYPY SIMULAČNÍCH MODELŮ	32
3.2 SIMULAČNÍ PROGRAMY	34
3.2.1 Plant simulation.....	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI	37
4.1 HISTORIE A SOUČASNOST	37
4.2 THERMACUT GROUP	39
4.3 PRODUKTY	39
4.4 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	40
4.5 KLÍČOVÉ FAKTORY ÚSPĚŠNOSTI.....	40
5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	42
5.1 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ.....	42
5.1.1 Sklady a rozpracovaná výroba	46
5.1.2 SWOT analýza pracoviště.....	46
5.1.3 Miniaudit pracoviště.....	48

5.2	ANALÝZA ORGANIZACE PRÁCE.....	49
5.3	ANALÝZA PROCESU DOKONČOVACÍCH OPERACÍ.....	51
5.4	ANALÝZA PRACOVNÍ ČINNOSTI	53
5.5	VÝROBKOVÝ MIX	59
5.6	VALUE STREAM MAPPING.....	61
5.6.1	Výběr reprezentanta	61
5.6.2	Mapa toku hodnot	61
5.7	POČÍTAČOVÁ SIMULACE SOUČASNÉHO STAVU.....	65
5.8	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	67
6	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	70
6.1	DEFINOVÁNÍ PROJEKTU	70
6.2	CÍLE PROJEKTU.....	70
6.3	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	71
6.4	LOGICKÝ RÁMEC	71
6.5	RIPRAN	71
7	NÁVRH PROJEKTU.....	73
7.1	ROZŠÍŘENÍ PROSTORŮ ODDĚLENÍ.....	73
7.1.1	Modulární rozšíření a stavební úpravy.....	73
7.1.2	Přídavná buňka.....	74
7.1.3	Nový příjmový sklad.....	75
7.1.4	Síťová analýza stavebních úprav.....	76
7.2	VSM POŽADOVANÝ STAV	77
7.3	NOVÉ PRACOVIŠTĚ – KITOVÁNÍ	80
7.3.1	Testování pracoviště kitování	81
7.3.2	Návrh pracoviště kitování	81
7.3.3	Standard pracovního postupu kitování.....	85
7.4	NOVÉ USPOŘÁDÁNÍ HLAVNÍHO PRACOVIŠTĚ	85
7.5	POČÍTAČOVÁ SIMULACE BUDOUCÍHO STAVU.....	87
7.5.1	Srovnání výsledků simulace a výběr nejlepší varianty	89
7.6	BUDOUCÍ STAV ROZPRACOVANÉ VÝROBY	92
7.7	PRVKY VIZUÁLNÍHO ŘÍZENÍ	93
8	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	97
8.1	PŘÍNOSY NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....	97
8.1.1	Nákladové zhodnocení projektu.....	98
	ZÁVĚR	101
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	103
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	107
	SEZNAM OBRÁZKŮ	108
	SEZNAM TABULEK.....	110
	SEZNAM GRAFŮ	111
	SEZNAM PŘÍLOH.....	112

ÚVOD

V dnešním velmi dynamickém a rychle se měnícím prostředí společnosti často zaostávají za svými konkurenty díky nepružným, strnulým a tradičním přístupům k podnikovým procesům. Pokud chtějí společnosti své zákazníky maximálně uspokojit, musí se jejich přístup změnit. Stát se flexibilními, zaměřit se na současné procesy a jejich zlepšování, to je to, díky čemu lze vystoupit z řady ostatních konkurentů a dosáhnout lepšího postavení na trhu. K těmto účelům slouží právě oblast průmyslového inženýrství, kterou se snaží současné společnosti začlenit a využívat pro posílení svých výsledků.

Diplomová práce se zaměřuje na problematiku procesu dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o., která se zabývá výrobou a prodejem spotřebních a náhradních dílů pro oblast plazmového řezání a svařování. Tento vybraný proces se společnost rozhodla prostřednictvím nástrojů průmyslového inženýrství racionalizovat a tím dosáhnout jeho zrychlení a zdokonalení.

Diplomová práce je rozdělena na dvě základní části – teoretickou a praktickou. První část tvoří literární rešerše, která poskytuje teoretická východiska a objasňuje oblasti, které autorka využije v praktické části. První kapitola vysvětluje pojem průmyslové inženýrství. Další kapitola je zaměřena na filozofii Lean, zlepšování procesů a metody, které jsou v rámci těchto dvou oblastí používány. Poslední kapitolou jsou počítačové simulace, které jsou velmi moderním, dynamickým a efektivním nástrojem, který dokáže poskytnout důležité informace pro rozhodovací procesy.

Druhá část – praktická, se ještě dělí na část analytickou a projektovou. První popisuje současný stav ve společnosti obecně, ale hlavně aktuální stav na oddělení dokončovacích operací. V rámci těchto analýz autorka využívá snímkování pracovních činností a pohybů na pracovišti, VSM u zvolené součástky a také simulování, při kterém představí současný proces pomocí simulačního programu. Výsledky analýz pak odhalují nejvýznamnější problematické oblasti a možnosti jejich řešení, které dále podrobněji vysvětluje projektová část. Ta nejdříve definuje projekt a následně se zaměřuje na podrobný popis jednotlivých možností řešení identifikovaných problémů z analýz. Nastihuje rozšíření plochy pomocí stavebních úprav, požadovaný stav dle VSM, tvorbu nového pracoviště a novou organizaci procesu. Jako podklad pro rozhodování o budoucím stavu procesu využívá výstupy experimentů v prostředí simulačního programu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je zracionalizovat proces dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o. Společnost chce zavedením opatření dosáhnout snížení stavu rozpracované výroby na pracovišti a celkově proces provádět racionálněji než v současnosti.

Diplomová práce se dělí na tři vzájemně navazující části.

Jako první je vypracována literární rešerše, která si klade za cíl teoreticky objasnit zkoumanou problematiku a prostudovat možnosti jejího řešení. Východiskem pro tuto teoretickou část jsou znalosti a zkušenosti tuzemských, ale i zahraničních odborníků, zabývajících se oblastí průmyslového inženýrství. Pozornost je zaměřena zejména na metody a přístupy, které jsou aplikovány v dalších dvou částech práce.

Analytická část práce obsahuje základní charakteristiku společnosti a poté se věnuje analýze samotného procesu a pracoviště dokončovacích operací. Pro analyzování a odhalení nedostatků je využita SWOT analýza a miniaudit pracoviště, snímkování a mapování toku hodnot - VSM. Z oblasti empirických metod jsou využity metody jako pozorování a měření, pomocí kterých je možno charakterizovat a vytvořit přehled o současném stavu na pracovišti a v procesu. Je zde také využita moderní metoda počítačové simulace, v rámci které je vytvořena simulace, charakterizující tento současný stav. Na základě zjištěných údajů jsou následně odhaleny významné nedostatky a jejich možné příčiny.

Poslední, projektová část, je klíčová a zaměřuje se na návrhy umožňující řešení zjištěných problémových oblastí v rámci analytické části. Využívá nástroje filozofie Lean, jako uspořádané pracoviště, redukce dávek, vizualizace či nová organizace práce. Pro podpoření návrhů a jejich předpokládaných účinků je opět využita počítačová simulace, která umožňuje experimentování. Závěr této části je pak zaměřený na zhodnocení projektu a jeho přínosů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Badiru a Omitaomu (2011, 1-1) pod pojmem průmyslové inženýrství, zkráceně PI, představují spojení lidí s nástroji, technologiemi, dalšími lidmi a procesy. Jde o interdisciplinární obor, který využívá vědu, umění a technologie, snaží se provádět vše efektivněji a má pro oblast vyšší produktivity velký potenciál. Badiru a Omitaomu (2011, s. 1-2) také dodávají, že v současné době je kladen stále větší důraz na analytický přístup a jeho využívání při řešení komplexních a důležitých problémů, kterým lidstvo čelí. Podle autorů je život o volbě a průmyslové inženýrství slouží právě k tomu, abychom prováděli správná rozhodnutí v tomto dynamickém prostředí. Analytické techniky řeší problémy jak z pohledu kvantitativního, tak i kvalitativního. Začlenění kvalitativního zhodnocení aspektů problému je poté tím, co průmyslové inženýrství odlišuje od ostatních technických disciplín a dělá ho „lidštějším“. Průmyslové inženýrství poskytuje jedinečný základ pro oblast strategického řízení a organizačních změn.

PI zahrnuje celou řadu nástrojů jako projektový management, management kvality, simulování, systémové inženýrství a také statistické nástroje. I když je často PI zařazováno do průmyslové oblasti, využívají je i ostatní nevýrobní oblasti. (Dvořák, 2010)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 79-80) uvádí, že v České republice se s tímto nejmladším inženýrským oborem, vzniklým v USA, můžeme setkat až po roce 1989. Také ve své knize zmiňují, že existují drobné rozdíly při uplatnění hlavních principů PI, na základě kterých jsou někdy rozlišovány tři školy – americká, německá a japonská.

Jak uvádí Salvendy (2001, s. 5), **průmyslovými inženýry** nazýváme osoby, které se průmyslovým inženýrstvím zabývají. Jde o takové lidi, kteří mají nadhled a zaměřují se na návrh, instalaci a zlepšování integrovaných systémů lidí, materiálu, informací, zařízení a energie. Vše vykonávají na základě svých odborných matematických, fyzikálních a sociálních znalostí, které využívají při analyzování a tvorbě návrhů, předvídání a hodnocení výsledků.

Mašín a Vytlačil (2000, s. 84) tuto definici doplňují o další funkci průmyslových inženýrů, kdy oni sami jsou prostředníky, kteří vyplňují prostor mezi managementem a liniovými zaměstnanci, často plní také roli průmyslového moderátora, čímž podněcují zlepšovatelé snahy i u ostatních spolupracovníků.

1.1 Klasické a moderní inženýrství

Prvotní myšlenky týkající se této disciplíny se v praxi objevily díky významným jménům jako F. W. Taylor či H. Ford již v první polovině 19. století a následně se jimi hlouběji začal zabývat Shiengeio Shinga, díky kterému je PI součástí průmyslového světa. (Dvořák, 2010)

Jak Mašín a Vytlačil (2000, s. 89) uvádějí, jako první bylo **klasické průmyslové inženýrství**, které však prošlo řadou změn a dostalo podobu, v jaké ho známe dnes. Rozlišili dvě evoluční fáze – studium práce a operační výzkum, které se liší podobami a počtem používaných technik a nástrojů.

Operační analýza je založena na kvantitativním přístupu a začala se využívat po 2. světové válce a zpočátku využívala hlavně matematická řešení. Její metody vyžadují odborníky a tím se stávají méně praktickými. Patří sem síťové grafy, metody matematické statistiky, metody hromadné obsluhy a teorie zásob spolu s metodami teorie obnovy a údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 93-94)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 95) tvrdí, že se dnešní **moderní průmyslové inženýrství** snaží reagovat na současné, velmi rychle se měnící a dynamické prostředí tím, že aplikuje nové moderní přístupy. Tyto přístupy využívají spíše komplexnější programy bez jasně stanovených obrysů a zaměřují se spíše na investice nefyzického charakteru, které upřednostňují před fyzickými. Náplň příslušných programů Mašín a Vytlačil (2000, s. 96) považují za velmi ovlivněnou japonskou školou a programy jsou zaměřeny na socio-technický přístup pro trvalý rozvoj produktivity a utváření práce ve všech vnitřních i vnějších oblastech.

Do *vnitřní oblasti* Mašín a Vytlačil (2000, s. 97) zahrnují kromě klasického studia práce zvýšení kvalifikace a participace pracovníků na řízení, lepší organizační systém, lepší dynamiku zlepšování a opravdové zabezpečení kvality. Patří sem například rychlé změny, týmová práce, TPM nebo program nulových chyb.

Naopak v rámci *vnější oblasti* Mašín a Vytlačil (2000, s. 98) vidí programy zaměřující se na zvýšení produktivity ze strany dodavatelských procesů jako podstatného prvku zákaznické produktivity. PI se v této oblasti orientuje na projektování týmů na zlepšení těchto dodavatelských procesů. V externích programech je dle autorů také zásadní příprava moderátorů pro zlepšování procesů.

1.2 Vybrané metody a techniky PI

V rámci PI jsou uplatňovány nejrůznější metody a techniky, přičemž ať už jde o metody klasické nebo moderní PI, jsou klíčovým obsahem dalších programů, sloužících pro přechod tradičního výrobního systému na plynulý a synchronní. Tyto metody jsou rozděleny na čtyři skupiny:

- Plánování, navrhování a řízení, zahrnující například měření práce.
- Zohledňování lidského aspektu, využívající například ergonomii.
- Uplatňování technologických aspektů.
- Využívání kvantitativních a kreativních metod jako simulování procesů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 82)

1.2.1 Studium metod a měření práce

Jednou z oblastí, se kterou se průmysloví inženýři při své práci setkávají, je analýza a měření práce. Tyto dva nástroje Pavelka (2011, s. 6) nazývá východiskem pro všechny snahy průmyslových inženýrů o zefektivnění práce a jsou využívány zejména pro zvýšení produktivity, stanovení časových norem, zvýšení bezpečnosti práce a rychlou úsporu nákladů. Autor také zmiňuje jejich další nesporné výhody, jako jsou jednoduchost a všeobecná uplatnitelnost.

Oblast patří k základním znalostem průmyslového inženýra, který díky nim může odhalit možný potenciál na zlepšení. (Vavruška, 2011, s. 3)

Studium práce pěkně definují Mašín a Vytlačil (2000, s. 89) jako nástroj mající podle nich za cíl optimálně sladit využití zdrojů – lidských i materiálových.

Z funkčního hlediska ho Mašín a Vytlačil (2000, s. 90) považují za „skutečné studium“, které nám poskytuje informace dále využívané ke zvýšení produktivity. Jak uvádějí, samotná oblast je členěna na studium metod a měření práce, ale v praxi jsou pro dosažení žádoucích výsledků používány obě techniky.

Studium metod definuje Vavruška (2011, s. 6) jako nástroj k získávání informací o pracovních procesech, analyzování, jako nástroj pro identifikaci plýtvání mající za cíl nalézt nejvhodnější cestu, jak danou práci provádět, tím zvýšit produktivitu a eliminovat plýtvání.

Mašín a Vytlačil (2000, s. 91) také zmiňují typické prostředky pro záznam jako pohybové studie, procesní analýza, dotazníky a často také videozáznamy a fotografie. V této oblasti si také obecně odpovídáme na otázky: co, kde, kdy, kým a jak je činnost vykonávána.

Druhou oblastí je *měření práce*, které řadíme k tradičním a nejdéle používaným nástrojům průmyslového inženýrství a je možno ho považovat za „nesmrtelné“, jelikož je využíváno velmi často i v současnosti. (Aft, 2000, s. 147-148)

Metodou pro tuto oblast jsou časové studie, které nacházejí primární uplatnění při normování práce, ale dále slouží k identifikování neefektivností v procesu a důvodů jejich vzniku. (Pavelka, 2011, s. 6)

Podle Mašína s Vytlačila (2000, s. 92) slouží pro stanovení potřebného času, který potřebuje kvalifikovaný dělník pro vykonání specifikované práce na definované úrovni výkonu. Výstupy jsou v podobě norem spotřeby času.

Výstupem mohou pak být informace, které umožní stanovení nákladů pro produkt či službu, vhodného počtu pracovníků či kapacitní výpočty. (Zandin, 2003, s. 1)

Důležitou roli hraje také přesnost a pracnost zvoleného postupu měření, kdy Vavruška (2011, s. 37) uvádí, že můžeme využít hrubé nebo kvalifikované odhady, historická data nebo moderní, stále se rozvíjející metody, jako přímé měření práce či systémy předem určených časů.

Metody přímého pozorování práce

Přímé pozorování práce Pavelka (2011, s. 7) představuje jako metodu pro sledování pracovních činností, vykonávanou v reálném čase. V této kategorii uvedl následující základní metody:

- Snímek pracovního dne
- Momentové pozorování
- Chronometráž

1.2.1.1 Snímek pracovního dne

Pokud chceme detailně zkoumat, jakým způsobem pracovníci v rámci směny spotřebují pracovní čas, je vhodné podle Pavelky (2011, s. 7) využít snímek pracovního dne. Tento typ nepřetržitého pozorování označuje za velmi často využívaný díky svým schopnostem poskytnout velmi detailní informace, které jsou potřebné pro další analýzy.

Díky nárokům na podrobné údaje shledává Pivodová (2013) snímkování velmi časově náročným, protože je nutné skutečně pracovníky při práci pozorovat a zaznamenávat všechny prováděné činnosti. V praxi se pak setkáváme s různými snímky, mezi které zařadil například snímek pracovního dne jednotlivce nebo čety, či hromadný snímek pracovního dne.

1.2.1.2 Spaghetti diagram

Jedním ze způsobů, jak můžeme sledovat jednotlivé kroky činností, kromě časového hlediska, je hledisko prostorové. K tomuto účelu podle Svozilové (2011, s. 133) slouží diagram přesunu, známý také pod názvem špagetový diagram. Dle autorky podává jednoduchý přehled pohybů po pracovišti, které provádějí nejen pracovníci, ale také materiál či informace. Diagram řadíme z pohledu zpracování k jednodušším, protože k jeho tvorbě nám postačí layout, tedy prostorové uspořádání sledovaného pracoviště a psací potřeba.

Do layoutu si pozorovatel zachycuje každý pohyb pracovníka po určitý časový úsek, většinou po dobu pracovní směny. (Vavruška, 2011, s. 21)

Velkou výhodou analýza přináší podle Pavelky (2011, s. 16) zejména v odhalení časté chůze mimo pracoviště či pro grafické znázornění míst s největší frekvencí pohybů.

2 FILOZOFIE LEAN A ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ

Jak uvádí Jirásek (1998, s. 195), zaměření se na zákazníky, pružné a rychlé dodávky, dokonalý servis, zredukované náklady, zvýšení výkonu a maximální kvalita – to vše přišlo spolu s dlouhodobou filozofií lean, která k nám přišla z Japonska. Zdánlivě protichůdné a vylučující se cíle se pomocí lean, tedy zeštíhlování, naopak podporují a doplňují.

Název štíhlost pak podle autorů Košturiaka a Frolíka (2006, s. 17) nebo Jiráka (1998, s. 198) používáme proto, že existují snahy zbavit se pomocí souhrnu principů a metod „nadbytečných kil“ v podobě činností, které jsou nepotřebné, jsou prováděny nesprávně, pomalu a za vynaložení zbytečně vysokých nákladů. Dle autorů jde také o to, využít stávající plochy, pracovníky a zařízení k vytvoření vyšší produkce než dokáže naše konkurence. Jde o určitou dokonalost, které chceme dosáhnout a tím v dynamickém prostředí vyniknout.

Standardizace a cyklický přístup považuje Svozilová (2011, s. 32) při zlepšování za klíčové prvky, protože menší postupné kroky, které jsou dokumentovány a verifikovány, jsou těmi, které mohou snížit výskyt nežádoucích důsledků zaváděných řešení.

Mann (2015, s. 31) zdůrazňuje, že štíhlý management a štíhlá výroba spolu úzce souvisí a jeden bez druhého nebudou dlouhodobě fungovat.

V konceptu hraje také dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 17) důležitou roli způsob myšlení Kaizen, který je založen na tom, že zítra musí být lépe než dnes, a k tomu je nutné neustále zdokonalovat v první řadě sebe a poté všechny procesy a věci kolem.

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 20) má důležité slovo v celém konceptu nyní zákazník, který definuje, co je a co není přidanou hodnotou, a sděluje své požadavky. Štíhlý podnik je dokáže, na rozdíl od ostatních, uspokojit při minimálním plýtvání, což je další významný pojem, na který se štíhlost zaměřuje.

Jirásek (1998, s. 199) dodává, že se filozofie snaží o eliminaci veškerého plýtvání v podniku a každý druh plýtvání bez výjimky odstraňuje.

Co si lze představit pod štíhlým podnikem znázorňuje obrázek (Obr. 1.), kde Košturiak a Frolík (2006, s. 20) vyzdvihují, že k úspěšnému a štíhlému podniku jsou zapotřebí špičkové znalosti spolu s jejich promyšleným systémem.

je plýtváním a může také vést i k velkým dodatečným nákladům časovým i finančním.

- 4) **Nadbytečný pohyb** – pracovníci vykovávají velké množství pohybů při práci, přičemž jen některé jsou potřebné. Často se pohybují po pracovišti z jednoho místa do druhého, shýbají se, otáčejí se a natahují pro pracovní pomůcky. Tato forma plýtvání se tedy vyskytuje zejména na nevhodně uspořádaném pracovišti.
- 5) **Transport** (Přemísťování) – stejně jako předchozí plýtvání se i materiál v podniku přemísťuje nepromyšleně z místa na místo a často není v místě, kde je zrovna potřebný. Příčinou často zbytečných transportů je také nesprávné či nevhodné uspořádání pracoviště.
- 6) **Zpracovávání** – tento druh plýtvání si lze představit jako dodatečné a zbytečné operace, které již nejsou ze strany zákazníka požadovány, nebo jsou vykonávány vícekrát.
- 7) **Skladování** – je běžnou formou plýtvání, která se v podniku vyskytuje zejména díky nejistotě dodávek od dodavatelů. Podnik si drží určitou zásobu na vlastní náklady, aby omezil riziko pozdního dodání, ale tyto náklady, pro skladování v daný okamžik nepotřebných věcí, jsou zbytečné a představují plýtvání.
- 8) **Intelekt** (Lidský potenciál) – s poslední a nejnovější formou plýtvání se můžeme setkat u samotných pracovníků, protože pokud neumíme plně využít jejich intelekt – schopnosti, znalosti a zkušenosti, tak těmito významnými zdroji také plýtváme. (Pavelka, 2011, s. 12-13; Svozilová, 2011, s. 34-35)

2.2 Základní znaky štíhlého podniku

U podniku, který považujeme za štíhlý, rozpoznáváme typické znaky, které uvádějí autoři jako Košturiak a Gregor (1993, s. 225-227) nebo Jirásek (1998, s. 197) následovně:

- Kooperace se zákazníky a dodavateli.
- Paralelní vývoj výrobků v týmu a syntetický přístup.
- Jednodušší a plošší hierarchie podniku s jasnými cíli, úlohami a postupy.
- Týmová spolupráce autonomních jednotek podniku.
- Neustálé zlepšování procesů (KAIZEN) za vzájemné spolupráce všech v podniku.
- Důraz na vysokou kvalitu všech činností.
- Jednoduchý, srozumitelný a přehledný informační systém pro všechny.

2.3 Lean – základní nástroje

2.3.1 Štíhlé pracoviště

Štíhlým pracovištěm je dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 64) jednoduše pracoviště, které je optimální, nebo jinými slovy přímočaré, v rámci toku materiálu, informací, pracovníků nebo hodnoty zásob. Metoda se podle nich snaží využívat prvky metody 5S v kombinaci s ergonomií, měřením a analyzováním práce, vizualizací, určitou autonomností a také zamezením možným chybám, čímž zajistí co nejlepší výkon pracovníka na pracovišti.

Podstatnou roli zde hraje účast samotných pracovníků, kteří dobře znají dané pracoviště, protože ti mohou velmi pomoci s návrhem, jak by štíhlé pracoviště mohlo v praxi skutečně fungovat. Při použití této metody můžeme využít několika pravidel, která uvedli Vytlačil a Mašín (1998, s. 377-378), jde o menší velikost dávky, umístění skladů v místě spotřeby, využití tažného systému, zkrácení přepravních vzdáleností, blízkosti dodavatelů a odběratelů, snížení dvojí manipulace a další.

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 65) vytvořením štíhlého pracoviště chceme dosáhnout čtyř cílů v podobě vyšší výkonnosti, vyšší bezpečnosti, větší míry autonomnosti a vyšší kvality a stability.

2.3.2 5S

Imai (2007, s. 243) uvádí, že název známé metody 5S je odvozený od pěti japonských slov, která všechna začínají písmenem „S“. Jde o slova Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitsuke.

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 64) je tato metoda spojována se štíhlým pracovištěm a někdy nesprávně používána jako synonymum pro pojem štíhlého pracoviště. Obvykle je metoda aplikována v návaznosti na analýzu a měření práce, kdy slouží k optimální organizaci a uspořádání pracoviště a také ke standardizaci.

Jak samotný název napovídá, jde o posloupnost pěti kroků, které jsou vysvětleny v následujících odstavcích.

- 1) **Utřídění** – první krok spočívá v separování jakýchkoliv nepotřebných věcí na pracovišti a v jejich následném odstranění.
- 2) **Uspořádání** – v tomto kroku se snažíme definovat správné a přesné místo pro položky, které jsou na pracovišti potřebné a musí být po ruce.

- 3) **Úklid** – v dalším kroku je nutné vytvořit na pracovišti čistotu, udržovat pořádek a pracoviště jako celek uspořádat.
- 4) **Standardizace** – bez tohoto kroku by všechna snaha byla zbytečná, protože v rámci standardizace je nutné přijmout čistotu a pořádek za zvyk a vytvořit pro nastavené uspořádání standardy.
- 5) **Disciplína** – posledním, neméně důležitým krokem jsou kontroly požadovaného stavu, zda jsou standardy dodržovány, a také neustálé zlepšování metodiky 5S. (Imai, 2007, s. 243-244; Košturiak a Frolík, 2006, s. 65)

Hlavními důvody aplikace programu 5S, jak je uvádí Vytlačil a Mašín (1998, s. 350), jsou nedostatečný pořádek a úklid na pracovištích, různě uložené nepotřebné věci, abnormality na strojích, neuspořádanost na pracovišti a zbytečné a dlouhé hledání. Z toho vyplývajícími cíli jsou podle nich následně: změna přístupu zaměstnanců k vlastnímu pracovišti, zajištění standardizovaného a přehledného pracoviště s kompetentními zaměstnanci, přitáhnutí pozornosti zákazníka a v neposlední řadě vybudování spolehlivého podniku.

2.3.3 Vizualní řízení

Fakta dokazují, že více než 80% všech informací lidé vnímají vizuálně, tedy zrakem. Cílem vizuálního řízení, metody, která je založena na vizuální komunikaci, je vytvoření takového pracoviště, které zaměstnancům umožní okamžité zjištění a další sdílení aktuálního stavu procesu bez zbytečné časové prodlevy, a které zajistí případné rychlé řešení zjištěných problémů. Velmi efektivní metodou je v rámci týmů, kdy zajišťuje pozitivní a lepší výsledky v týmové práci a nastiňuje stav aktuálně probíhajících projektů a jejich pokrok, což vede k větší zainteresovanosti, motivaci a angažovanosti pracovníků. Využívat různé prostředky vizuálního řízení je nutné pro zajištění uspokojení zákaznických požadavků - rychleji, levněji a kvalitněji. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 367-368)

Vizuální ukazatele, prvky na pracovišti, mají jednoduše za úkol učit, informovat, řídit, srovnávat a motivovat. (Musilová, 2007)

V rámci vizuální komunikace Vytlačil a Mašín (1998, s. 370) zmiňují, že existuje také pojem vizuální kontrola, která za použití vizuálních signálů dokáže velmi rychle upozornit na výskyt abnormalit v procesu. Takovými prostředky mohou být majáky, semaforey nebo výstražné osvětlení.

Košťuriak a Frolík (2006, s. 77) také poukazují na úzké spojení vizualizace s prvky „chybuvedorností“, známé jako poka-joke. Mezi základní prvky tohoto řízení pak dále řadí vizuální tabule, kanban karty, značení podlahových ploch, checklisty, fotografie, procesní mapy či layout.

2.3.4 Ergonomie

Slovo ergonomie, jak uvádí Helander (2005, s. 1), je spojením řeckých slov ergo (práce) a nomos (zákon). Ergonomie má v evropském pojetí kořeny v oblastech jako je pracovní fyziologie, biomechanika a design pracoviště.

Dvořáková (2007, s. 206) ji definuje jako novou, hybridní disciplínu, která se snaží nabídnout komplexní řešení pro činnost pracovníka spolu s jeho vztahy na zařízení, stroje a pracovní prostředí. Jejím hlavním cílem je zajistit optimální psychofyzickou zátěž člověka při výkonu jeho pracovních činností.

Podle Helandera (2005, s. 1) má na pracovníky vliv také prostředí, v němž pracují, a doporučuje analyzovat faktory, které se pracovního prostředí týkají. Mezi tyto faktory řadí hluk a vibrace, horko a chlad, cyklus práce a odpočinku a organizační faktory.

Ergonomickými principy, které je vhodné využít při projektování pracovišť, jsou podle Krišťáka (2007):

- Teoretická východiska antropometrie.
- Pracovní prostor – je nutné jej celkově přizpůsobit pracovníkům, kteří v něm budou pracovat, musí splňovat hygienické a bezpečnostní požadavky a být potřebně vybaven.
- Vhodná volba pracovní polohy – v současné praxi je doporučeno zajistit při dané práci polohu, která bude pro její výkon nejvhodnější, přičemž nejlepším řešením jsou kombinace pracovních poloh, tedy stání a sedu.
- Optimální volba pracovní výšky.
- Optimální zorné podmínky při práci – v této oblasti je kladen důraz na to, jak daleko se předmět práce nachází od očí, a o jakou práci se jedná.
- Optimální řešení pracovních sedadel – pracovní sedadla musí být stabilní a bezpečná, kvalitní a z vhodného materiálu, pohodlná, univerzálně nastavitelná a musí brát v úvahu anatomii člověka.

- Optimální manipulační prostor – tento prostor je určován v závislosti na délce končetin, a to jako 5 procent rozměru nejmenšího uživatele.
- Ekonomie pracovních pohybů – tento princip se snaží provádět pohyby s co nejnižší spotřebou času a námahou.
- Vhodné rozmístění oznamovacích a ovládacích prvků – zde je nutné správně umístit zrkové oznamovače a dodržet funkční sladěnost, optimální umístění, a vzít v úvahu stupeň významnosti a postupnosti užívání.
- Konstrukce nástrojů a přípravků.

2.4 Procesní řízení a mapování procesních toků

Prvním krokem pro pochopení procesního řízení je definování základních pojmů, souvisejících s touto oblastí. Procesní řízení, jak tvrdí Řepa (2012, s. 17), je více než jen samotné řízení procesů. Jeho definice ho vymezuje jako způsob řízení podniku, pro který jsou klíčovým prvkem právě jeho procesy.

Jak uvádí Řepa (2012, s. 15), často dochází k nepřesnému použití pojmu proces, kdy bývá užíván téměř v jakémkoli kontextu. Ve své knize tak nabízí skutečnou definici podnikového procesu jako objektivně přirozené posloupnosti činností, které vykonáváme k dosažení stanového cíle v daných podmínkách. Tím tedy můžeme s procesem spojovat cíl, úmysl, přirozený časový postup a objektivní podmínky.

Každý jasně vymezený a ohraničený proces pak má podle Fišera (2014, s. 50) své vstupy, které dodávají jeho dodavatelé, a výstupy, které poskytuje svým zákazníkům.

Řepa (2012, s. 23) je přesvědčený, že v současnosti, kdy existují velmi vysoké požadavky na pružnost a variantnost postupů, nelze řídit společnost pomocí starých, pevných a statických organizačních struktur. Za východisko pro splnění požadavků považuje nový typ organizace, složený z procesů jako souboru činností, tvořících hodnotou pro zákazníka, a zmiňuje také, že se na procesy pohlíží jako na účelové, tedy existující pro výstupy, ne pro výkon činností.

Procesy tak můžeme dělit podle v praxi využitelné hierarchie na hlavní (klíčové), řídicí a podpůrné, které popisuje Tuček a Zámečník (2007, s. 16) následovně:

- Hlavní (klíčové) procesy jsou podstatné pro fungování podniku, jde totiž o aktivity tvořící hodnotu, které jsou v úzké souvislosti přímo s externím zákazníkem.

- Na straně druhé podstatou podpůrných procesů je poskytovat podporu procesům hlavním. Mají také své zákazníky, zde se však jedná o zákazníky interní.
- Řídící procesy zase vytvářejí všeobecné podmínky pro fungování všech dalších procesů v podniku, které vedou k celkové stabilitě, fungování a rozvoji výkonu podniku.

Mapování procesních toků

Podle Svozilové (2011, s. 131-132) je základem každého zlepšování identifikace zlepšovaného procesu. Tento požadavek dle autorky naplňuje mapování procesních toků, které poskytuje vizuální zobrazení procesů pomocí různých typů diagramů, ve své knize uvádí například:

- Jednoduché situační náčrty (SIPOC, hierarchické modely).
- Diagramy zachycující časové, prostorové nebo výkonnostní údaje (Diagram přesunů, špagetové diagramy, mapování toku hodnot).
- Jednoduché procesní diagramy.

2.4.1 VSM

Jednou ze základních, nejčastěji užívaných, ale zároveň složitějších a časově náročnějších, metod je mapování toku hodnot, kterou Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 51) považují za často používanou v rámci zeštíhlení podniku. Podle nich jde o efektivní způsob jak pochopit objem hodnoty, který proudí napříč podnikem – ve výrobních, vývojových, logistických nebo administrativních procesech.

Košturiak a Frolík (2006, s. 45) její použití doporučují zejména u procesů s určitou mírou opakovatelnosti a rovnoměrnosti.

Stěžejním prvkem VSM je dle Mašina (2003, s. 46) dokumentace hodnotového toku ve vizuální podobě, která je známa jako mapa toku hodnot, která využívá speciální ikony (Obr. 2.).

Samotná mapa je jednoduše zpracována, avšak Svozilová (2011, s. 140) uvádí, že poskytuje podrobnější informace o sledovaném procesu než klasické diagramy.

Ikony pro materiálový tok				Ikony pro informační tok			
Externí zdroje 	Proces 	Data o procesu 	Zásoby 	Manuální informování 	Elektronická informace 	Typ informace 	Inventurní plánování
Transport 	Tok hotových výrobků 	Pohyb tlakem 	Pohyb tahem 	Výrobní kanban 	Dopravní kanban 	Signální kanban 	Kanbanová schránka
Supermarket 	Vyrovnávací zásoba 	Bezpečnostní zásoba 		Hejunka 	Hejunka-správce 	FIFO 	Výrobní mix

Všeobecné ikony a symboly			
Operátor 	Výrobní buňka 	Počítačová podpora 	Příležitost ke zlepšení
VA-linka 			

Obr. 2. Ikony používané při VSM (vlastní zpracování dle Mašina, 2003, s. 46)

Tento analytický nástroj podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 52) a Mašina (2003, s. 16) umožňuje:

- systémový pohled na produkt a přináší pohled na tok hodnot a ztráty,
- správně nastavit tok materiálu a informací,
- provádět prioritizaci pro aktivity k zajištění maximálního efektu,
- jasně identifikovat a eliminovat činnosti nepřinášející hodnotu,
- spojit potřeby vrcholového vedení a pracovních týmů,
- propojení plánování a přínosů štihlé výroby,
- syntézu lidí, štihlých technik a ukazatelů pro potřeby štihlého podniku.

Nejdůležitější úkol procesu mapování toku hodnot Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 52) shledávají v nalezení a následném odstranění veškerých ztrát - plýtvání. Při eliminaci navrhuje využívat zejména metodu 5S spolu s organizací pracoviště, řízení na principu tahu nebo zavedení totálně produktivní údržby.

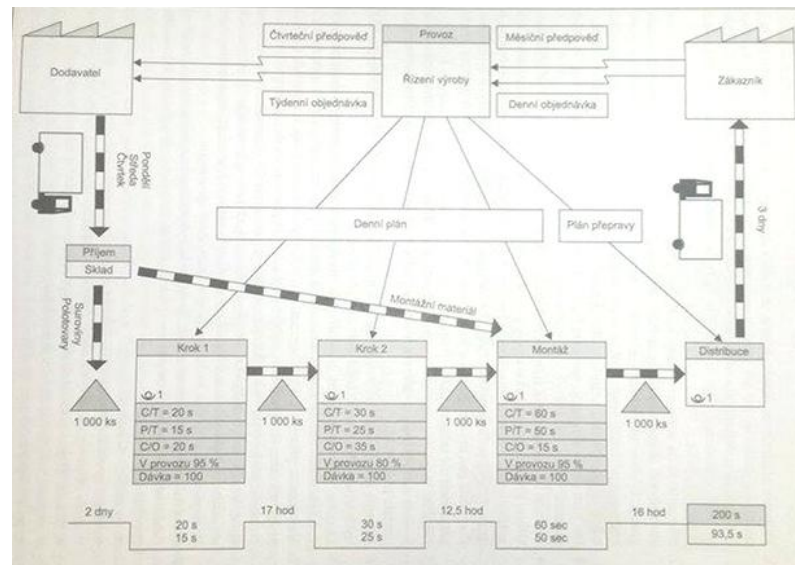
Do hodnotového toku zahrnujeme aktivity, které Mašín (2003, s. 13) rozděluje na aktivity přinášející hodnotu, a aktivity, které žádnou hodnotu nepřinášejí.

Jiný pohled na aktivity přináší Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 59), kteří rozdělení dle předchozího autora rozšiřují o další aktivitu, kterou definují jako aktivitu umožňující tvorbu hodnoty, jako příklad uvádějí řídicí činnosti.

2.4.1.1 Postupové kroky VSM a její implementace

Obecný postup pro tvorbu mapy toku hodnot, znázorněné na obrázku (Obr. 3.), je shrnut v následujících krocích:

- 1) Vymezení oblasti, kterou chceme mapovat.
- 2) Definování týmu a výběr vhodného reprezentanta pro skupinu produktů.
- 3) Přípravné práce k sestavení mapy, které pomohou pochopit mapovaný proces.
- 4) Zakreslení dodavatelů a důležitých vstupů.
- 5) Zakreslení zákazníka a následný postup v procesu směrem k dodavatelům za pomoci vhodných symbolů, znázorněných takovým způsobem, aby byl proces zachycen co nejreálněji.
- 6) Zakreslení materiálového toku mezi jednotlivými činnostmi.
- 7) Doplnění informačního toku v procesu.
- 8) Zaznamenání komunikace mezi veškerými řídicími prvky.
- 9) Připojení veškerých podstatných časových, kapacitních a výkonnostních údajů – například počet pracovišť, cyklové časy, časy údržby a odstávky nebo objem rozpracované výroby.
- 10) Ověření správnosti a reálnosti vytvořené mapy.
- 11) Ověření zhotovené mapy s vlastními záznamy.
- 12) Výpočet časových charakteristik v jednotlivých úsecích.
- 13) Výpočet VA Indexu
- 14) Definování budoucího stavu a stanovení harmonogramu změn. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 45; Svozilová, 2011, s. 142)



Obr. 3. Příklad vytvořené mapy toku hodnot (Svozilová, 2011, s. 141)

2.4.1.2 Metriky VSM

Mapa toku hodnot nám poskytuje různé metriky, které dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 59) můžeme využívat k získání komplexního obrazu o toku hodnot. Jejich účelem a smyslem je detailně a přehledně ve vizuální mapě zhodnotit tok hodnoty a následně je využít jako východisko pro zeštíhlování. Mezi nejznámější a základní řadí:

- **Výstupní metriky**, kterými mohou být například cyklové časy, doba trvání činnosti, čas provozu stroje, velikost dávky, počet pracovníků a pracovišť a mnoho dalších.
- **Výstupní metriky**, kde příkladem těchto metrik je celková průběžná doba výroby, celková průběžná doba, čas dodání pro zákazníka, stavy a obrátka zásob nebo rozpracovaná výroba.

VA Index – tento ukazatel, jinak známý jako index přidané hodnoty, podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 58) vyjadřuje, jakým procentem se na celkové průběžné době vzniku produktu podílí čas, v rámci kterého vzniká hodnota. Výpočet lze vyjádřit pomocí vzorce na obrázku pod textem (Obr. 4.).

$$VA\ Index = \frac{\text{čas přídávající hodnotu}}{\text{Celková průběžná doba vzniku produktu}}$$

Obr. 4. Vzorec pro výpočet VA Indexu (Chromjaková a Rajnoha, 2001, s. 58)

- *Doba přidávající hodnotu* – čas, po který jsou prováděny činnosti, které mají pro konečného zákazníka hodnotu, a jsou tedy ochotni za ni zaplatit.
- *Doba nepřidávající hodnotu* – čas, po který produktu není přidávána hodnota.
- *Celková průběžná doba výroby (PDV)* – vyjadřuje celkovou dobu, po kterou vzniká produkt. (Chromjaková a Rajnoha, 2001, s. 58)

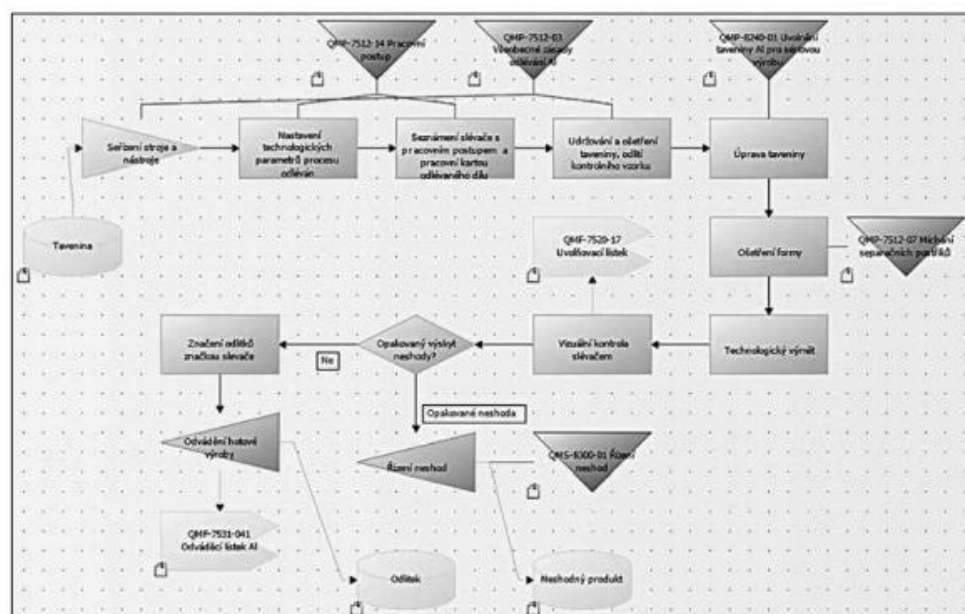
2.4.2 Procesní diagram

Používaným nástrojem při nejrůznějších analýzách je specifický diagram, známý jako procesní diagram. Kritickým bodem každé analýzy je nutnost velmi dobře a detailně znát zkoumaný systém, resp. proces a jeho současný stav. K tomuto účelu je značně využíván právě tento diagram, který je metodou, která velmi jednoduchou cestou poskytuje rychlé a přehledné grafické znázornění detailního průběhu sledovaného procesu. Podává nám informace o tom, kde proces začíná, co se v něm děje v určité posloupnosti a také co je výstupem a produktem zkoumaného procesu. (Salvendy, 2001, s. 99)

Fišer (2014, s. 74) zdůrazňuje, že v praxi je důležité tyto diagramy zveřejnit a dát k dispozici v rámci směrnic, aby je mohli využívat a řídit se jimi ostatní uživatelé.

Tvorba není podle Řepy (2007, s. 196) jasně standardizovaná a existují různé programy, které se pro popis procesu využívají.

Jednou z možných variant objektů, které se v diagramu používají a rozlišují různé typy činnosti, nabízí Fišer (2014, s. 74) na následujícím obrázku (Obr. 5.).



Obr. 5. Příklad procesního diagramu (Fišer, 2014, s. 165)

2.5 Zlepšování podnikových procesů

Svozilová (2011, s. 19-20) tvrdí, že zlepšování podnikových procesů nelze použít jako synonymum pro řízení procesů. Zlepšování podle autorky spočívá v zaměření se na postupné zvyšování kvality, produktivity a na zkrácení doby pro zpracování procesu pomocí odstranění činností nevytvářejících hodnotu a zvyšujících náklady.

Na celou oblast zlepšování procesů dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 120) můžeme nahlížet ze tří přístupů:

- Kontinuální zlepšování procesů (Znalosti a inkrementální zlepšování).
- Radikální změny (Inovace, reengineering).
- Evoluční změny.

Jak uvádí Svozilová (2011, s. 19), na začátku devadesátých let dvacátého století se v podnicích začalo uvažovat o zlepšování procesů, které se do té doby, až na výjimky, příliš neřešilo.

Díky úspěchům filozofie Kaizen v Japonsku, která v osmdesátých letech upřednostňovala neustálá menší a drobná zlepšení, se podle Mašína a Vytlačila (2000, s. 184) začali i ostatní tímto přístupem postupně zabývat.

Zde Svozilová (2011, s. 19-20) zmiňuje, že před koncem dvacátého století se zájem o zlepšování projevoval hlavně u výrobních procesů, nikoli komplexně. Devadesátá léta podle ní byla obdobím *reengineeringu*, tedy obdobím, kdy bylo možné procesy kompletně nově navrhnout a tím zajistit výrazné zlepšení, a až do jejich poloviny, kdy se posedlost vše rychle měnit na základě neuspokojivých výsledků vytratila, byl tento pojem spojován s každou podnikatelsko-manažerskou činností a objevoval se na každé rohu. Po neúspěších se podle její knihy do popředí dostala na místo procesů informační technologie, kdy společnosti investovaly do výpočetních systémů, pokrývajících téměř všechny podnikové funkce.

Doba si však vyžádala své, a jak Svozilová (2011, s. 21) uvádí, bylo potřeba udělat více se stávajícími zdroji. Podniky tak přistupují k využívání nových technologií řízení procesů Business Process Management Systém, které jsou zaměřeny na modelování procesů za podpory informačních technologií – tedy kombinují obě dříve prosazované snahy.

Základními principy s daným pořadím, které jsou uplatňovány v oblasti zlepšování procesů, a které Mašín a Vytlačil (2000, s. 181) označují jako „zlatou čtyřku“. Pátý krok je pak

reálné otestování, zda zlepšení dokáže zvýšit produktivitu. Čtyřmi principy podle nich tedy jsou:

- 1) eliminace
- 2) zjednodušení
- 3) kombinace
- 4) změna pořadí.

Výčet **obecných způsobů**, které nám pomohou dosáhnout vyšší produktivity, poskytují Mašín a Vytlačil (2000, s. 179).

- Zvýšit vstup a více zvýšit výstup.
- Udržet vstup a zvýšit výstup.
- Snížit vstup a méně snížit výstup.
- Snížit vstup a udržet výstup.
- Snížit vstup a zvýšit výstup.

2.5.1 Nástroje pro zlepšování procesů

V této oblasti Vytlačil a Mašín (1999, s. 93) rozlišují základní nástroje pro dynamické zlepšování procesů, mezi které řadí PDCA cyklus, pracovní velkoplošné formuláře, základní metody mapování procesů, 7 klasických a 7 nových nástrojů a nástroje kreativního řešení problémů. Které nástroje pak můžeme zařadit do klasických a které do skupiny nových nástrojů pro zlepšování procesů, shrnuje následující tabulka (Tab. 1.):

Tab. 1. Klasické a nové nástroje pro zlepšování procesů (vlastní zpracování dle Vytlačila a Mašína, 1999, s. 106 a 118)

Klasické nástroje	Nové nástroje
Stratifikace	Afinní diagram
Frekvenční tabulka	Relační diagram
Histogram	Stromový diagram
Paretova analýza	Maticový diagram
Diagram příčin a následků	Diagram maticové analýzy dat
Analýza rozptylu	Šipkový diagram
Regulační diagram	PDPC diagram

3 POČÍTAČOVÁ SIMULACE

V rámci zlepšování reálných podnikových procesů, které jsou v dnešní době velmi komplexní, složité a ovlivňované celou řadou souvisejících prvků, je nutné využívat daleko více než pouhé matematické metody a vzorce, které se doposud používaly pro strukturně jednodušší procesy. Také stále narůstající požadavky na vysokou pružnost a dynamiku procesů vyžadují více než klasické statické projektování. Právě pro výše uvedené skutečnosti se v současnosti dostává do popředí moderní alternativa projektování, známá jako počítačová simulace. (Dlouhý, 2007, s. 1; Košturiak a Gregor, 1993, s. 181)

V první řadě je nutné si uvědomit, co vlastně počítačová simulace je, abychom se tímto pojmem mohli dále v následující kapitole zabývat. Počítačová simulace je jedinečnou moderní metodou, která umožňuje studovat a pochopit dnešní složité podnikové procesy s náhodným a dynamickým chováním. Hlavní myšlenkou je nasimulovat chod skutečného složitěho systému v prostředí simulačního programu. Hlavním principem je vytvořit počítačový model, který je manažerům k dispozici pro předvídaní chování sledovaného systému, tedy při experimentování s možností změny interních či externích podmínek. Právě již při tomto experimentování je možné předejít nesprávným rozhodnutím a budoucím chybám pomocí nalezení toho nejvhodnějšího řešení. (Dlouhý, 2007, s. 5; SYSTÉMY ONLINE, © 2016)

Původ této technologie lze dle Košturiaka a Gregora (1993, s. 184) nalézt ve zbrojním průmyslu a kosmickém výzkumu v USA. Významné postavení však velmi brzy získala i v oblasti výrobních systémů v podnicích, kde začala být využívána při jejich projektování a provozu, jak ji známe dnes.

Její použití může zajistit velké finanční úspory, a v tom nejlepším případě také vedoucí postavení na trhu díky konkurenční výhodě. (SYSTÉMY ONLINE, © 2016)

Výhody a nevýhody počítačové simulace

Velkou výhodou je poskytnutí ukazatelů týkajících se simulovaného systému v podobě grafů či nejrůznějších statistik. Běžnými ukazateli, které nám počítačové simulace poskytnou, jsou například:

- Využití zdrojů a výrobních kapacit.
- Minimální, průměrné a maximální čekací doby a délky front u úzkých míst.
- Zásoby, jejich spotřeba a doplňování.

- Doby trvání jednotlivých operací a celého procesu.
- Počty obslužených i neobslužených požadavků v rámci systému.
- Množství dopravních prostředků.
- Nejrozličnější druhy nákladů. (Dlouhý, 2007, s. 6; SYSTÉMY ONLINE, © 2016)

Moderní počítačové simulace nám nabízí podporu v oblastech projektování nových výrobních kapacit, najíždění a testování změn bez rizika, oživení systému, odhalení chyb a problémů, samotného provozu systému a aktualizace nastaveného systému. (SYSTÉMY ONLINE, © 2016)

Podle Košturiaka a Gregora (1993, s. 187) však existují také určité bariéry, které je nutné brát v úvahu. Jde podle nich o náklady, které je nutné vynaložit k tomu, abychom mohli počítačovou simulaci využívat, konkrétně náklady na kvalitní simulační program, výkonný počítač nebo náklady na mzdy lidí. Zde se nabízí možnost zvážit zpracování simulace externě od profesionálů.

I přes to, že jsou simulace komfortním nástrojem, nelze je dle Košturiaka a Gregora (1993, s. 188) považovat za vše řešící nástroj a je potřeba mít na paměti, že:

- neoptimalizují a nehledají automaticky řešení, ale pouze hledají odpovědi na otázky,
- samotný simulační model není cílem, ale pouze prostředkem, napomáhajícím dosažení cíle simulačního projektu,
- je nutné zajistit propojení získaných podrobných informací o simulovaném systému se znalostmi analytickými, projekčními, matematickými a programátorskými,
- vytvořit model, který nebude tak podrobný, aby poskytl požadované informace a zároveň byl co možná nejjednodušší,
- nemá smysl pracovat s neověřeným modelem nebo model naplnit nepřesnými daty,
- prezentace výsledků musí být správná a musí brát v úvahu zjednodušení vytvořeného modelu.

3.1 Simulační projekt a typy simulačních modelů

V oblasti zlepšování podnikových procesů se dle Dlouhého (2007, s. 11) lze setkat s termínem simulační projekt. Jeho cílem je právě zvýšení produktivity, spolehlivosti nebo snížení nákladů. Tyto projekty procházejí, jako většina, určitými fázemi. I když se pohled jednotlivých autorů na konkrétní rozdělení fází liší, v konečném efektu se obsahově neroz-

cházejí a všichni se shodují, že není vhodné některou z nich podcenit. Jde o následujících 8 fází:

- 1) Identifikace problému a nastavení cílů.
- 2) Tvorba návrhu modelu, resp. konceptuálního modelu.
- 3) Sběr dat – například za pomoci Paretovy analýzy.
- 4) Tvorba simulačního modelu.
- 5) Testování, verifikace a validace vytvořeného modelu.
- 6) Experimentování a následná analýza výsledků.
- 7) Dokumentace modelu pro ohlédnutí se za projektem či jeho budoucí využití.
- 8) Implementace projektu do praxe. (Bangsow, 2015, s. 2; Gregor, 1998, s. 10)

Klíčovým rozhodnutím při vytváření modelu je podle Dlouhého (2007, s. 13) způsob, jakým bude zachycen čas, který ovlivňuje celou další strukturu modelu. Na základě zvolených časů rozlišuje:

- 1) **Model se spojitým časem** – v tomto modelu může čas mít jakékoli hodnoty – jako příklad lze uvést příchod klientů na pobočku, kdy mohou přijít kdykoli.
- 2) **Model s diskretním časem** – který je opakem spojitého a je vhodný pro modelování, u kterého jsou data sledována například měsíčně, a ne kdykoli – příkladem může být vývoj ukazatelů národního hospodářství.

Tabulka (Tab. 2.) dále zachycuje spojení varianty času s další dimenzí, typem množiny hodnot stavů – spojitou nebo diskretní. Z uvedených typů se v praxi nejčastěji setkáváme se simulací diskretních událostí, které jsou typické změnou v okamžiku výskytu významné události, která však může nastat kdykoli, a proto jsou nejlepší volbou pro většinu podnikových procesů. Dalším, spíše doplňkovým kritériem rozdělení, může být i rozdělení dle pravděpodobnosti na stochastické a deterministické modely. (Dlouhý, 2007, s. 13-14)

Tab. 2. Typy simulačních modelů (vlastní zpracování dle Dlouhého, 2007, s. 13)

Změna stavu/Čas	Spojitý	Diskretní
Spojitá	Diferenciální rovnice	Diferenční rovnice
Diskretní	Simulace diskretních událostí	Markovovy řetězce

3.2 Simulační programy

Je to právě rozvoj výpočetní techniky a programování, který umožňuje simulace realizovat a určovat možnost rozsahu modelování. Během posledních několika desítek let se software pro tuto oblast velmi vyvinul a nyní jsou různé softwarové balíčky dostupným produktem pro každou společnost, která chce využít výhod počítačové simulace. (Salvendy, 2001, s. 2447)

K dispozici při modelování existují podle Dlouhého (2007, s. 57) tři typy programových prostředků. *Programovací jazyky* jsou velmi složité, a proto také málo využívané, ale velkou výhodu poskytují v oblasti vytváření vlastních struktur simulací. Druhou možností jsou *specializované simulační programovací jazyky*, které vycházejí z praktických požadavků na tvorbu simulací, jejichž nespornou výhodou je možnost snadno a rychle tvořit modely pomocí obsažených struktur. Poslední skupinou jsou *ostatní jazyky a programy* vhodné například pro modely bez dynamických prvků, kdy jde například o matematické nebo technické výpočetní systémy, či tabulkové systémy. Příklady jednotlivých skupin jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 3.).

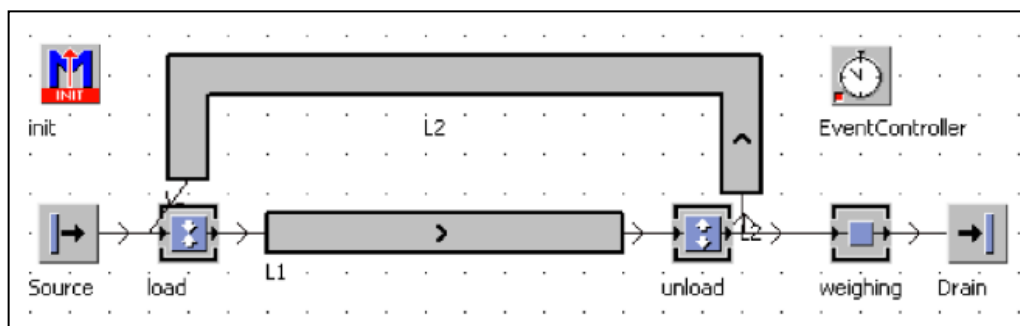
Tab. 3. Simulační programy (vlastní zpracování dle Dlouhého, 2007, s. 58-59)

Produkty pro diskrétní simulaci	SIMULA
	ARENA
	GPSS/H
	MEDMODEL
	SIMPROCES
	SIMUL8
	WITNESS
	TECNOMATIX Plant Simulation
Produkty pro spojitou simulaci	DYNAMO
	STELLA
	VENSIM
	POWESRIM
Produkty pro kombinovanou simulaci	ARENA
	EXTEND

Jaký typ softwaru a programovacího jazyka si společnost zvolí, je pouze na ní, ale jak podotýká Salvendy (2001, s. 2449), bylo by vhodné, aby byl například přenositelný, čitelný, umožňoval dokumentaci a vyhověl požadavkům na údaje, také nabízel vlastní nastavitelné uživatelské rozhraní či kvalitní a dynamickou komunikaci s ostatními aplikacemi.

3.2.1 Plant simulation

Tento simulační program slouží pro simulaci diskrétních událostí. Umožňuje vytvoření digitálních modelů logistických systémů, díky kterému si lze vytvořit představy o sledovaném systému a následně zvyšovat jeho výkon (Obr. 6.). Poskytuje možnost experimentování a testování různých řešení bez narušení současného stavu. Nabízí celou řadu analytických nástrojů pro identifikaci omezení, statistiky a grafy. Výsledky těchto analýz a experimentů jsou poté podkladem pro efektivní a nejlepší rozhodnutí, například ve fázi plánování výroby. (Plant Simulation, © 2016)



Obr. 6. Ukázka prostředí simulačního programu (Bangsow, 2015, s. 171)

Umožňuje vytvářet modely zaměřené na objekty s hierarchií a dědičností, s otevřenou architekturou s více rozhraními, simulace a analýzy spotřeby energie, mapování toku hodnot a automatická analýza ze simulačních výsledků. Mezi hlavní programy patří:

- Úspory při počátečních investicích více než 6%
- Vyšší produktivita systému o 20%
- Snížení systémových nákladů až o 20%
- Optimalizace spotřeby zdrojů a jejich další použití
- Snížení zásob o 60%
- Optimalizace systému pro nižší spotřebu energie. (Plant Simulation, © 2016)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Společnost Thermacut, s. r. o. se zabývá produkcí výrobků, které jsou zdokonalenými náhradami originálních spotřebních a náhradních dílů pro oblast plasmového řezání a svařování. Tímto se řadí do skupiny „výrobkový after-market“, tedy náhradních výrobců. Toto zařazení často vede k mylnému zařazení společnosti mezi kopírovače, čemuž se snaží sama společnost předcházet. Proto na trh vstupuje s výrobky, které mají pro své uživatele vysokou užitnou hodnotu a kvalitu, kterou snadno překonají i díly od samotných originálních výrobců. Ve střední a východní Evropě je společnost jediným takovýmto výrobcem, který snadno zvládá konkurovat i dodavatelům ze severní Ameriky. Hlavním cílem celé společnosti je nabízet zákazníkům takové produkty, které jim umožní pracovat produktivněji a kvalitněji. Pravidelně se proto zúčastňuje v roli vystavovatele všech důležitých veletrhů a výstav, kde se snaží udržovat stávající a získat další významné kontakty. Vlastní laboratoř, kterou společnost má, využívá mimo jiné také ke školení zákazníků, kterým nabízí praktické ukázky. (Interní materiály společnosti)

4.1 Historie a současnost

Společnost byla založena před více než 20 lety, v roce 1992 v lokalitě Uherské Hradiště a v této době neměla ani jednoho zaměstnance, jelikož o výrobu součástek se staral dodavatel. Následující 4 roky šla všechna produkce na export do zahraničí, kdy bylo vyváženo hlavně do Spojených Států Amerických. V roce 1996 se otevřel provoz v Kuníně, kde bylo umístěno další oddělení výroby a obchodu a mohl začít tuzemský prodej. Důležitým historickým milníkem byl moment, kdy se většinový podíl společnosti prodal holdingové společnosti STK Gesellschaft für Schweisstechnik mbH Kolín nad Rýnem, kterou vlastní skupina IBG. V roce 2002 byl prodán zbytek podílu, čímž si společnost Thermacut, s. r. o. zajistila spojení s nadnárodní korporací, v rámci které si musí vytvářet své vlastní postavení a dosahovat vynikajících výsledků na profesionální úrovni. (Interní materiály společnosti)

V průběhu let se tak společnost dále a dále rozvíjela, měnila své sídlo, stěhovala haly pro výrobu a expediční oddělení a prošla celou řadou změn. Aktuální ředitelství, sídlo společnosti a jejího výrobního oddělení je již delší dobu v Uherském Hradišti - Mařaticích, zatímco obchodní oddělení, které má na starost vztahy se zákazníky, jejich maximální úroveň spokojenosti se službami, nalezneme v Šenově u Nového Jičína. V nedávné době také došlo k akvizici, kdy společnost Thermacut koupila společnost HOLMA[®] AG. Ta je výrob-

cem velmi kvalitních dílů pro řezání laserem a plazmou a její koupě přinesla nové technologické znalosti, zákaznickou síť a možnost přinést zákazníkům ještě vyšší užitnou hodnotu. Vývojoví pracovníci společnosti se také neustále snaží pracovat na zdokonalování, jak materiálovém, tak konstrukčním. Politika nákupu respektuje nákupní politiku Skupiny IBG, kdy se snaží plnit požadavky na BOZP, lidská práva a pracovní normy, zákonné normy a legislativu, dodavatelský řetězec spolu s ochranou životního prostředí. (Interní materiály společnosti)

Vizi, kterou si společnost definovala, nastavuje cíl společnosti dosáhnout v blízké době pozice světového vůdce trhu pro oblast náhradních výrobců spotřebních dílů pro plasmové řezání. Této vize se snaží dosáhnout také pomocí portfolia náhradních originálních dílů a také vlastních výrobků, které je velmi široké. Vizi také odpovídají vstupy společnosti na nové světové trhy. Tímto je pro konkurenční výrobce spotřebních dílů, určených pro plasmové řezání, velmi silným konkurentem a pro zákazníky spolehlivým a dobrým partnerem pro obchodování. (Interní materiály společnosti)

Co se týká současnosti, analýza odhalila také některé oblasti, ve kterých má společnost ještě co zlepšovat. Těchto oblastí však bylo zaznamenáno poměrně málo. Jde zejména o to, že společnost nevyužívá plně potenciál informačního systému FOSS, který má zavedený. Toto sama společnost ví a v současné době již nastavuje možné řešení této situace, prostřednictvím školení zaměstnanců. Dalším problémem je také rozpracovaná výroba, která se zde nachází ve velkém množství. I tuto slabou stránku si však společnost uvědomuje a snaží se tuto problematiku oblast řešit. (Interní materiály společnosti)

Pokud se analýza zaměřila spíše na vnější prostředí společnosti, bylo identifikováno několik příležitostí, které společnosti mohou přinést výhody, podaří-li se jí, přetransformovat je na její silné stránky. Společnosti přeje současná ekonomická situace, kdy již po nedávné ekonomické krizi dosahuje velmi dobrých výsledků a tato pozitivní situace se očekává i do budoucna. Protože společnost je společností strojírenského zaměření, může využít také předpokládaného růstu nejen tuzemského, ale také i světového strojírenství. Díky tomu, že toto odvětví roste, tak jdou neustále směrem vpřed i nové pokrokové technologie v oblasti CNC strojů, které přinášejí daleko větší výkonnost a další výhody. Příležitost je také v oblasti zavedení štíhlého podniku. Společnost zaměstnává pracovníka na pozici průmyslového inženýra, který se do společnosti snaží přinést co nejvíce z této oblasti. Společnost má již některé „lean“ prvky a metody z části zavedené, ale ne však komplexně napříč podnikem a proto je tato oblast stále příležitostí. (Interní materiály společnosti)

Vedle pozitiv vnějšího okolí však existují také hrozby, které se týkají také společnosti Thermacut, s. r. o. V současné době je to jistě nedostatek kvalifikovaných strojírenských dělníků, jako obráběčů a seřizovačů CNC strojů. S tímto problémem se potýká celá řada nejen českých ale i světových firem. Je tak problém obsadit volná místa vhodnými uchazeči. Také sezónní výkyvy v poptávce, kdy ke konci roku poptávka vykazuje klesající charakter, jsou spolu s nejistou světovou situací pro společnost hrozbou. Současný vývoj situace, na jejíž odhady vývoje se nedá spolehnout, se u společnosti, jako je tato, může také negativně podepsat. Z toho důvodu je nutné, aby si společnost tyto hrozby hlídala, monitorovala a zamezila tak jejich transformaci na slabé stránky společnosti. (Interní materiály společnosti)

4.2 Thermacut GROUP

Celkově je značka Thermacut velmi úspěšnou značkou uvedenou na světový trh plasmového řezání a svařování. Díky úspěšné strategii v oblasti výroby a obchodu je jedním z největších výrobců těchto dílů a hořáků pro plasmové řezání a svařování. Pobočky Thermacut ve světě, pro uspokojení potřeb zahraničních zákazníků, najdeme ve Velké Británii, Chorvatsku, Francii, Maďarsku, Německu, Polsku, Rumunsku, Slovensku, Ukrajině, Bělorusku, USA, Mexiku, Brazílii, Rusku, Číně, Vietnamu, Indii a Austrálii. V pobočkách v Mexiku a Brazílii se nachází kompletně vybavený sklad spolu s pracovištěm montáže. (Interní materiály společnosti)

4.3 Produkty

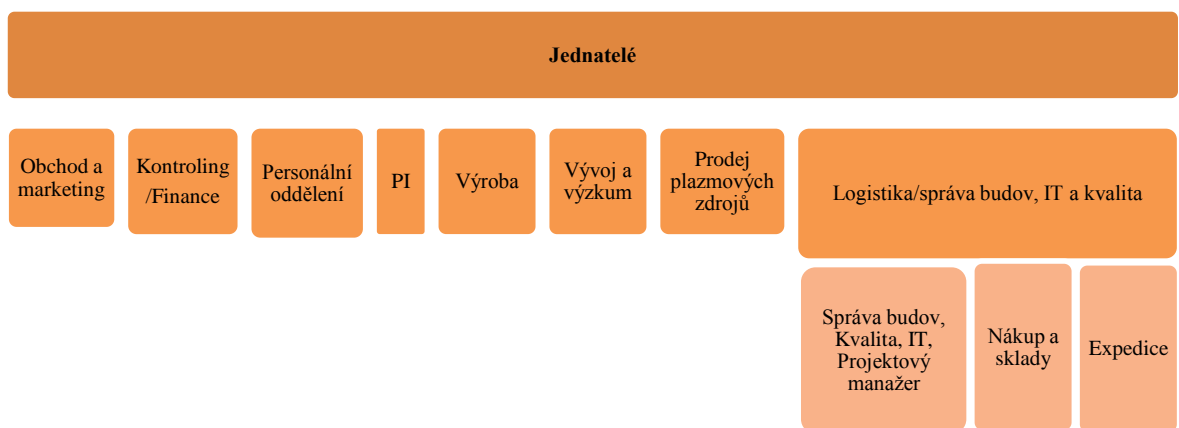
Společnost svým zákazníkům nabízí velmi široké výrobní portfolio, kterým se snaží naplnit svou vizi. Společnost se tedy zaměřuje na výrobu a prodej nejrůznějších typů trysek, elektrod, hořáků a jejich sad a v neposlední řadě také doplňkového sortimentu. Ukázky lze vidět na obrázku níže (Obr. 7.). (Interní materiály společnosti)



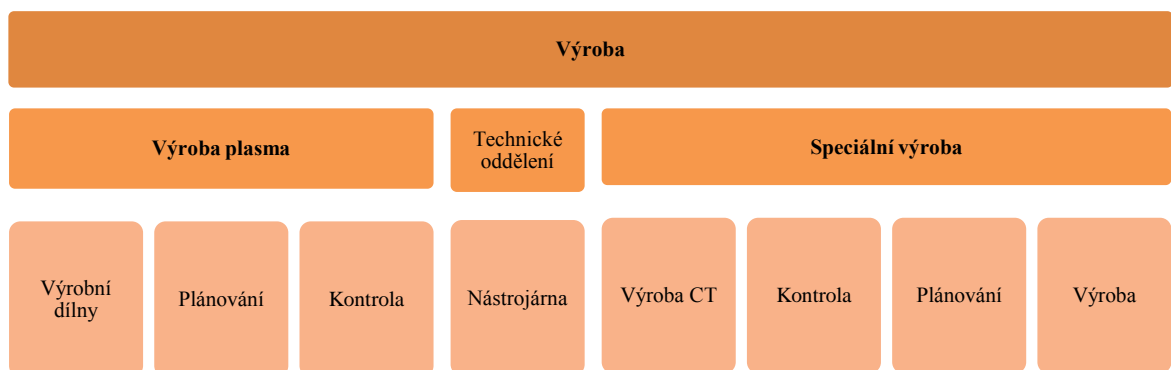
Obr. 7. Ukázky produktů (interní materiály společnosti)

4.4 Organizační struktura

Základní organizační struktura společnosti je zobrazena na obrázku (Obr. 8.). Jelikož se jedná o společnost s ručením omezeným, v čele stojí jednatelé. V současnosti jsou jednatele tři, kdy jeden je hlavní a další dva mají na starosti už konkrétní oblasti ve společnosti, jako Obchod a marketing a Výrobu. Celá společnost je rozdělena do osmi úseků. Jelikož společnost také své součástky vyrábí, je uvedena také struktura úseku výroby (Obr. 9.). Výroba je rozdělena do tří základních částí – výroba Plasma, technické oddělení a speciální výroba. Pod technické oddělení spadá nástrojárna a oba typy výroby mají společný rozpad na výrobní dílny, plánování a kontrolu. (Interní materiály společnosti)



Obr. 8. Struktura společnosti (vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)



Obr. 9. Rozdělení výroby (vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)

4.5 Klíčové faktory úspěšnosti

Faktorů, které společnosti zajišťují dobré konkurenční postavení v dnešní době lze evidovat celou řadu, z nichž ty nejvýraznější a nejaktuálnější jsou:

- Loajální, výkonní a produktivní zaměstnanci, kteří jsou neustále školeni, aby jejich kvalifikace, znalosti a schopnosti byly na velmi vysoké úrovni.
- CRM systém, pomocí kterého řídí vztahy se zákazníky, kteří jsou klíčovým parametrem úspěchu, konkurenceschopnosti a dobrých vztahů s nimi. V roce 2015 společnost tak implementovala nový CRM in Touch, který nahradil předchozí systém. Tímto si společnost zajistila komplexní informace o zákaznících na jednom místě. Je tak snadno zjistitelné, jak je zákazník náročný nebo jaká komunikace s ním probíhala a jakými nabídkami je ve správnou dobu oslovit. Navíc také vyhodnocuje prodej a je vynikajícím nástrojem pro plánování.
- Účast na veletrzích a výstavách, kde společnost získává nové informace a také kontakty, a proto se jich pravidelně zúčastňuje. Zajímá se jak o veletrhy tuzemské, tak i o veletrhy zahraniční.
- Systém zlepšovatelství návrhů Kadet, který společnost má, a díky němuž se nápady kreativních pracovníků mohou dostat k posouzení, nebo i k realizaci, se každým rokem mění k lepšímu. Letošní změna se zaměřila na zvýšení počtu realizovaných návrhů, jelikož v této oblasti byly zaznamenány rezervy. Konkrétně jde o nový formulář, rozšířený o údaje o realizaci. Systém přispívá k tomu, aby se zefektivnila práce a zvýšila se spoluúčast zaměstnanců. Pozitivní postoj ke změnám má jak management společnosti, tak také většina zaměstnanců.
- Moderní IT infrastruktura - stále větší množství požadavků vedlo k modernizaci IT infrastruktury. Přínosem je nižší riziko výpadku hardwaru, prostor pro IT optimalizaci, vyšší kapacita úložného prostoru a aktualizace a rozšíření softwaru.
- Nové vícevřetenové CNC stroje – v oblasti této nové technologie společnost dokázala přetvořit svoji příležitost, kterou zaznamenala v předchozích letech na silnou stránku. Díky tomu se instaloval nový vícevřetenový obráběcí stroj INDEX.
- Certifikace ISO 9001:2009, kterou společnost má a aktuálně byl dokončen proces certifikace plazmových zdrojů.
- Společnosti se také velmi daří v oblasti investiční činnosti a velkou výhodou je pro ni také nedávné spojení se s kvalitním výrobcem, jehož vlastníkem se společnost stala. (Interní materiály společnosti)

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pracoviště, kde probíhá proces dokončovacích operací ve společnosti, bylo k racionalizačním změnám zvoleno proto, že se již nějakou dobu potýká s problémem hromadění součástek z výroby a tento nápor součástek pracoviště nezvládá zpracovávat a začala se zde hromadit rozpracovaná výroba na vysoké úrovni. Dalším důvodem jsou také předpoklad nárůstu výroby v následujících letech o 5% každý rok a v roce 2015 mimořádný nárůst díky velké zakázce až o 20%.

Před nějakým časem společnost také zvažovala možnost, přesunout toto pracoviště do jiné budovy v areálu společnosti, ale na základě provedených analýz bylo toto řešení zamítnuto. Důvody k zamítnutí byly následující:

- Předpokládaný nárůst objemu výroby na budoucí období,
- Nedostatečná prostorová kapacita pro umístění všech technologií (zmenšení plochy o 25%) a nutnost rozsáhlých stavebních úprav,
- Vysoká investiční náročnost vzhledem k nízkému nárůstu výkonu
- Nemožnost napřímit toky, zajištění dostatku denního světla bez stavebních úprav a nemožnost modulárního rozšiřování.

5.1 Analýza pracoviště

Podle názvu pracoviště dokončovacích operací, probíhají na tomto pracovišti tyto operace:

- *Laserování* – tato operace probíhá na laserovém stroji, který je obsluhován vždy jedním zaměstnancem. Netýká se všech součástek, protože některé jsou označeny již ve výrobě, nebo se neznačí. Dnes již zcela nahrazuje operaci razítkování součástek, která byla prováděna manuálně pracovníky.
- *Kontrola* – vizuální kontrola, uvedena na obrázku (Obr. 10.), spočívá v kontrole každé součástky, kterou pracovnice právě kompletuje či balí. Smyslem je odhalit nekvalitní součástky, aby se nedostaly ke konečným zákazníkům. Pro tuto operaci je potřebná určitá znalost toho, jak má kvalitní součástka vypadat, aby mohla být nekvalita vytríděna. Kontroluje se značení, výskyt špon v součástkách, čistota součástek nebo nepoškozený a neodřený povrch.



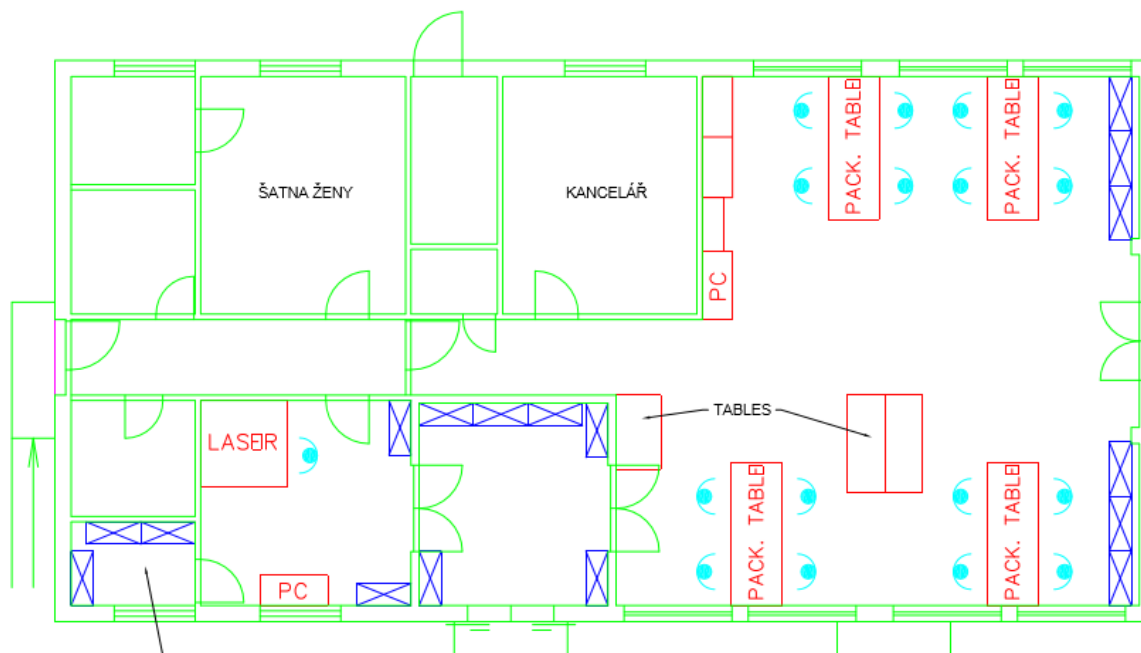
Obr. 10. Vizuální kontrola součástek (vlastní zpracování)

- *Kompletace, montáž* - na určité typy součástek jsou aplikovány O-Kroužky, což jsou pryžové kroužky různých velikostí. Montuje se jeden či více kroužků přímo na součástky.
- *Balení a štítkování* – při této operaci jsou součástky po určitém počtu baleny do daného typu obalu - plastových krabiček různých velikostí, nebo sáčků. Na tyto krabičky se pak lepí vytištěné štítky a označené krabičky se po určitém množství balí do větších sáčků, ve kterých jsou následně naskladněny na sklad hotových výrobků nebo jsou vloženy přímo do zásilky. Ukázku lze vidět na obrázku níže (Obr. 11.)



Obr. 11. Zabalené součástky v sáčcích na odvodu práce (vlastní zpracování)

Aktuální podoba, tedy uspořádání pracoviště je vizuálně prezentována na obrázku níže (Obr. 12.). Celý proces je řízen z kanceláře, která je umístěna v prostřední části pracoviště a jde z ní oknem vidět přímo k balícím stolům. Vchod pro pracovnice je napravo a hned při příchodu se jde kolem místností, které slouží jako sociální zařízení – šatny a WC.



Obr. 12. Současný layout pracoviště (interní materiály společnosti)

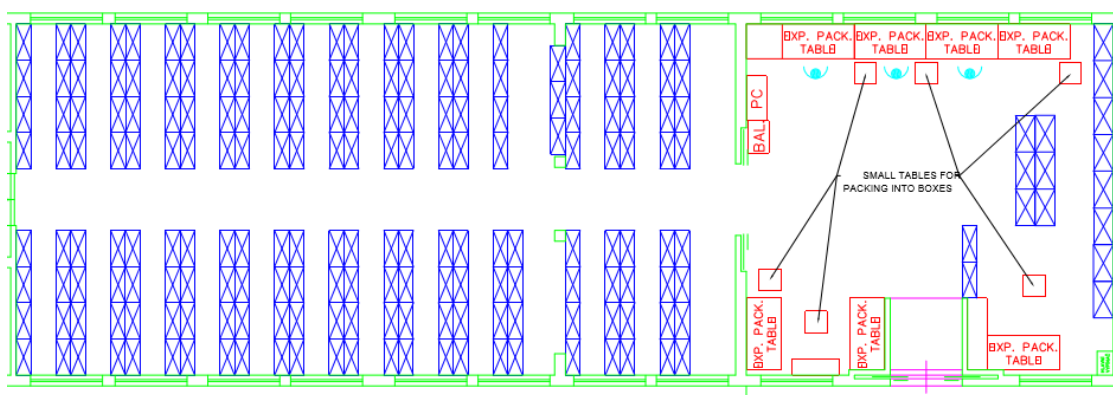
Součástky se na toto pracoviště dostanou příjmem, který probíhá v místnosti s klasickými úložnými regály (modrými obdélníky). Z této místnosti jdou některé součástky na laserování pomocí laseru, umístěného nalevo od příjmu. Společnost vlastní ještě jeden laser, který je však umístěný ve výrobě, mimo pracoviště dokončovacích operací, z důvodu nedostatečného prostoru na pracovišti, ale je také obsluhován pracovníci sledovaného oddělení. Pokud jsou součástky pracovníci odebrány se skladu příjmu k dalším operacím, putují s nimi k balícím stolům. Ty jsou na pracovišti 4. U každého z těchto stolů sedí čtyři pracovníci, které zde mají svůj pracovní prostor. Kromě těchto stolů jsou zde i další dvě místa se stoly. U pravého východu ze skladu příjmu, kde je úsek pro balení hořáků a poté uprostřed hlavní místnosti, kde jsou dva stoly, na které pracovníci odnášejí zabalené součástky k naskladnění a odvodu práce. Ukázky jsou vyobrazeny na obrázku dále (Obr. 13.).



Obr. 13. Ukázky fotografií pracoviště - krabice s plastovými krabičkami, PC a štítkovací stroj (vlastní zpracování)

Vedle těchto stolů je také místo pro papírové krabice, ve kterých jsou zásoby dvou druhů plastových krabiček, do kterých jsou součástky baleny. Počítač, ve kterém si pracovnice hledají veškeré potřebné informace a počítač, kde nastavují tisk štítků, jsou situovány vedle kanceláře spolu se strojem na tisk štítků. Pokud se na součástky aplikují také O-Kroužky, pracovnice si je chodí dle potřeby odebírat do regálů (znázorněných modře nalevo na obrázku - Obr. 12.), které jsou po obou stranách vstupu do hlavního skladu výrobků, odkud dále proudí do expediční části. Do tohoto skladu se převáží zabalené a odvedené výrobky (Obr. 14.).

V poslední části, která se ve stejné budově nachází, je prostor expedice, kde je několik stolů pro vychystávání a balení zásilek, PC a páskovačka balíků, také regály s dalším používaným materiálem a palety. Odtud pak již zabalené balíky pomocí přepravního prostředku na paletách nakládají a odvázejí přepravní službou k zákazníkům.



Obr. 14. Současný layout – sklad HV a expedice (interní materiály společnosti)

5.1.1 Sklady a rozpracovaná výroba

Rozpracovaná výroba byla zmiňovaná jako jeden z důvodů, proč se má proces dokončovací operací racionalizovat. Společnost sama ví, že na tomto pracovišti je rozpracovaná výroba vyšší, než by si přála. Oba dva sklady na pracovišti dosahují v současnosti následujících hodnot, které jsou vyjádřeny v tabulce (Tab. 4.).

Tab. 4. Současný stav skladů (vlastní zpracování)

Sklad	Počet kusů
<i>Příjmový sklad - F200</i>	88 999
Sklad hotových výrobků TM23	474 383
Celkem	563 382

Zde je vhodné se zaměřit zejména na příjmový sklad, jehož hodnota 88 999 ks by se měla redukovat. Pomocí jeho hodnoty je také určena rozpracovaná výroba, která je vypočtena níže. Ještě předtím je však třeba určit jaký je přibližný požadavek zákazníků na jeden den.

Roční spotřeba (odběry) součástek = **3 908 819 ks**

Průměrná denní spotřeba (odběr) = 3 908 819 ks / 250 pracovních dní = **15 636 ks/den**

Rozpracovaná výroba = 88 999 ks / 15 636 ks/den = **5,7 dne**

Výsledná hodnota rozpracované výroby tedy říká, že na příjmovém skladu F200 má společnost zásobu na 5,7 dnů.

5.1.2 SWOT analýza pracoviště

Pro vybrané pracoviště dokončovací operací byla provedena analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb (Tab. 5.). Jednotlivým bodům, které byly v každé kategorii identifikovány, byl následně přiřazen procentuální podíl, vyjadřující jeho významnost, přičemž součet všech hodnot pro jednotlivé kategorie je vždy roven 100%.

V části silných stránek byla jako nejvýznamnější určena nízká fluktuace pracovníků. Z tohoto důvodu se na pracovišti nestřídají stále nové pracovníce, ale působí zde již pracovníci, které mají s procesem zkušenosti, práce jim jde od ruky a jsou tak schopny si samy svou práci organizovat s vysokou mírou samostatnosti. Vedle této nejsilnější stránky na pracovišti také pozitivně působí vzájemná zastupitelnost pracovníků, jelikož všechny vykonávají celou řadu podobných činností.

Slabými stránkami, které na pracovišti působí nejsilněji, jsou časové ztráty, které vznikají v důsledku přípravných činností, jako například příprava krabiček na balení, hledání Okroužků nebo tisk štítků. Tyto časy by bylo dobré eliminovat, aby se pracovníci mohli více a plynule bez přerušování věnovat činnostem, které přidávají skutečnou hodnotu zákazníkovi. Stejně významným problémem jsou také roztržité pracovní činnosti pracovníků a vysoká rozpracovaná výroba na pracovišti.

Pokud by se společnost chtěla zaměřit na některou z příležitostí, zjištěnou pro toto pracoviště, mohlo by to být nové uspořádání pracoviště – podle specializace jednotlivých operací, protože současné uspořádání odpovídá značně roztržité pracovní náplni pracovníků.

Vedle příležitostí je nutné se také zaměřit na hrozby, které by zde mohly působit. Konkrétně by to mohla být určitá neochota ke změnám, která by značně mohla komplikovat proces racionalizace daného pracoviště. Této hrozbě byl přidělen nejvyšší procentuální podíl, jelikož v celé řadě firem je právě lidský faktor brzdou, která působí proti možným zlepšením a je třeba mít připravena preventivní opatření, která by ji mohla eliminovat, nebo ji případně úplně vytěsnit.

Tab. 5. SWOT analýza pracoviště dokončovacích operací (vlastní zpracování)

Silné stránky	%	Slabé stránky	%
Vzájemná zastupitelnost pracovníků	25	Neergonomická poloha při kontrole, balení a štítkování	5
Malé množství reklamací	9	Množství zbytečných pohybů - transportů	15
Otevřená komunikace všemi směry	6	Neexistence specializace práce	25
Participace pracovníků do malých zlepšení	6	Vysoká rozpracovaná výroba	25
Stálé a zkušené vedení	8	Neuspořádané pracoviště	5
Školení pro pracovníky	3	Časové ztráty při přípravných činnostech	25
Nízká fluktuace pracovníků	32		
Odpovědnost za kvalitu vlastní práce	11		
Příležitosti	%	Hrozby	%
Nová organizace práce - specializace	22	Možné konflikty v ženském kolektivu	18
Automatické balení	5	Možná neochota ke změnám	36
Změna uspořádání pracoviště	25	Poskytnutí zkrácených a neúplných informací	22
Použití dopravníkových systémů	5	Zaměření managementu na jiné pracoviště	20
Možnost modulárního rozšiřování	10	Nedostatečné finanční prostředky na všechna zlepšení	4
Využití ergonomických principů	5		
Nové pracoviště pro přípravné práce	23		
Eliminace ruční dokumentace pomocí čipových kódů	5		

5.1.3 Miniaudit pracoviště

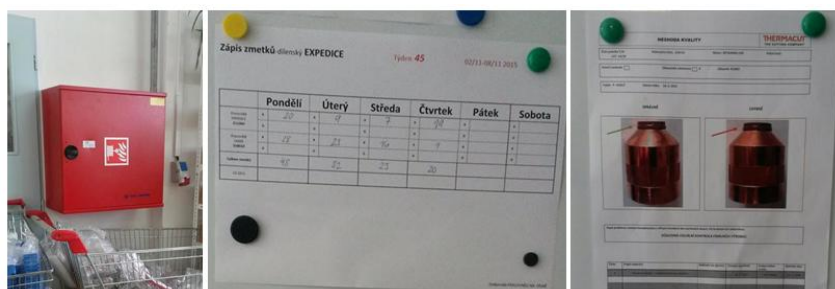
Pro usnadnění představy o pracovišti, jak to na něm skutečně vypadá, byl proveden jeho miniaudit. Zaměřil se na oblasti týkající se metody 5S a Vizualizace – vizuálního managementu. Tyto oblasti byly vybrány zejména proto, aby byly odhaleny možné nedostatky, a tyto nedostatky mohly být následně odstraněny. Jednotlivé otázky a jejich vyhodnocení jsou zobrazeny v tabulce (Tab. 6.), za kterou následují fotografie (Obr. 15., Obr. 16. a Obr. 17.) potvrzující zaznamenaný stav.

Tab. 6. Miniaudit pracoviště 5S a vizualizace (vlastní zpracování)

Je všechna nekvalita vytříděna a označena?	ANO
Je na pracovišti zavedena vizualizace v podobě tabule?	ANO
Jsou označeny jednotlivé úseky pracoviště?	ANO
Je na pracovišti vizuální plán uložení pracovním pomůcek a nástrojů?	NE
Je snadné nalézt součást nebo díl pro dokončovací práce?	ČÁSTEČNĚ
Jsou pomůcky a nástroje jasně označeny?	ČÁSTEČNĚ
Je vizualizováno uložení pro zabezpečení BOZP a PO?	ANO
Je vizualizováno místo pro lékárníčku?	NE
Je vizualizováno místo pro uložení úklidových pomůcek?	NE
Je rychle a snadno identifikovatelná minimální zásoba materiálu?	NE
Je pracoviště čisté a přehledné?	ČÁSTEČNĚ
Nacházejí se zde pouze potřebné věci?	ČÁSTEČNĚ
Jsou logistické cesty volné?	ČÁSTEČNĚ
Mají náradí, pomůcky a přepravky přesně definované své místo?	ČÁSTEČNĚ
Existuje standard úklidu pracoviště?	NE
Jsou jasně nastaveny odpovědnosti za jednotlivé činnosti?	ANO



Obr. 15. Zleva – Neúplně volné logistické cesty, označení pracoviště hořáků, značení hasicích prostředků (vlastní zpracování)



Obr. 16. Zleva – Vnitřní požární hydrant, Zapsané zmetky a příklady vadných výrobků na vizuální tabuli (vlastní zpracování)



Obr. 17. Zleva - Ukázky použití štítků, umístění lednice a úklidových prostředků, značení O-Kroužků (vlastní zpracování)

5.2 Analýza organizace práce

Oddělení dokončovacích prací je ve společnosti jediným, na kterém pracují pouze ženy. V současné době zde pracuje 22 pracovnic včetně vedoucí a pracovnice, která sedí s vedoucí v kanceláři a má na starost fakturaci. Pracoviště je v provozu od pondělí do pátku, tedy 5 dní v týdnu. V soboty se pracuje pouze výjimečně, kdy se tak řeší mimořádné

situace. V současné době se na pracovišti pracuje na jednu plnou směnu a směnu odpolední, která je pouze doplňková. Hlavní je ranní směna od 6:00 do 14:00 hodin, s jednou půlhodinovou přestávkou, a trvá tedy 7,5 hodiny. Druhá směna je odpolední a jsou na ní pouze dvě pracovnice – jedna z nich pracuje na laseru a druhá v prostorech expedice kde kompletuje, kontroluje a balí. Na této odpolední směně se pravidelně střídají všechny pracovnice po dvojicích.

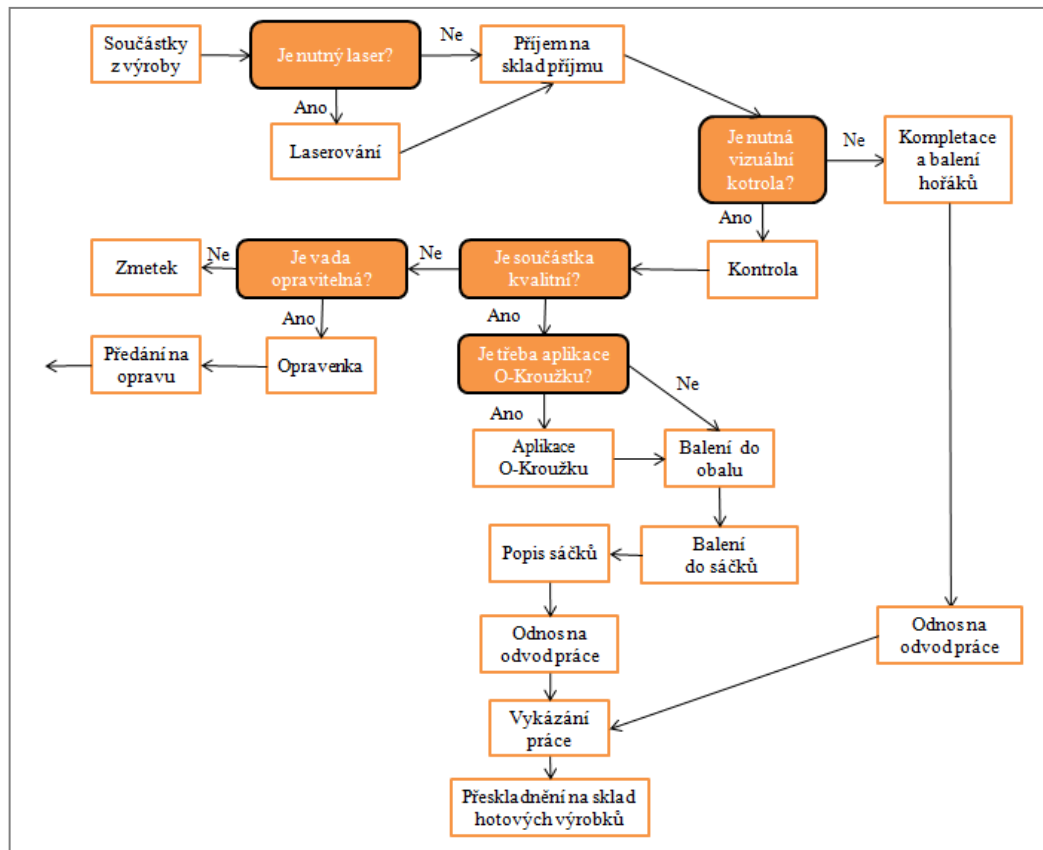
Jako mzdová forma je na pracovišti využívána časová mzda, a pracovnice jsou tedy odměňovány nikoliv podle odvedené práce, ale podle odpracovaného času. V souvislosti s tím, je také spojeno to, že normy práce jsou sice stanoveny, ale jsou nepřesné. Za kvalitu si ručí každá pracovnice sama a každá má také přiděleno své číslo, pod kterým svoji práci provádí, odvádí a pod kterým lze dohledat kolik a jaké součástky balila. Tímto jsou pracovnice motivovány, aby odváděly kvalitní práci, a počet reklamací s jejich číslem byl co nejnižší. Pro lepší pochopení je v další části popsán obsah práce jednotlivých pracovních pozic.

Vedoucí pracoviště má na starosti zejména chod celého pracoviště. Kromě zajištění tohoto úkolu také komunikuje s vedením, spolupracuje s dalšími odděleními ve společnosti a komunikuje také s dalšími společnostmi v rámci holdingu, se kterými vyřizuje záležitosti týkající se potřebných počtů součástek a sleduje a ověřuje stav skladů. Dojde-li k problémům na pracovišti, snaží se vše řešit co nejrychleji, aby nebyla narušena plynulost práce na pracovišti. Díky dlouholetému působení na této pozici má vedoucí dokonalou znalost celého procesu. Její další náplní práce je rozdělování práce a směn a také upravuje a pravidelně aktualizuje nástěnku na pracovišti s důležitými a zajímavými informacemi. Mimo jiné má k dispozici aktuální kvalifikační matici, díky které přesně ví, jak je možné jednotlivé pracovnice vzájemně zastoupit. Fakturantka, která sedí v kanceláři s vedoucí pracoviště, má v rámci své práce na starosti přípravu balících listů, fakturace a také poptává a objednává přepravu.

Pracovnice na tomto oddělení vykonávají celou řadu různorodých činností. Pracovní náplň většiny z nich je stejná – provádějí všechny potřebné činnosti. O jaké činnosti a v jakém složení se u pracovníků vyskytují, bude podrobněji analyzováno v kapitole analyzující právě jejich pracovní činnosti. Pouze dvě z pracovníků jsou dále ještě určeny i k jiné pracovní činnosti, a balení a kontrolu tedy vykonávají, nemají-li v rámci své oblasti momentálně práci, nebo je-li to urgentní. Jedna má na starosti příjem součástek z výroby, kdy je osobně přijímá a kontroluje dokumentaci. Dále sleduje, které součástky půjdou před příjmem na laserování, a určuje frontu součástek před laserem. Druhá se pak zaměřuje na naskladňování a

sledování balení zásilek – kdy vychystává a kontroluje zakázky, od ostatních pracovníků podle zakázek požaduje balení určitého počtu a typů, které musí být přibaleny a také poptává v kanceláři balicí listy k zásilkám.

5.3 Analýza procesu dokončovacích operací



Obr. 18. Vizuální popis procesu (vlastní zpracování)

Současné uspořádání operací v procesu dokončovacích prací ve společnosti (Obr. 18.) je již nějakou dobu stejné. V první řadě bude proces podrobně popsán a pro jeho snadnější pochopení bude znázorněn pomocí vývojového diagramu.

Součástky se na oddělení dokončovacích prací posílají z výroby (případně z myčky) – jde o klasické součástky a součástky z hořákové výroby, které v rámci celé výroby „cestují“ v proložkách od vajíček, nebo v různých bedýnkách. Příchozí součástky jsou naskladňovány na menší sklad příjmu, kde je pracovníce přebere od interních dodavatelů a eviduje jejich příjem. V tomto okamžiku mohou nastat dvě situace, kdy požadavek ze strany zákazníka již existuje, a kdy ještě není. Pokud již zákazník výrobky požaduje, jsou na daných součástkách započaty dokončovací operace tak, aby byl požadavek ve stanovené lhůtě a co nejdříve splněn. Pokud požadavek ještě neexistuje, součástky zůstávají na skladu příjmu,

kde na požadavek čekají, nebo v případě, kdy jsou ostatní zákaznické požadavky splněny, jsou dokončeny a baleny na sklad.

Ještě před příjmem součástek se posuzuje, kterými operacemi mají součástky projít, protože se zde pracuje se všemi druhy součástek s různými technologickými postupy a nároky. Nastává tedy situace, kdy se postupně řeší otázky, zda je třeba laserování součástek, aplikace O-Kroužků nebo mohou být rovnou baleny. Pokud se musí na součástku ještě vylaserovat popis, tak jde napřed na pracoviště laserování a poté je teprve přijata na sklad příjmu, kde čeká na kontrolu a další operace. Pokud byl již laserový popis proveden v průběhu výroby, je přijata na sklad příjmu ihned. Dále se vizuálně posuzuje kvalita dodaných vyrobených součástek, kdy jsou pracovníci kontrolovány přímo na jejich pracovních stolech. Výjimkou zde jsou hořáky, které jsou již zkontrolovány ve výrobě hořáků a tak se přímo balí samostatně nebo v sadách, kdy se přidávají i další komponenty.

Vrátíme-li se ke kontrole, tak zde nastávají tři situace. První je stav, kdy je součástka kvalitní, nebo lze drobnou vadu odstranit a může pokračovat v procesu dokončovacích operací dále. Další dvě situace se týkají nekvalitního kusu, kdy pracovníce zaznamená, zda jde o zmetek, který je poškozen a je neopravitelný, nebo zda jde o špatnou dávku výrobků, které je třeba poslat zpět do výroby k opravě – příkladem jsou součástky, které jsou poslány z výroby masné a je nutné je poslat na mytí.

Často jsou současně při vizuální kontrole aplikovány O-Kroužky. Jeden nebo i více na jednu součástku, podle přiložené výkresové dokumentace. Je-li toto vše hotovo, následuje posloupnost kroků, které vedou k balení do plastových krabiček po určitém počtu kusů, následnému štítkování uzavřených krabiček a balení označených krabiček do sáčků podle stanoveného počtu kusů dle typu krabiček. Na sáčky se také uvádí popisovačem označení typu součástek, a jejich počet v něm.

Těchto několik kroků od vizuální kontroly pracovníci prováděli na svých pracovních místech, kde běžně sedí. Nyní, když mají zabalený určitý počet výrobků, své označené sáčky odnesou na místo odvodu práce, kde si následně svoji práci zapíší do výkazu práce. Dle potřeby je odvedená práce v průběhu směny postupně naskladňována na sklad hotových výrobků – kdy se přeskladí součástky ze skladu příjmu na sklad hotových výrobků, který se nachází hned vedle oddělení dokončovacích prací. Fyzicky jsou pak prostřednictvím nákupního košíků rozváženy a uskladňovány na skladová místa. Další postup týkající se kompletace a balení zásilek nebude v rámci analýzy upřesňován.

5.4 Analýza pracovní činnosti

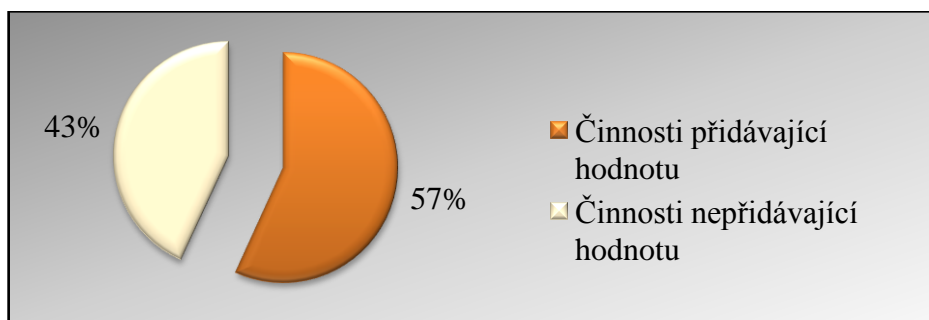
V červnu roku 2015 bylo provedeno snímkování pracovního dne „běžné“ pracovnice na analyzovaném pracovišti. Analyzována byla běžná ranní, 7,5 hodiny dlouhá směna, která dobře reprezentuje strukturu pracovní činnosti, tedy to, co pracovnice skutečně vykonává, než směna odpolední, na které pracují pouze dvě pracovnice.

Z obecného hlediska se analýza zaměřila na to, z kolika procent pracovnice vykonává činnosti, které pro zákazníka představují přidanou hodnotu a z kolika procent jim žádnou hodnotu nepřinášejí. Jaký je obsah činností shrnuje tabulka uvedena níže (Tab. 7.).

Tab. 7. Popis činností ve snímku pracovního dne (vlastní zpracování)

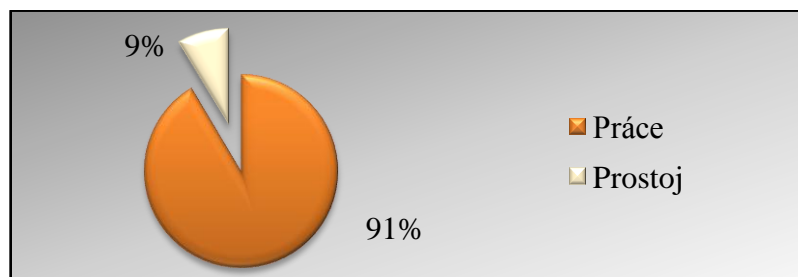
Činnost	Obsah činnosti
Příprava materiálu	Zajišťování krabiček, štítků, O-kroužků; jejich sběr - chůze k místu jejich uskladnění a zpět na pracoviště
Kompletace a výstupní kontrola	Kompletace výrobku a vizuální kontrola
Balení	Balení výrobků do obalového materiálu dle předepsaného množství
Odvod práce	Odvod vlastní práce, odvod práce ostatních pracovníků, evidence ve výkazu práce; transport k odvedené práci a zpět+ manipulace s výrobky a umístění do vozíku
Kontrola zásilky	Kontrola zásilky dle balících listů a zápis do deníku zásilek; přepočítání kusů a manipulace s nimi
Vychystávání zásilky	Vychystávání dle balícího listu ve skladu; manipulace s výrobky, transport do/ze skladu hotových výrobků, orientace po skladu hotových výrobků
Balení zásilky	Balení dle balícího listu; manipulace s výrobky, kartony a paletami
Dokumentace - studium, zápis	Hledání skladovacích míst, zápisy a studium v rámci výkresové dokumentace a dalších dokumentů
Transport do/od zásilek	Transport z místa expedice přes sklad hotových výrobků k balení zásilek
Úklid, čištění	Odnos prázdných položek, závěrečný úklid pracovního místa, průběžný úklid během směny
Manipulace	Manipulace se součástkami před a v průběhu dokončovacích činností, přenos kartonů k páskovačce
Naskladnění	Transport do/ze skladu hotových výrobků; manipulace s výrobky na skladě a orientace po skladu
Rozhovor	-
Organizace práce	Rozdělení činností na začátku směny nebo mezi hotovou a novou prací
Přestávka pracovníka	Průběžné přestávky (WC, pitný režim), obědová pauza

Graf (Graf 1) prezentuje, že větší část (57 %) vykonávané činností přináší zákazníkovi hodnotu a je ochoten za ni zaplatit, zatímco ze zbylých 43 % žádnou hodnotu nezíská.

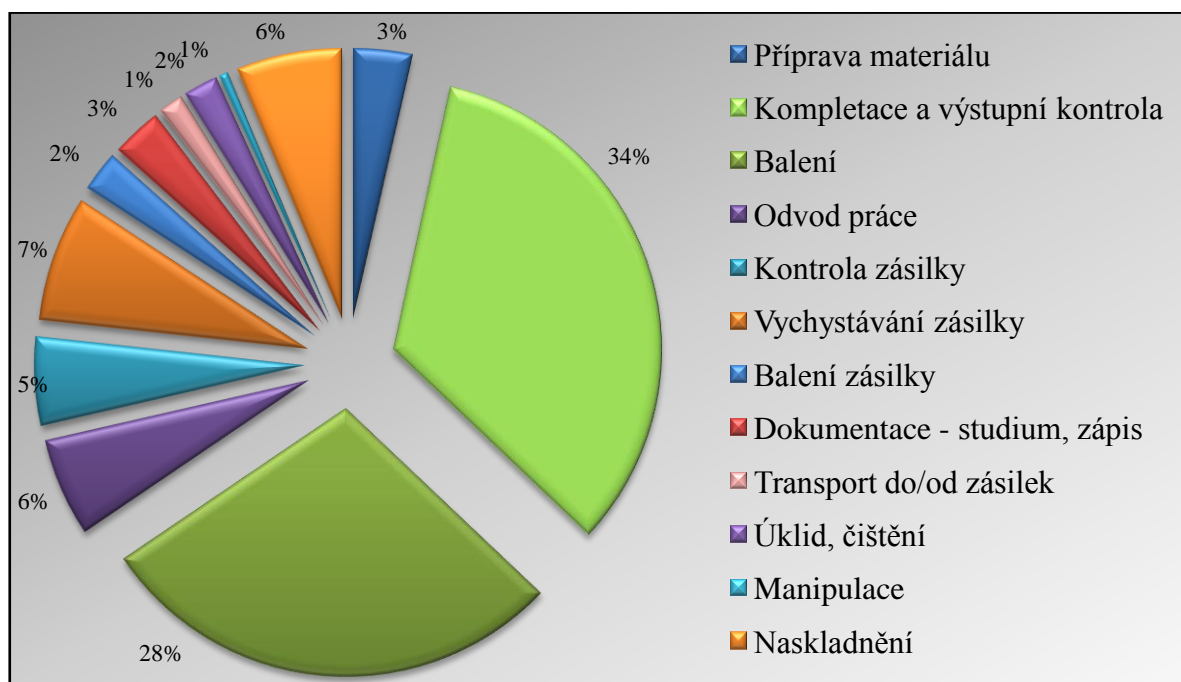


Graf 1. Přidaná vs. nepřidaná hodnota pracovní činnosti (vlastní zpracování)

Pokud se dále snímek pracovní činnosti rozdělil na část prezentující práci a část zastupující prostoje, podíl práce byl z celkové směny pracovnice zaznamenán z 91 % a prostoje představovaly 9 % (Graf 2.).

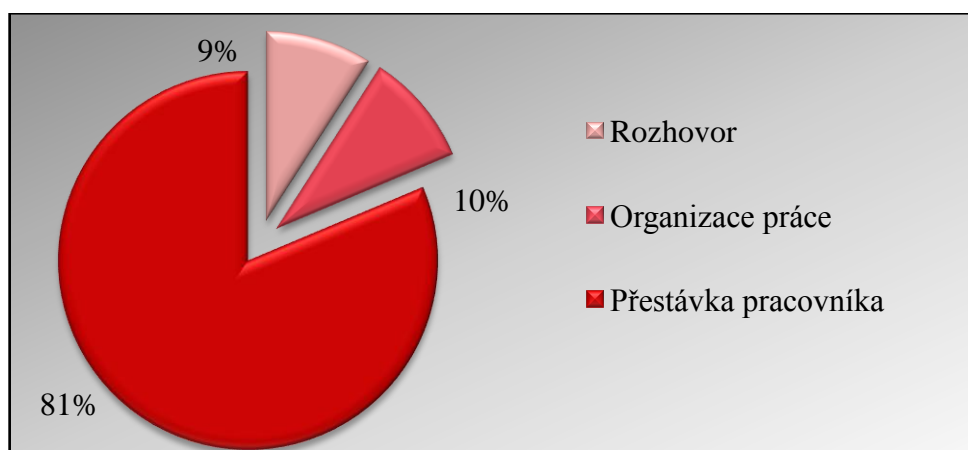


Graf 2. Práce vs. Prostoj pracovní činnosti (vlastní zpracování)



Graf 3. Snímek pracovního dne – analýza práce (vlastní zpracování)

Z analýzy práce, reprezentované v grafu výše (Graf 3.), je velmi dobře viditelné, že pracovníce nemají rozdělené jednotlivé druhy činností jako například, že jedna pouze balí a jiná pouze kompletuje. Každá tedy dělá všechno, co je zrovna třeba a je za tuto činnost i odpovědná. Některé z pracovníků vykonávají také specifické činnosti, jako je odvod práce, naskladnění nebo příjem materiálu. Většina pracovníků zde působí už mnoho let a mají přiřazenou zemi, do které podle balících listů v části expedice balí a expedují zásilky se zakázkami. Při snímkování pracovníce v rámci doby „práce“, nikoli doby směny, ze 34 % kompletovala a z 28% součástky balila. Při snímkování pracovníce nelaserovala, ale pokud by bylo snímkování provedeno pro pracovníci, která také laseruje, podíl by byl velmi podobný jako u kompletace, kontroly a balení a byla by to také činnost přidávající hodnotu. Další činností s vyšším procentuálním zastoupením je vychystávání zakázky pro jinou pracovníci, aby mohla být zakázka připravena k expedici zákazníkovi – to představovalo 7 % z celkového času práce. Ze 6 % se vyskytovaly dvě činnosti a to odvod vlastní práce a naskladnění odvedené práce, své vlastní i práce odvedené ostatními pracovníci na stole k tomu určenému. 5 % času práce prováděla kontrolu zásilky, aby bylo zajištěno, že byla skutečně správně jinou pracovníci vychystána a připravena k expedici. Probíhá tak zároveň dvojí kontrola. Nyní následují se 3 % činnosti, které představují spíše plýtvání. Je to hlavně příprava materiálu, prezentována zejména chůzí pro krabičky, štítky a O-kroužky, a vyplňování dokumentace. Zbývající procenta představují činnosti, které zabíraly nejméně času. Jde o balení zásilky, manipulaci a také úklid či transporty do zadní části budovy na expedici.

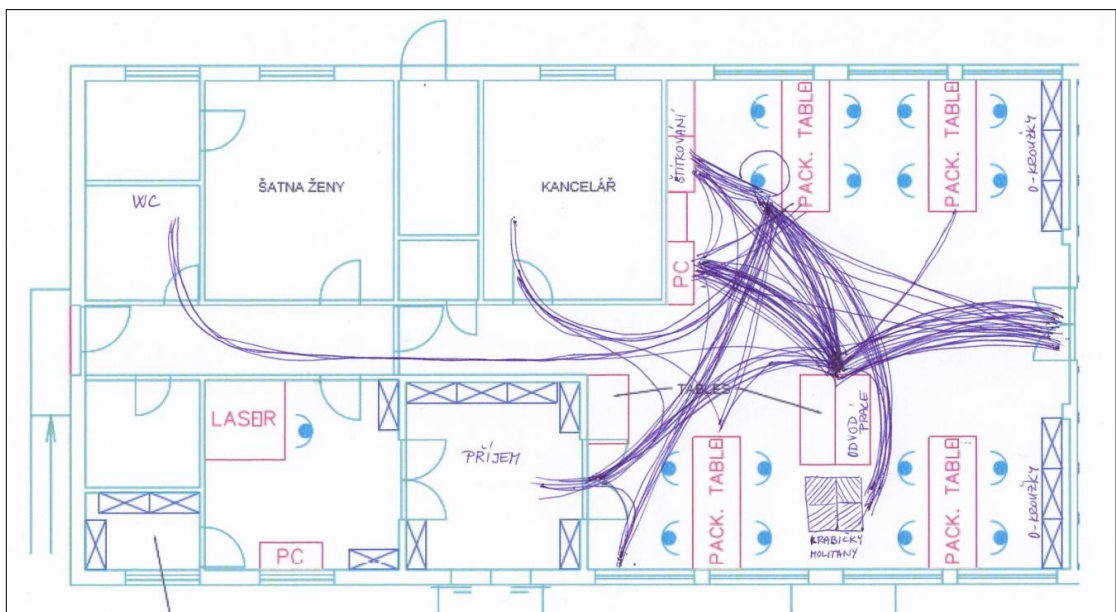


Graf 4. Snímek pracovního dne – analýza prostojů (vlastní zpracování)

Jak bylo výše uvedeno, prostoje tvoří 9 % z celkového času směny. Graf analýzy prostojů (Graf 4.) pak ukázal, že největší podíl představovala 30 minut trvající přestávka na oběd.

Téměř stejné procento pak z času prostojů tvořily rozhovory s pracovníci či vedoucí oddělení v průběhu směny, dále organizace práce, a to hlavně na začátku směny a mezi balením odlišných výrobků, kdy se zjišťovalo, co a jak se má balit a je-li třeba balit některé ze součástek urgentně.

K prvnímu snímku pracovního dne byl také doplněn špagetový diagram (Obr. 19.), ve kterém je zřetelně viditelné, na jaké místo pracovníce chodí v rámci směny nejvíce. Velké koncentrace pohybů byly zaznamenány zejména u odvodu práce a odchodům k zásilkám do zadní části expedice či skladu hotových výrobků.



Obr. 19. Spaghetti diagram ke snímku pracovního dne (vlastní zpracování)

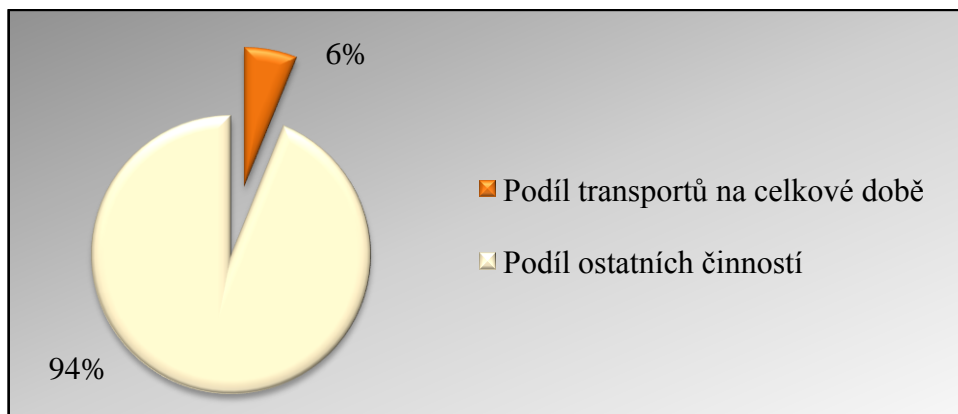
Dále byl v rámci analýzy pracovních činností pracovníce proveden druhý snímek pracovního dne, který se zaměřoval pouze na transporty. Měřen byl tedy každý pohyb, který pracovníce v rámci ranní směny provedla.

Současně při snímkování pohybů na pracovišti bylo také zjišťováno, jak dlouhou trasu pracovníce za směnu nachodí a to prostřednictvím krokoměru, který měla pracovníce po celou dobu na sobě. Před samotným měřením bylo provedeno rozdělení transportů a pro kategorie pravidelně se opakující s jasně danou vzdáleností byla stanovena průměrná doba trvání. U zbylých kategorií se doba trvání stanovila dle skutečného pohybu na pracovišti. Tyto údaje jsou shrnuty v tabulce níže (Tab. 8).

Tab. 8. Typy sledovaných transportů a jejich popis (vlastní zpracování)

Kategorie	Typ transportu	Popis	Průměrná doba trvání (s)
1	Transport k/od odvodu práce	-	4
2	Transport ke/ od krabiček	-	5
3	Transport k O-kroužkům	-	6
4	Transport ke/od štítkování	-	3
5	Transport ke/ze skladu hotových výrobků	Od pracoviště ke dveřím skladu	6
6	Pohyb po skladu hotových výrobků	Naskladnění a Vychystávání ze skladu	dle pohybu
7	Transport k/od zásilek na expedici	-	25
8	Pohyb u zásilek na expedici	Zajištění obalového materiálu, pohyb k vázacímu stroji, přenos krabic do regálu	dle pohybu
9	Transport ke/ze skladu příjmu	Od pracoviště ke dveřím malého skladu	6
10	Transport do/z kanceláře	Od pracoviště ke kanceláři	10
11	Jiný transport	Pohyb po expedici, přenos kusů uskladněných na expedici na pracoviště, přesun k PC (pro informace)	dle pohybu
12	Transport WC	Tam i zpět	26

Výsledky snímkování transportů ukázaly, že veškeré transporty představují 6 % z celkového času 7,5 hodinové směny (Graf 5.). Při porovnání se snímkováním všech činností je to číslo vyšší z toho důvodu, že za transport byl u předchozího snímku považován pouze pohyb do zádni části budovy k zásilkám na expedici. Jak je znázorněno v následujících grafech (Graf 6. A Graf 7.), zjišťoval se nejen počet, ale i trvání jednotlivých transportů.



Graf 5. Podíl transportů za směnu - 7,5 hodiny (vlastní zpracování)

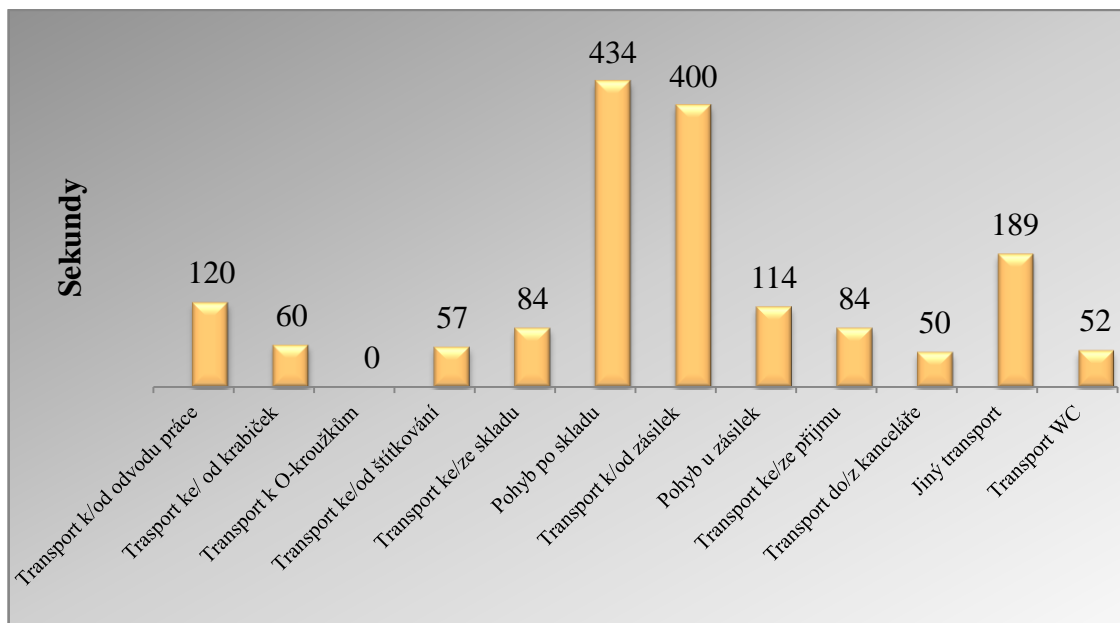
Z časového pohledu, největší část času spotřebovaly:

- Pohyb po skladu (434 sekund)
- Transport k zásilkám na expedici (400 sekund)
- Jiný transport (189 sekund) především díky pohybům k PC pro informace
- Přesun k odvodu práce (120 sekund)

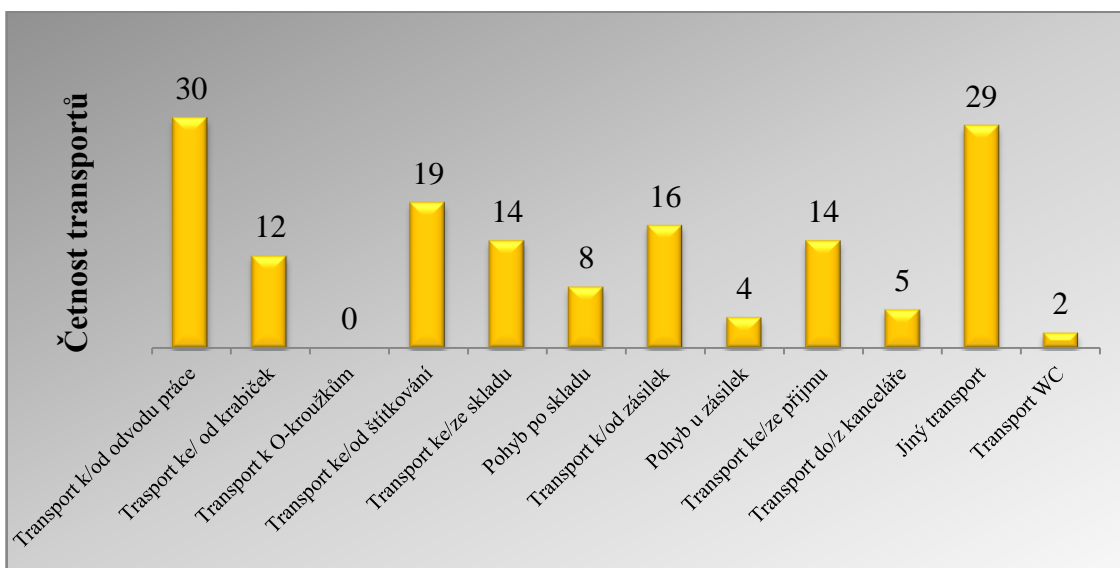
Z hlediska počtu transportů bylo odhaleno:

- 30x transport týkající se odvodu práce
- 29x jiný transport – konkrétně získávání informací na PC
- 19x chůze pro štítky v průběhu balení
- Nezanedbatelný podíl mají také přesuny na expedici (16x), chůze pro součástky na příjmový sklad (14x) a pohyb pro krabičky k balení (12x).

Počet kroků pracovnice za 7,5 hodiny byl 3 291, což představovalo 1 974 metrů.



Graf 6. Celkové trvání jednotlivých transportů za směnu (vlastní zpracování)



Graf 7. Celkový počet jednotlivých transportů za směnu (vlastní zpracování)

5.5 Výrobní mix

Jak už bylo zmíněno, pracovištěm protéká obrovské množství nejrůznějších součástek. Proto, aby bylo možné se v tomto počtu součástek zorientovat, byl vytvořen výrobní mix, v rámci kterého byly součástky rozděleny dle toho, jakými operacemi na pracovišti dokončovacích operací procházejí na skupiny, kdy jsou různé operace značeny číselně (Tab. 9. a Tab. 10.).

Tab. 9. Vymezení operací dle čísla (vlastní zpracování)

Číslo operace	Název operace
1	Kontrola a balení
2	Kompletace
3	Laserování

Tab. 10. Rozdělení skupin součástek a jejich popis (vlastní zpracování)

Označení skupiny	Popis skupiny
1	Pouze kontrola a balení součástek
1+2	Kompletace O-Kroužku spojená s vizuální kontrolou a následným balením do obalového materiálu.
1+3	Laserování součástek, na které není kompletován žádný O-Kroužek, a které jsou po laserování pouze kontrolovány a baleny.
1+2+3	Skupina součástek, které procházejí všemi třemi výše uvedenými operacemi - laserováním, kompletací a kontrolou s balením.

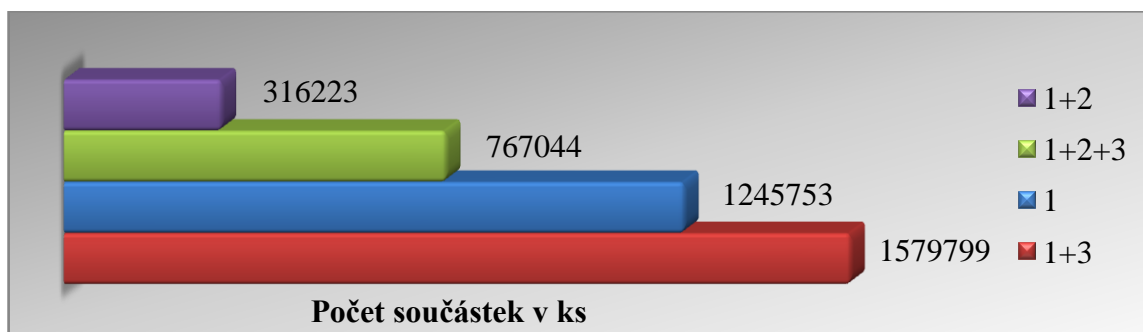
Celkový počet druhů součástek, které procházejí jakýmkoliv způsobem přes dokončovací operace, byl přibližně 3 640 druhů. V rámci těchto druhů byly vyfiltrovány ještě součástky, jejichž roční odběr byl nižší než 100 ks/rok, jelikož na celkový chod pracoviště nemají zásadní význam. Tento krok tedy vyčíslil počet druhů součástek, kterými se analýza dále zabývala, a který činil 1301 druhů, což je přesně 3 908 819 ks součástek. Další analýza zaměřená na to, kterými operacemi procházejí – tedy podle definovaných skupin, vyčíslila absolutní a relativní podíl jednotlivých skupin na celkovém počtu součástek (Tab. 11.).

Tab. 11. Počet součástek ve skupině (vlastní zpracování)

Označení skupiny	Počet součástek (ks)	Podíl na sortimentu (v%)
1	1245753	32
1+2	316223	8
1+3	1579799	40
1+2+3	767044	20
Celkem	3 908 819	100

Pro lepší představu o podílu jednotlivých skupin byl zpracován následující graf (Graf 8.), ze kterého už také můžeme vidět, že nejpočetnější skupinou je skupina součástek, které

procházejí laserováním spolu s kontrolou a balením a na druhém místě se umístila skupina součástek, které se pouze kontrolují a balí do krabiček.

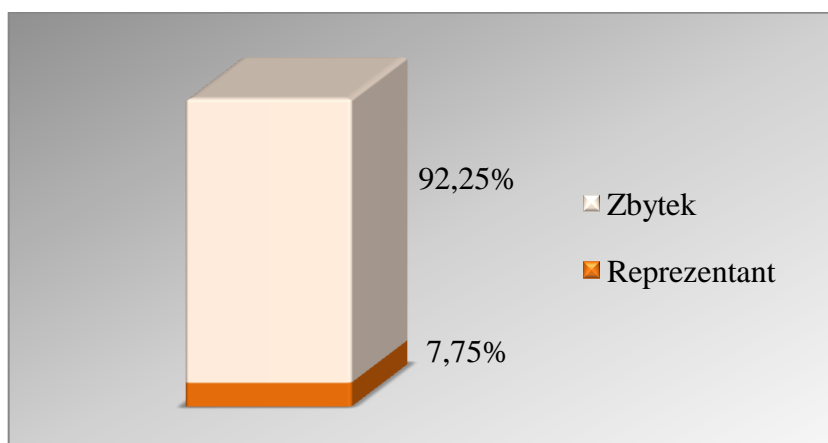


Graf 8. Grafické zpracování velikosti skupin součástek (vlastní zpracování)

5.6 Value Stream Mapping

5.6.1 Výběr reprezentanta

V návaznosti na předchozí kapitolu jsme mohli vybrat vhodného reprezentanta pro mapování toku hodnot. Na základě toho, že skupinou jsou součástky, které jdou na laser, kontrolu a balení, byla vybrána součástka, která se počtem kusů na počtu kusů ve skupině podílí nejvíce a to z **7,75%** (Graf 9.), a jde o **Elektrodu**. Odběr této součástky je **122 445 kusů/rok** a je zároveň největším odběrem ze součástek v rámci celého sortimentu.



Graf 9. Podíl zvoleného reprezentanta v hlavní skupině (vlastní zpracování)

5.6.2 Mapa toku hodnot

Na přelomu roku 2015 a 2016 byla vytvořena mapa toku hodnot ve společnosti Thermacut právě pro zvoleného reprezentanta, ve spolupráci s průmyslovým inženýrem a vedoucí

oddělení dokončovacích operací. Celý zaznamenaný proces je graficky znázorněn jako příloha (PŘÍLOHA I.), a pro lepší pochopení je doplněn následující slovní popis.

Celý proces začíná u zákazníka, kterým je pro tuto součástku společnost Thermacut v USA. Tato společnost má sklad, ve kterém je sledována zásoba na cca 3 měsíce. Každý týden je vedoucí oddělení dokončovacích operací informována o stavu zásob na tomto skladu v USA a tyto údaje ručně vkládá do výpočetní tabulky. Následně jednou za měsíc do modulu informačního systému zadá objednávku, která se sama dále elektronicky posune do modulu výpočtu potřeby součástek. Tuto objednávku vedoucí také v tištěné podobě zasílá na úsek plánování. Vedle spojení s plánováním vedoucí také spravuje modul historie zakázek, odkud vytvoří seznam součástek v podobě tištěné tabulky, který předá speciální pracovníci, jejíž náplní práce jsou zásilky a jejich zajišťování. Tato pracovníce upozorní další pracovníci, která se zaměřuje na příjem součástek na příjmový sklad, na zásilku. Pracovnice si nyní v prostředí informačního systému porovná stav v modulu přehledu položek s reálným stavem na skladu. Také u operace laserování vytváří frontu práce, podle urgentnosti zakázek, který má od předchozí pracovníce.

Nyní by se popis zaměřil na část procesu, která zajistí, aby mohly být výrobky na operaci laserování vůbec dopraveny. Plánovač si cca jednou týdně spouští modul návrhu potřeby, který si tímto spuštěním na principu tahu získá informace z modulu výpočtu potřeby, a plánovač tak má k dispozici vytištěný seznam potřebných součástek. Z plánování jsou generovány výrobní příkazy v tištěné podobě, na základě kterých se tvoří kapacitní plány. Tyto příkazy se také elektronicky promítnou ve formě poklesu plánované zásoby opět v modulu výpočtu potřeby. Na základě kapacitních plánů jsou upravovány termíny a technologie a tyto aktuální výrobní příkazy, resp. plány jsou předány mistrovi výroby.

Nyní se popis zaměří na stránku nákupního oddělení, které musí zajistit, aby byl k dispozici potřebný materiál. Zde je postup stejný jako u plánovačů, kdy si nákupčí spustí modul návrhu potřeby, který si opět na principu tahu získá potřebné informace z modulu výpočtu potřeby, kde je zaznamenána informace o poklesu plánované zásoby. Podle těchto podkladů se u dodavatele objedná dodávka mědi, jako základního materiálu, která je poté dodána na sklad materiálu. Je-li tedy materiál zajištěný, může se popis dále věnovat výrobní oblasti, kde mistr výroby nyní vystaví žádanku na materiál skladníkovi do skladu, který provede vyskladnění materiálu na konkrétní pracoviště a následuje posloupnost výrobních kroků. První krok obrábění má na starosti mistr 1, a ostatní kroky jako mytí, vrtání a lisování má na starosti mistr 2. Následuje samostatná operace kontrola, která nespadá pod mis-

tra výroby, a poté opět krok mytí součástek. Zde se součástky již dostávají na oddělení dokončovacích operací k laserování a poté k příjmu součástek na příjmový sklad.

Nyní se opět dostáváme k pracovníci, která je zodpovědná za příjem součástek z výroby. Jsou-li součástky přijaty, pracovnice informuje pracovníci, která jí na zásilku upozorňovala, že součástky dorazily a tato pracovnice nyní může zadat práci mezi „běžné“ pracovnice, aby jí součástky zkontrolovaly a zabalily. Jakmile jsou potřebné součástky zabaleny, pracovnice, které je balily, ústně informují pracovníci od zásilek, že práci odvedly. Pracovnice od příjmu je nyní pouze přeskladní z příjmového skladu na sklad hotových výrobků. K finální kompletaci zásilky je také potřeba balicí list, o který musí pracovnice od zásilek ústně požádat vedoucí oddělení, která jí balicí list vystaví přes modul informačního systému – balicí listy a v tištěné podobě jí ho předá. Pracovnice od zásilek nyní vyskladní ze skladu hotových výrobků součástky a ty se mohou nyní kompletovat v expediční části. Do hotové zásilky patří ještě faktura, kterou pracovnice od zásilek získá tak, že balicí list předá fakturantce, která na jeho základě fakturu vytiskne a pracovnice od zásilek ji tak může vložit do kompletní zásilky. Nyní je zásilka uložena na sklad zabalených zásilek, kde čeká na nakládku a poté putuje leteckou dopravou jednou za měsíc k zákazníkovi Thermacut USA.

Zákaznický takt

Aby bylo možné vypočítat všechny údaje, které chceme pomocí VSM získat, musíme si nejprve vypočítat takt zákazníka, jeho denní požadavek, který vypočítáme jako podíl ročních odběrů součástek a pracovních dnů v roce:

$$\text{Zákaznický takt} = 122\,445 \text{ ks} / 250 \text{ dní} = \text{cca } \mathbf{490 \text{ ks/den}}$$

Tedy zákazník od nás požaduje 490 kusů součástek za den.

Při mapování byly zaznamenány stavy rozpracované výroby těchto součástek v celém procesu a na jednotlivých skladech. Tyto údaje nám také poslouží k výpočtu průběžné doby výroby. Byly zaznamenány tyto údaje o stavu součástek:

- Před operací vrtání 6 048 ks
- Po operaci kontrola 4 590 ks
- Před operací laserování 2 016 ks
- Na skladu příjmu 401 ks
- Na skladu finální produkce 5 000 ks

Tyto údaje, které se týkají analyzovaného oddělení, vydělíme denním požadavkem zákazníka a zjistíme, na kolik dní zásoba vystačí (Tab. 12.), což následně poslouží k výpočtu průběžné doby výroby (Tab. 13.).

PDV a VA index pro oddělení dokončovacích operací

Tab. 12. Údaje pro výpočet PDV a VA Indexu (vlastní zpracování)

Operace/zásoba	Výpočet	Doba trvání (pro dávku)	Přidaná / Nepřidaná hodnota
Před laserem	6 048 ks / 490 ks	12,3 dne	N
<i>Laser</i>	<i>5,8 s/ks</i>	<i>0,0001 dne</i>	<i>P</i>
Příjem na sklad	203 s	0,002 dne	N
Sklad příjmu	401 ks / 490 ks	0,818 dne	N
<i>Kontrola, balení</i>	<i>18,36 s/ks</i>	<i>0,0002 dne</i>	<i>P</i>
Přeskladnění	90 s	0,001 dne	N
Sklad hotových výrobků	5 000 ks / 490 ks	10,204 dnů	N
<i>Kompletace zásilky</i>	<i>2 400 s</i>	<i>0,028 dne</i>	<i>P</i>
Sklad zabalených zásilek	0	0	N
Nakládka	300 s	0,003 dne	N

Dávka pro nakládku má výjimku ve velikosti dávky, kdy dávka není 2 016 ks ale 5 102 ks, jelikož nakládka odchází jednou měsíčně a tato hodnota odpovídá přibližně měsíčnímu požadavku zákazníka dle odběrů z roku 2014.

Tab. 13. Vypočtená VA, NVA a PDV (vlastní zpracování)

Trvání operací přidávající hodnotu (VA)	0,0283 dne
Trvání operací nepřidávající hodnotu (NVA)	23,328 dnů
Celkem PDV	23,356 dnů

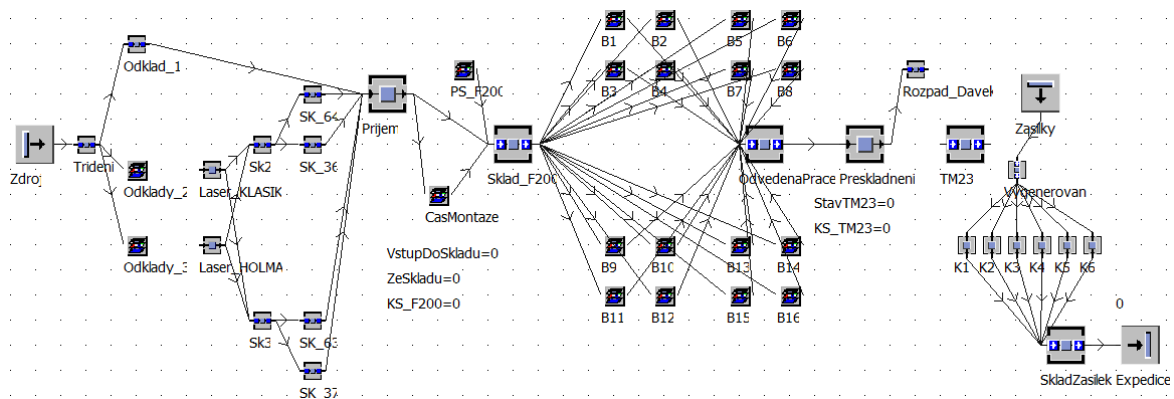
$$\text{Průběžná doba výroby PDV} = 0,0283 \text{ dne} + 23,328 \text{ dnů} = \mathbf{23,356 \text{ dnů}}$$

$$\text{VA INDEX} = 0,0283 \text{ dne} / 23,356 \text{ dnů} = 0,012 \times 100 = \mathbf{0,12 \%}$$

Hodnota indexu přidávající hodnotu je v poměru s průměrem, který se pohybuje kolem 1%, hodně nízká.

5.7 Počítačová simulace současného stavu

Pro vytvoření jasné představy o celém procesu a jeho možné budoucí podoby byl v programu Tecnomatix Plant Simulation nasimulován současný stav procesu. V prvním kroku byly zjišťovány všechny informace, které budou k vytvoření modelu potřebné. Tyto nezbytné údaje, jako procentní rozdělení skupin součástek, průtok součástek přes lasery, dávky z výroby, generování zásilek, doby balení dle procent nebo ukázky „podoken“ jsou pro jejich větší rozsah shrnuty v PŘÍLOHÁCH II. a III. Průběžné podoby modelu byly testovány a verifikovány aby se výsledný model skutečně podobal realitě a jeho vytvoření mělo smysl. Výsledný vytvořený model před spuštěním simulace lze vidět na obrázku níže (Obr. 20.)



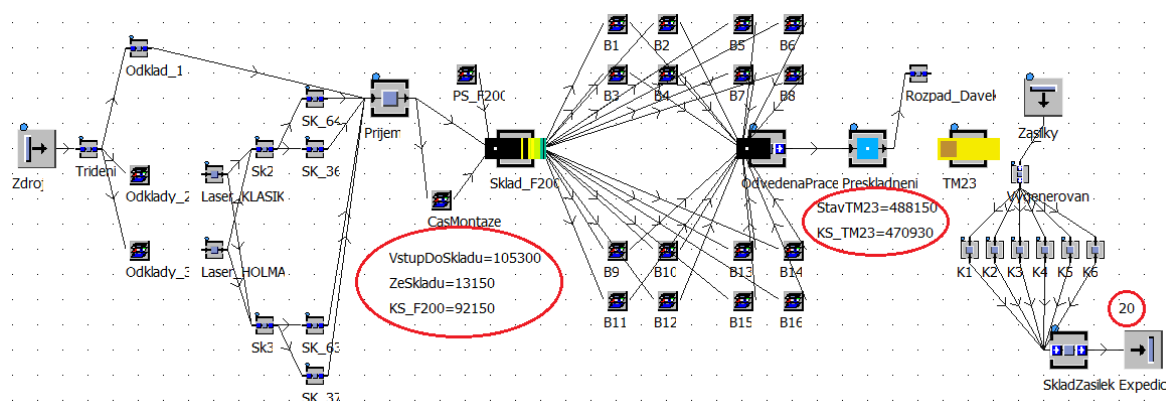
Obr. 20. Simulace současného stavu – před spuštěním (vlastní zpracování)

Celkově model uspořádáním není jednoduchý, jelikož byly využity sklady, jako odkladné plochy, které jsou propojeny s naprogramovanými metodami, aby umožnili položkám procházejícími pracovištěm atributy jako čas balení dle procent či montáže pryžových kroužků.

- Ve vytvořeném modelu byla nasimulována u pracoviště balení B1 a laseru Klasik prodloužená směna, která je na pracovišti skutečně zavedena.
- Pracoviště B11 – B16 jsou propojeny pomocí metody s kompletací zásilek v expediční části (pracoviště označená KZ), a nezabývají se tedy pouze balením, ale i vychystáváním zakázek.
- Pracoviště balení B9 je pracovnice příjmu, která také balí součástky jen málo a má na starosti tedy pracoviště příjmu.

- Prakticky vůbec nepracuje balení B10, které představuje pracovníci u zásilek, která se celou směnu zabývá vesměs jimi či přeskladněním na sklad hotových výrobků TM23.

V rámci simulace byl sledován jeden celý den – tedy směna od 6:00 do 14:00 s půlhodinovou přestávkou a pro vybraná pracoviště (B1 a Laser Klasik) také prodloužená směna od 14:00 do 16:00 bez přestávky. Simulace po uplynutí této doby je vyobrazena na obrázku (Obr. 21.).



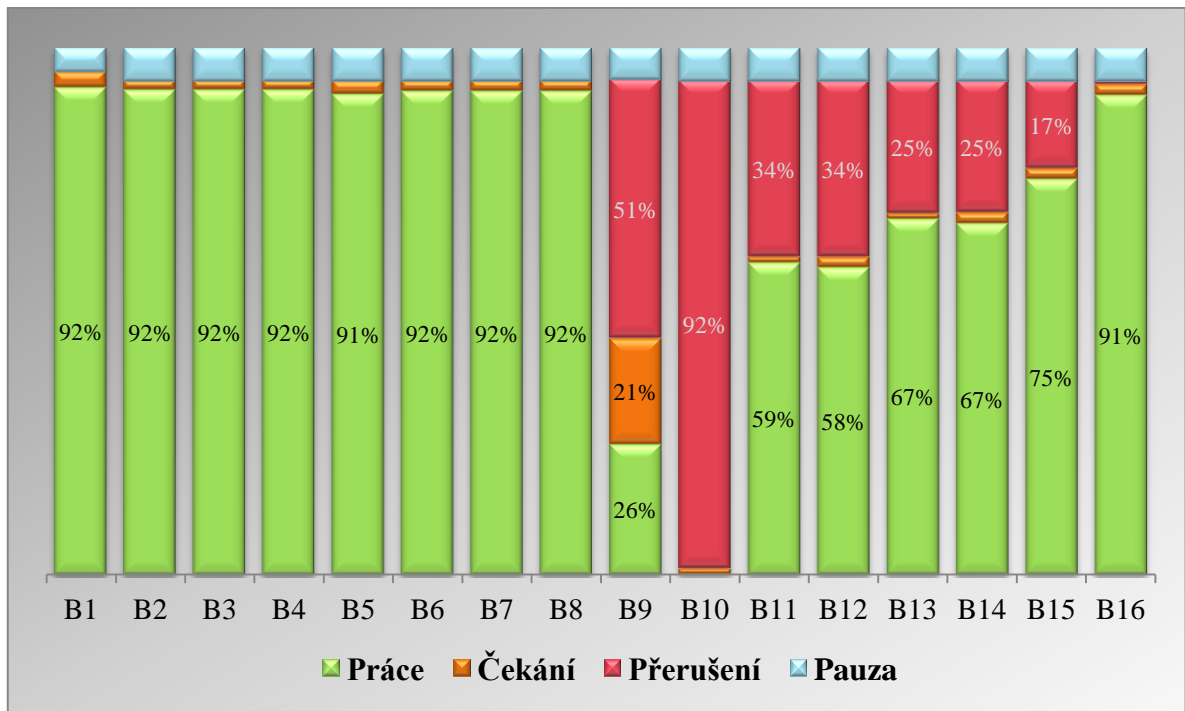
Obr. 21. Simulace současného stavu – konec dne (vlastní zpracování)

Stručné výsledky simulace jsou shrnuty v následující tabulce (Tab. 14.):

Tab. 14. Výstupy současný stav - pohyby na skladech (vlastní zpracování)

Výstup	Hodnota
PS na příjmovém skladu F200	90 100 ks
Přijato na příjmový sklad F200	15 200 ks/den
KS na příjmovém skladu F200	92 150 ks
Vyskladněno (zabaleno) ze skladu F200 na sklad TM 23	13 150 ks
PS na skladu hotových výrobků TM 23	475 000 ks
Vyskladněno (zabaleno) ze skladu TM 23 do zásilek (20 ks)	17 220 ks/den
KS na skladu hotových výrobků TM 23	470 930 ks

Vyžití jednotlivých pracovišť balení je zobrazeno na uvedeném grafu (Graf 10.). Je vidět, že pracoviště B1 - B8, kde balení není přerušováno, balí téměř po celou dobu směny a přerušeny jsou jen přestávkou (6%), nebo organizačními činnostmi (2-3%), Pracoviště B11- B15 jsou vyložena méně, protože pracovníci kompletují zásilky, čímž tráví třetinu směny, a nemohou odvést stejné množství práce jako B1 – B8.



Graf 10. Simulace současného stavu – vytížení pracovišť balení (vlastní zpracování)

5.8 Zhodnocení analytické části

Analytická část diplomové práce, se zaměřila na obecnou analýzu a posouzení současného stavu ve společnosti Thermacut, s. r. o. a následně pak na detailnější analýzu pracoviště dokončovacích operací, které bylo společností pro racionalizaci vybráno. V rámci analýzy byly aplikovány metody, které pomohly odhalit nedostatky, důkladně poznat současnou situaci na pracovišti a také nalézt potenciální možnosti pro racionalizaci celého procesu a pracoviště dokončovacích operací.

Metody, které byly v analytické části pro vybrané pracoviště použity:

- SWOT analýza pracoviště
- Miniaudit pracoviště včetně fotodokumentace
- Snímek pracovního dne pracovníce, Snímek transportů pracovníce
- Spaghetti diagram
- Analýza výrobního mixu
- VSM – mapování toku hodnot pro zvoleného reprezentanta
- Počítačová simulace současného stavu na pracovišti

Na základě jejich aplikace byly zjištěny tyto skutečnosti, které jsou shrnuty v následujících bodech:

- a) Analýza interních faktorů ukázala, že na pracovišti se vyskytuje plno pozitiv, mezi nimiž je dobré zmínit zejména nízkou fluktuaci pracovníků a tedy jejich kvalitní znalosti o procesu. Naproti tomu jsou zde velkým problémem plýtvání času při přípravných činnostech, vyšší rozpracovaná výroba nebo také neexistence rozdělení činností pracovníků.
- b) Analýza pracoviště odhalila, že na příjmovém skladu má společnost vysokou rozpracovanou výrobu reprezentovanou zásobou na cca 5,7 dnů. Pomocí miniauditů 5S a vizualizace bylo také zjištěno, že jsou na pracovišti, v důsledku velkého množství výrobků na kapacitně malém příjmovém skladu, částečně blokovány označené logistické cesty. Na druhé straně je všem na pracovišti dostupná aktuální vizuální tabule, s důležitými ukazateli, jako zmetkovitost, rozdělení směn nebo kvalifikační maticí a částečně jsou také dostatečně označeny pomůcky potřebné pro práci.
- c) Pracovníci mají ve své náplni práce až příliš velké množství činností, jelikož všechny vykonávají „všechno“ a většina nemá přidělenou konkrétní práci. V průběhu činností přidávají hodnotu, jako kontrola, kompletace, laserování nebo balení, dělají řadu dalších činností týkajících se zásilek v expediční části budovy.
- d) Po bližším zaměření na pohyby na pracovišti bylo zjištěno, že nejvíce z času pohybů tvoří pohyb po skladu hotových výrobků a přesuny k a od zásilek. Početně nejnáročnější transporty jsou pak pohyby k odvodu práce, pohyby pro informace k PC a poté také pohyby pro štítky ke štítkování.
- e) Na základě mapování toku hodnot pro vybranou součástku bylo zjištěno, že za oddělení dokončovacích činností spolu s expedicí je celková průběžná doba výroby 23,356 dnů. Vypočtený VA index pak ukázal, že podíl činností přidávající hodnotu na všech činnostech je nízký a dosahuje jen 0,12%. Mapa toku hodnot odhalila zejména zbytečně složitý a velmi nepřehledný informační tok na oddělení dokončovacích operací. Dalším významným problémem je také problém s dodávkami z výroby, kdy na pracoviště přicházejí součástky hromadně a takto velké množství pak nelze plynule protlačit operací laserování a na pracovišti se musí vše přizpůsobit takovým nárazovým dodávkám.

- f) Simulace současného procesu nakonec potvrdila stav na sledovaném pracovišti. Z výsledků jsou zřejmé pohyby na příjmovém skladu a skladu hotových výrobků, které odpovídají skutečnosti. Statistika potvrzuje nižší vytíženost jednotlivých pracovišť balení spolu s přerušeními v důsledku vychystávání zakázek v expediční části.

Tabulka vybraných problémů, které jsou považovány projektovým týmem za prioritní, a možností jejich řešení, které budou dále řešeny v projektové části, jsou shrnuty sestupně dle priority v následující tabulce (Tab. 15.).

Tab. 15. Problémy a jejich možná řešení pro projektovou část (vlastní zpracování)

Problém	Návrh řešení
Vysoká rozpracovaná výroba	Zmenšení dávek v rámci nového pracoviště pro přípravné práce
Malá kapacita příjmového skladu	Modulární rozšíření pracoviště
Časové ztráty při přípravných činnostech	Nové pracoviště pro přípravné práce, standardizace
Roztříštěná náplň pracovní činnosti	Nová organizace práce
Složitá organizace práce v oblasti informačního toku	Nové pracoviště pro přípravné práce, Vizualizace

6 PROJEKTOVÁ ČÁST

Tato část diplomové práce je zaměřena na samotný projekt a jeho realizaci ve společnosti. V předchozí části byly pomocí analýzy identifikovány oblasti, které je možné pomocí navržených opatření racionalizovat. Před samotnou realizací je však potřeba provést několik kroků projektového řízení. Projekt musí mít vymezeny cíle, jak hlavní tak i dílčí, účastníky projektu a aktivity, které jsou pro projekt, spolu s konkrétním časovým harmonogramem podstatné. Pro projekt je také vhodné vypracovat logický rámec a analýzu rizik.

6.1 Definování projektu

Název projektu:

Projekt racionalizace procesu dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o.

Projektový tým:

<i>Jednatel společnosti</i>	<i>Ing. Stanislav Sládek</i>
<i>Vedoucí oddělení dokončovacích operací</i>	<i>Zdenka Ježíková</i>
<i>Průmyslový inženýr</i>	<i>Ing. Jakub Juhás</i>
<i>Facility manager</i>	<i>Ing. Jaroslav Slováček</i>
<i>Vedoucí diplomové práce</i>	<i>Ing. Barbora Dombeková</i>
<i>Diplomantka</i>	<i>Bc. Barbora Slováčková</i>

6.2 Cíle projektu

Hlavní cíl:

Základním smyslem tohoto projektu je snížení zásoby rozpracované výroby na pracovišti dokončovacích operací. V současnosti dle analýzy je na pracovišti zásoba na 5,7 dne. Cílem je snížení této zásoby na požadované 2 dny, tedy snížit ji o 3,7 dne, do konce roku 2016.

Dílčí cíle:

V souvislosti s hlavním cílem je také nutné splnit dílčí cíle, kterými jsou:

- Nové a rozšířené uspořádání pracoviště
- Nové pracoviště pro přípravné práce

- Nová organizace práce

6.3 Harmonogram projektu

Konkrétní časový harmonogram zachycuje aktivity, které byly nutné pro celou diplomovou práci a zvolený projekt. Jsou v něm zahrnuty veškeré aktivity od seznámení se se společností Thermacut, s. r. o. přes analýzu společnosti a pracoviště dokončovacích operací až po konkrétní definování projektu. Doba trvání těchto jednotlivých aktivit v měsících je zobrazena na obrázku (Obr. 22.).

Rok	2015							2016			
Aktivita	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben
Seznámení se společností Thermacut, s. r. o.	→										
Analýza činností a transportů + vyhodnocení	→	→									
Analýza pracoviště + vyhodnocení				→							
Zpracování VSM + vyhodnocení							→				
Počítačová simulace								→	→		
Zhodnocení analytické části									→		
Návrhy řešení a stanovení projektu										→	
Detailní rozpracování jednotlivých návrhů										→	→
Vypracování teoretické části										→	→
Vyhodnocení projektu											→

Obr. 22. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

6.4 Logický rámec

Aby byl projekt, jeho cíle, očekávání a potřebné prostředky detailně zmapovány a také abychom dokázali předběžně identifikovat možné hrozby projektu, je využita metoda projektového řízení – metoda logického rámce, která všechny tyto oblasti postihuje a velmi dobře dokáže převést projektový záměr týmu do stručného a výstižného formuláře. Logický rámec pro projekt racionalizace je přiložen jako příloha (PŘÍLOHA IV.).

6.5 RIPRAN

Již v metodě logického rámce bylo identifikováno šest hrozeb, se kterými se může projekt potýkat. Jejich hrubý výčet však nestačí a je potřeba se jimi dále zabývat. K tomuto účelu je použita jednoduchá riziková analýza RIPRAN, prostřednictvím které můžeme určit výslednou hodnotu rizika. Hodnoty rizika se určují pomocí celkové pravděpodobnosti, určené

jako součin pravděpodobnosti výskytu hrozby a možného scénáře a podle dopadu, který by mohla hrozba způsobit. Na základě vyhodnocení je pak stanoveno, zda je hodnota rizika vysoká, střední nebo nízká a mohou být nastavena opatření k jednotlivým hrozbám a scénářům, která pomohou hrozbám předejít nebo je lépe zvládnout. RIPRAN pro projekt racionalizace je uveden jako tabulka pod textem (Tab. 16.).

Tab. 16. RIPRAN (vlastní zpracování)

Hrozba	P-st	ID	Scénář	P-st	Celková P-st	Dopad	HR	Opatření	
<i>Nezájem vedení společnosti</i>	25%	1.1.	Projekt nebude realizován	89%	22%	SP	VD	VHR	Průběžné prezentace stavu DP společnosti a udržování komunikace s vedením firmy.
	25%	1.2.	Nedostatečné či zkreslené informace	70%	18%	MP	SD	MHR	Akceptance
<i>Negativní postoj pracovníků ke změnám</i>	35%	2.1.	Pracovníci nepodpoří splnění cílů	50%	18%	MP	VD	SHR	Sjednat schůzku s pracovníky - objasnit význam projektu, vyslechnout pracovníky a zjistit příčiny jejich neochoty přijmout změny.
	35%	2.2.	Obtížná komunikace s pracovníky	65%	23%	SP	SD	SHR	
<i>Opatření nepovedou k požadovaným výsledkům</i>	55%	3.1.	Nenaplnění cílů DP	85%	47%	SP	VD	VHR	Konzultace s odborníky, kontrola a případná úprava navrhovaných řešení.
<i>Chyby při zpracování analýz</i>	70%	4.1.	Zkreslené výstupy projektu	95%	67%	VP	SD	VHR	Porady s konzultantem a vedoucím DP a volba vhodné metody pro analytickou část.
<i>Nedodržení časového harmonogramu</i>	40%	5.1.	Ohrožení výstupů projektu	85%	34%	SP	VD	VHR	Časová rezerva při prováděných činnostech v rámci harmonogramu a případné včasné a rychlé řešení drobných zpoždění.
	40%	5.2.	Nezpracovaná a neobhájená DP	99%	40%	SP	VD	VHR	
<i>Ukončení spolupráce se společností</i>	25%	6.1.	Změna zadání DP	90%	23%	SP	VD	VHR	Monitorování situace ve společnosti a pravidelné schůzky týkající se spolupráce.

7 NÁVRH PROJEKTU

V závěru analytické části práce byly definovány hlavní nedostatky, které bude nutné řešit a následně eliminovat či odstranit.

V následující kapitole jsou popsány kroky, které byly odsouhlaseny projektovým týmem a které jsou nutné pro dosažení stanoveného hlavního cíle projektu – snížení rozpracované výroby na pracovišti - a ostatních dílčích cílů. V první řadě bude řešen problém prostorově menšího příjmového skladu, který bude rozšířen a spolu s tím bude také kompletně přeměněno současné uspořádání pracoviště. V rámci tohoto opatření bude dále nově vytvořeno a testováno pracoviště pro přípravné práce, které by mělo eliminovat přerušování hlavních činností, přidávajících hodnotu v rámci práce pracovníků a pomocí menších výrobních dávek také zlepšit plynulost toku součástek pracovištěm. S novým pracovištěm a novým prostorovým uspořádáním bude možné také nastavit novou organizaci práce, která bude otestována pomocí počítačové simulace.

7.1 Rozšíření prostorů oddělení

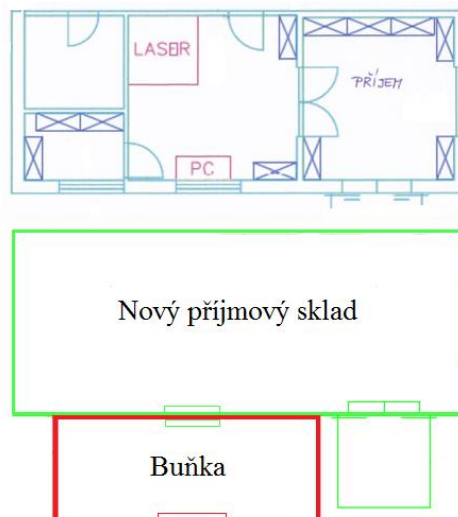
V definování projektových cílů byl uveden jako cíl také rozšíření a nové uspořádání pracoviště. Důraz je kladen zejména na rozšíření skladovací plochy prostorově menšího příjmového skladu F200. Tento sklad slouží k uskladnění položek do regálů, které jsou přijímány z výroby nebo z procesu mytí v rámci oprav a čekají zde na operaci laserování nebo na kompletaci a balení. Kromě těchto součástek se na tomto místě nacházejí plastové krabice pro třídění zmetků a jsou zde uskladněny prázdné proložky od vajec, ve kterých se součástky přepravují. Tyto skutečnosti spolu s narůstajícím objemem zakázek a tedy i výroby vedly k tomu, že se na pracovišti rozpracovaná výroba začala uskladňovat také na samotném pracovišti dokončovacích operací, kde položky částečně brání pohybu na pracovišti, jelikož zasahují do vymezených logistických a bezpečnostních cest.

7.1.1 Modulární rozšíření a stavební úpravy

Jednou z výhod současného umístění pracoviště je modulární rozšíření. Modulární rozšíření pracoviště povede ke zvětšení celkové plochy pracoviště a bude následně možné zvětšit prostor pro příjmový sklad a tím odstranit výše uvedené nedostatky.

Přistavením nového modulu, buňky, je možné stávající plochu zvětšit. Nový přídatný modul povede k celkové stavební úpravě dosavadních prostor. Původní 4 místnosti – příjem,

laser a dvě menší místnosti pro umístění přípravků pro laser, budou spojeny probouráním stěn, které je oddělují. Tímto krokem vznikne velký nový prostor, který celý bude možné využít jako příjmový sklad. Zjednodušené nové prostory lze vidět na obrázku (Obr. 23.). Tento prostor bude vybaven novými regály pro uskladnění součástek. Přistavená buňka bude sloužit celá pouze pro laserování a uskladnění přípravků a pomůcek pro laserování a součástek čekající na laserování. Díky zvětšení plochy pro laserování se bude moci na pracoviště přemístit také laser z výroby, který chodily pracovnice obsluhovat do jiné budovy – do výroby, a byly tak odloučeny. Operace laserování tímto krokem bude celá patřit pod oddělení dokončovacích operací a všechny položky a informace budou snadněji dohledatelné, jelikož budou všechny uskladněny na jednom místě u laserů a bude tak celkově posílena celistvost pracoviště a pracovníků.

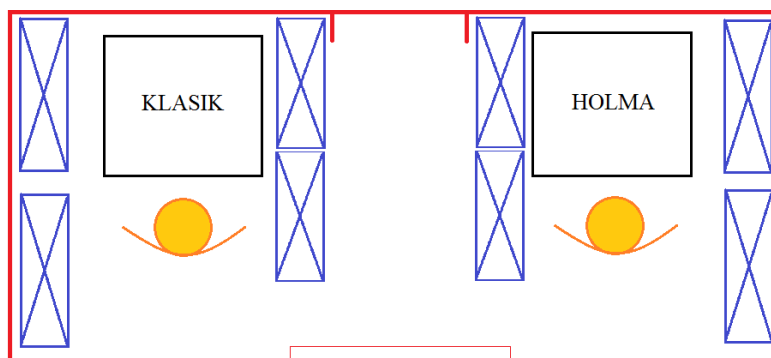


Obr. 23. Původní prostor vs. nový prostor po stavebních úpravách (vlastní zpracování)

7.1.2 Přídavná buňka

Výběr vhodné buňky, která umožní rozšíření plochy pracoviště, je důležitým krokem. Ve společnosti je možné řešit tuto volbu v rámci interních zdrojů. Po konzultaci s facility managerem, je nejjednodušším a nákladově nejpřívětivějším řešením použití buňky, kterou společnost již vlastní. V areálu budovy se nachází dvě spojené buňky, které nyní slouží jako sklad a zkušebna. Jelikož racionalizace zkoumaného pracoviště je pro společnost prioritní, je možné tyto buňky rozdělit a použít právě pro toto pracoviště a zkušebnu začlenit do hlavního skladu společnosti. Jako nový prostor pro laserování prostorově vystačí pouze jedna buňka. Nová plocha by prostorově umožnila umístění obou laserů do jedné místnosti, dále regálů na součástky a uskladnění přípravků pro laserování. Návrh možného uspořádá-

ní nově vzniklého prostoru je zobrazen na obrázku níže (Obr. 24.). Buňka bude vybavena osmi regály, které byly v původních místnostech pro laserování na pracovišti dokončovací operací a také na odloučeném pracovišti, z nichž dva budou na každé straně kolem vchodu do buňky a budou sloužit pro součástky a čtyři další poslouží pro přípravky.



Obr. 24. Návrh uspořádání nové buňky (vlastní zpracování)

7.1.3 Nový příjmový sklad

Do skladu příjmu je nutné mít možnost naskladnit veškerou produkci, která je na pracovišti dodávána. Současných jedenáct regálů, které jsou k dispozici ve skladu a dalších místnostech, které budou sloučeny, není pro vybavení nového a většího prostoru dostatečné a množství regálů by mělo být navýšeno. Původní regály by nebyly do nového prostoru využity, ale společnost by je přemístila do jiných prostorů v rámci společnosti.

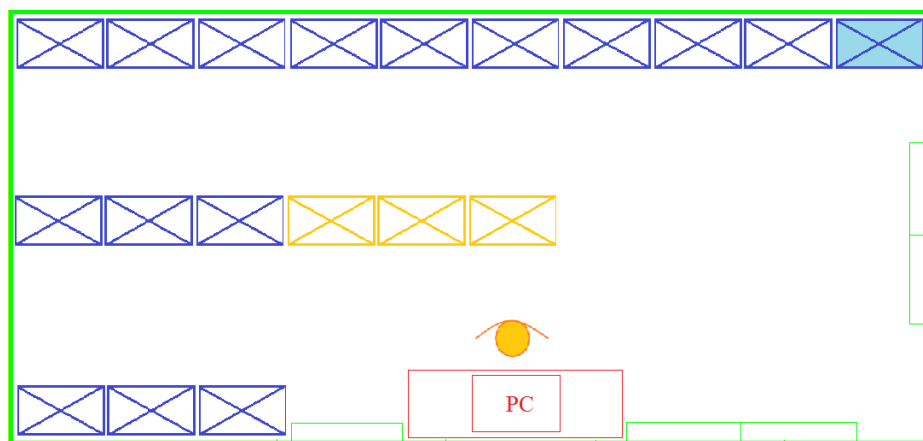


Obr. 25. Model nových regálů (interní materiály společnosti)

Jako vhodný typ pro nové regály je regál Herkules, uvedený na obrázku (Obr. 25.), který společnost využívá i nyní a je s ním spokojena. Cena jednoho regálu je 3 303 Kč. Jeho výška je 2m, hloubka 40 cm, délka 1m a má 8 pater. Většina položek je dovážena v proložkách od vajec, a proto se při výpočtu potřebného počtu regálů bude počítat právě s nimi.

- Kapacita 1 patra regálu = 3 sloupce x 8 proložek po 30 ks = 720 ks
- Kapacita 1 regálu = 8 pater x 720 ks = 5 760 ks
- Počet položek na skladu = 88 999 ks
- Potřebný počet regálů (současnost) = $88\,999 \text{ ks} / 5\,760 \text{ ks} = 15,45 = \mathbf{16 \text{ ks regálů}}$

Pro vybavení nového skladu by tak bylo pro současnost stav vhodné nakoupit 16 ks nových regálů. Na obrázku (Obr. 26.) je znázorněno možné budoucí uspořádání regálů spolu s umístěním počítače pro pracovníci příjmu, která jej využívá při přijímání a naskladňování součástek a k vedení další evidence. Ten by se nacházel mezi vstupem do přídatné buňky a dveřmi pro příjem součástek z výroby. Krabice pro třídění zmetků by bylo vhodné umístit do regálu hned u vchodu z hlavního pracoviště (znázorněno modře).



Obr. 26. Návrh uspořádání nového příjmového skladu F200 (vlastní zpracování)

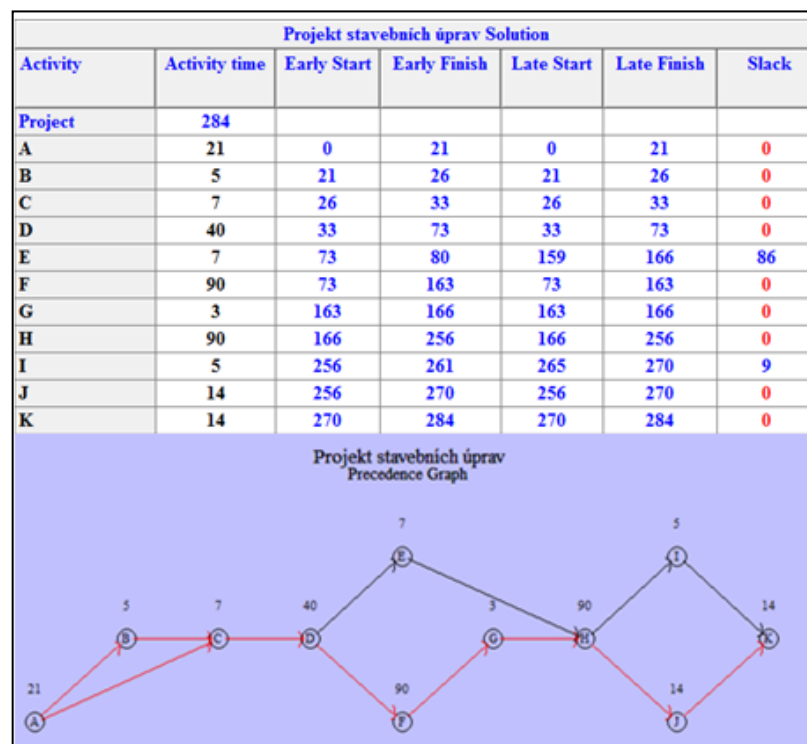
Do budoucna, kdy je očekáván každoroční přírůstek výroby, je na skladu dostatek volného prostoru pro umístění dalšího potřebného počtu regálů (znázorněno oranžovou barvou), aniž by byl znemožněn pohyb ve skladu.

7.1.4 Síťová analýza stavebních úprav

Celkové zajištění těchto výše uvedených stavebních úprav je kromě samotné realizace spojeno také s administrativou a různými povoleními, a proto kroky celé stavební úpravy by měly jasnou posloupnost. Jednotlivé kroky, jejich posloupnost a předpokládaná doba trvání jsou shrnuty v následující tabulce (Tab. 17.) Pomocí modulu pro metodu kritické cesty, kterou nabízí software pro rozhodování QM bylo zjištěno, že celková doba projektu by činila **284 dnů** (Obr. 27.). Síťový graf pak znázorňuje kritickou cestu - tedy činnosti, které nemají žádnou časovou rezervu, a které nemohou být zpožděny, protože by zapříčinily zpoždění celého projektu a projekt stavebních úprav by trval déle než 284 dnů.

Tab. 17. Časová analýza stavebních úprav (vlastní zpracování)

Činnosti		Doba trvání (dny)	Předchůdce
A	Rozbor potřeby - analýza	21	-
B	Rozhodnutí vedení o záměru	5	A
C	Návrh hrubého layoutu	7	A, B
D	Projekt	40	C
E	Výběr dodavatelů	7	D
F	Stavební povolení	90	D
G	Vystěhování prostorů	3	F
H	Realizace stavebních úprav	90	E, G
I	Upřesňování hrubého layoutu	5	H
J	Kolaudace prostorů	14	H
K	Stěhování a vybavení nových prostorů	14	I, J

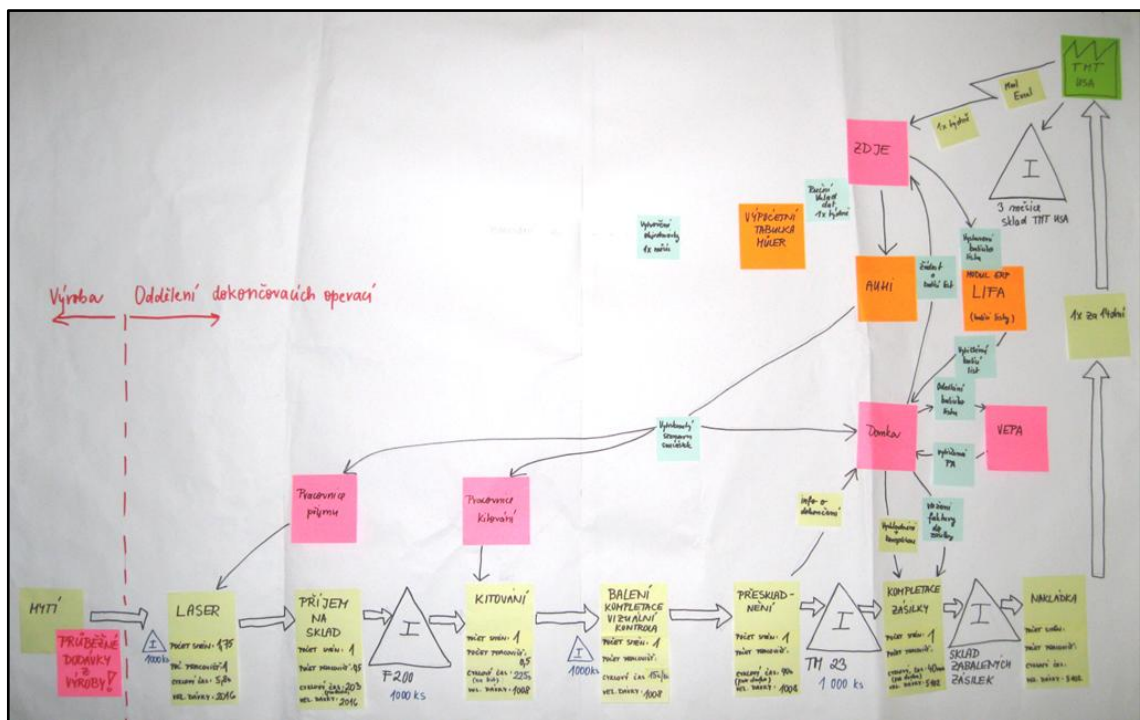


Obr. 27. Metoda CPM a kritická cesta stavebních úprav (vlastní zpracování)

7.2 VSM požadovaný stav

V návaznosti na mapování toku hodnot, které se týkalo současného stavu, se projektový tým sešel, aby mohl designovat, jak by měl proces v budoucnu vypadat. Problém, který byl identifikovaný v rámci současného stavu, kdy dochází k hromadným dodávkám z výroby,

nebude tímto projektem řešen, ale je velmi důležité, aby byla zavedena opatření, která těmto situacím budou zabráňovat, protože i nově navržený požadovaný stav by byl tímto narušen a nemusel by přinést maximální efekt. Budoucí stav se zaměřil hlavně na jednodušší komunikace na pracovišti a mezi jednotlivými operacemi a jeho výslednou podobu je možné vidět na obrázku níže (Obr. 28.).



Obr. 28. VSM pro budoucí stav procesu (vlastní zpracování)

Důležitou roli zde sehrálo vytvoření nového pracoviště, kde bude probíhat operace „kitování“, zabývající se přípravnými pracemi souvisejícími s balením součástek, která je dále podrobně vysvětlena v následující kapitole. Tím se vytvořila operace, která sice nepřidává hodnotu, ale značně může usnadnit práci pracovnícům a urychlit průtok díky zmenšení dávek a jejich rychlejšímu zpracování.

Od zákazníka, tedy TMT USA, až k vedoucí oddělení ZDJE se nic nezměnilo. Nově by byl řešen seznam součástek od vedoucí k dalším pracovnícům. Seznam potřebných součástek bude předán pracovníci na příjmu, na kitování a finálně také pracovníci, která kompletuje zásilku. Pracovnice příjmu si tak sama řídí a určuje frontu práce, kdy podle seznamu ví, že je potřeba zabalit určité množství součástek, přednostně je předá pracovníci na laserování a po hotovém laseru naskladní na příjmový sklad.

Pracovnice kitování již na tyto součástky podle stejného seznamu čeká, odebere si je ze skladu, protože ví, že jsou potřeba, aby dávku 2016 ks součástek rozdělila a připravila do

dvou menších dávek po 1008 ks, ke kterým zároveň připraví všechno potřebné pro pracovníci na balení s poznámkou, které pracovníci do zásilky zabalené kusy patří. Hotové menší dávky si samy pracovnice již odeberou a na původně větší dávce nyní mohou pracovat dvě pracovnice balení, místo jedné. Celá dávka tak projde operací balení dvakrát rychleji. Po balení je dále přeskladněno na sklad hotových výrobků a dle informace u dávky, předáno příslušné pracovníci do expediční části, kde se kompletují zásilky. Pracovnice, mající zásilku na starost, pak podle seznamu součástí který má k dispozici pouze čeká, až jí zabalené kusy připraví a dále si pak obstará balicí list a fakturu do kompletní zásilky, která pak již putuje k zákazníkovi.

Stavy rozpracované výroby byly v současné VSM zbytečně velké a ideálním stavem by byla situace, kdy by byly dávky o velikosti 1000 ks rozděleny takto:

- 1000 ks před laserováním,
- 1000 ks na příjmovém skladu,
- 1000 ks před/na balením,
- 1000 ks a na skladu hotových výrobků.

Výstupní metriky dle nové VSM a stejného zákaznickému taktu 490 ks za den by byly následující (viz Tab. 18.):

Tab. 18. Údaje pro výpočet budoucí PDV a VA Indexu (vlastní zpracování)

Operace/zásoba	Výpočet	Doba trvání (pro dávku)	Přidaná / Nepřidaná hodnota
Před laserem	1000 ks / 490 ks	2,04 dne	N
<i>Laser</i>	<i>5,8 s/ks</i>	<i>0,0001 dne</i>	<i>P</i>
Příjem na sklad	203 s	0,002 dne	N
Sklad příjmu	1000 ks / 490 ks	2,04 dne	N
Kitování	210 s	0,0026 dne	N
Před balením	1000 ks / 490 ks	2,04 dne	N
<i>Kontrola, balení</i>	<i>15 s/ks/ks</i>	<i>0,0002 dne</i>	<i>P</i>
Přeskladnění	90 s	0,001 dne	N
Sklad hotových výrobků	1 000 ks / 490 ks	2,04 dne	N
<i>Kompletace zásilky</i>	<i>2 400 s</i>	<i>0,028 dne</i>	<i>P</i>
Sklad zabalených zásilek	0	0	N
Nakládka	300 s	0,003 dne	N

Tab. 19. Vypočet VA, NVA a PDV – budoucí stav (vlastní zpracování)

Trvání operací přidávající hodnotu (VA)	0,0283 dne
Trvání operací nepřidávající hodnotu (NVA)	8,169 dnů
Celkem PDV	8,197 dnů

Průběžná doba výroby PDV = 0,0283 dne + 8,169 dnů = **8,197 dnů**

VA INDEX = 0,0283 dne / 8,197 dnů = 0,0035 x 100 = **0,35 %**

Celková průběžná doba, jak lze vidět v tabulce výše (Tab. 19.), se v rámci pracoviště **snížila o cca 15 dnů** a z 23,356 dnů trvá nyní 8,197 dnů. Výsledný VA index se pak díky úpravám procesu změnil z 0,12% na 0,35%, **vzrostl tedy o 0,23%**.

7.3 Nové pracoviště – kitování

Výsledky analýzy, konkrétně snímku pracovního dne, odhalily časté činnosti, týkající se přípravných prací, které pracovnice provádějí nejen na začátku, před balením, kdy si součástky hledají ve skladu, ale také v průběhu balení, kdy si několikrát tisknout štítky a nosí krabičky nebo pryžové O-Kroužky k pracovnímu stolu. Právě tyto výsledky vedou k možnému řešení, které by tyto činnosti mohlo redukovat.

Jde o vytvoření zcela nového pracoviště na oddělení dokončovacích operací, kterému byl přiřazen název „**Kitování**“, podle „kitů“, které by se na tomto pracovišti používaly. „Kitem“ rozumíme plastovou přepravní krabici, ve které budou uloženy jednotlivé rozdělené dávky spolu se vším potřebným materiálem, a ve kterých tyto menší dávky budou procházet dále pracovištěm dokončovacích operací k jednotlivým pracovištím balení.

Hlavním účelem nového pracoviště by bylo:

- *Zmenšení dávek* – pracovnice rozdělí větší položky součástí do několika menších, z nichž každé takto vzniklé menší dávky, budou představovat jeden „kit“. Každá velká dávka, rozdělená do menších dávek, tak bude moci projít operací balení rychleji, protože na ní bude moci pracovat více pracovníků najednou.
- *Zvýšení plynulosti operace balení* – pracovnice kitování zajistí do kitu veškeré potřebné pomůcky jako zejména O-Kroužky, konkrétní typ obalového materiálu, ale také štítky s příslušným označením daných součástí. Takto vytvořený kit poté pracovnice balení pouze vezme a přenesne nebo převezme na vozíku k pracovnímu

stolu a může se maximálně soustředit na balení, aniž by si na začátku či v průběhu musela zajišťovat materiál a informace o balení daného typu součástek.

7.3.1 Testování pracoviště kitování

Na počátku března roku 2016 bylo testováno, jaký přínos, jaká možná omezení a co všechno by bylo třeba zajistit pro vytvoření tohoto nového pracoviště. Všechny pracovníce na pracovišti byly obeznámeny s tím, že se bude týden balit pomocí vychystaných kitů. Prostorové pracoviště zůstalo prozatím uspořádané stejně jako doposud, pouze byla vyčleněna jedna pracovníce pro vychystávání kitů. Toto provedené testování přineslo následující poznatky:

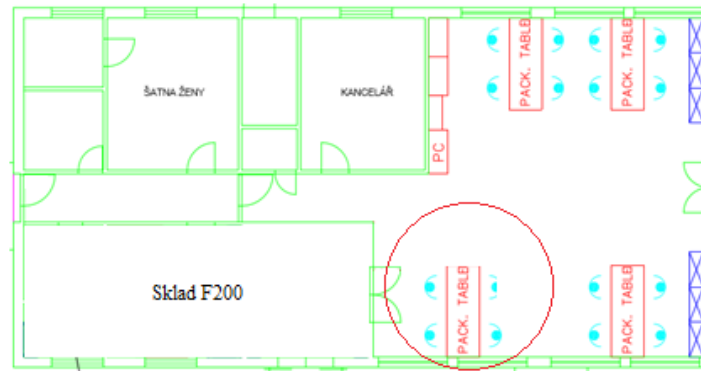
- Vytvoření jednoho kitu trvá v průměru **3:30 minut**.
- Následné balení jednoho kusu bylo testováno pro součástky, které se balí po 5 ks do plastové krabičky, protože takto se balí na pracovišti nejčastěji a trvalo v průměru **15 sekund**. Balení zahrnovalo chůzi pro kit, zabalení a odnos na odvod práce spolu s vrácením kitu na pracoviště kitování.
- Nový systém se z počátku pracovnícím nezdál nejvhodnějším, ale po týdnu testování se názor zlepšil. Pracovníce vychystávání s ním byla velmi spokojená a postupem času se k tomuto názoru přidaly i pracovníce balení.

7.3.2 Návrh pracoviště kitování

Pracoviště se týká přípravných prací, tudíž bude nezbytné pro toto pracoviště zajistit a soustředit na něj nebo do jeho blízkosti tyto věci:

- Veškerý potřebný obalový materiál.
- Štítkovací stroj, PC pro tisk štítků a vyhledávání informací k balení.
- Tiskárna s kopírkou.
- Regály s O-Kroužky.
- Další doplňkový obalový materiál.
- Regály pro uložení kitů.

Samotné pracoviště by také mělo být umístěno u příjmového skladu F200, kde jsou uskladněny všechny položky, které se mají balit a mají tedy i projít nově vytvořeným pracovištěm. Proto se jako nejlepší volba pro vytvoření pracoviště volí místo přímo u vchodu do skladu F200 (Obr. 29.). Zde se nachází nyní čtyři pracoviště balení, jídelní kout s lékárníčkou a úklidovými prostředky, pro které by se případně našlo jiné místo na pracovišti.



Obr. 29. Vhodné umístění pro nové pracoviště kitování (vlastní zpracování)

Volba kitů

Prvním krokem by mělo být pořízení samotných kitů. Z důvodu nejrůznějších velikostí dávek, které budou rozděleny, by bylo dobré použít několik velikostí kitů. Rozdílné velikosti také zamezí tomu, že ve velkých kitech bude uloženo velmi malé množství součástek a bude zbytečně omezovat prostor pro ukládání. Proto se jako nejlepší volba jeví plastová přepravka s ergonomickými držadly (Obr. 30.) a to ve čtyřech velikostech, každá v počtu pět kusů:

- Mini – 400 mm x 300 mm x 120 mm
- Malá - 400 mm x 300 mm x 220 mm
- Střední - 600 mm x 400 mm x 270 mm
- Velká - 800 mm x 600 mm x 320 mm



Obr. 30. Vybraná přepravka pro kity (ELKOPLAST, © 2016)

Volba regálů

Pro uložení kitů bude potřeba pořídit také nové regály, které však na rozdíl od regálů pořízených do příjmového skladu, budou muset být širší kvůli rozměrům největších kitů. Těmto požadavkům odpovídá například kovový regál Biedrax (Obr. 31.), vysoký 180 cm, široký 90 cm, hluboký 60 cm s nosností 175 kg. Cena jednoho takového regálu se pohybuje kolem 6 300 Kč.



Obr. 31. Kovový regál (ČESKÉ REGÁLY, © 2014)

Pro uskladnění O-Kroužků budou také třeba regály, ale k těmto účelům postačí dosavadní regály, ve kterých jsou pryžové kroužky uloženy v současnosti, takže zde nebude potřeba vynaložit žádné dodatečné náklady na nové úložné zařízení.

Volba zařízení pracoviště

Jako pracovní a odkladná plocha pro práci by měl posloužit pracovní stůl. Tento stůl by měl umožnit, aby se pod něj mohly uskladnit krabice s obalovým materiálem (krabičkami), což ušetří místo a také by měl mít možnost nastavení výšky pracovní plochy, aby pracoviště plnilo určité požadavky na ergonomii jako přínos pro pracovnice a jejich komfort při práci.

Vhodnou variantou je pracovní stůl SSE (Obr. 32.), který je možné nastavit na jakoukoli požadovanou výšku dle parametrů pracovnic, s délkou 2 m, hloubkou 700 mm a plynulou přestavitelností výšky od 700 do 1030 mm.



Obr. 32. Nastavitelný pracovní stůl (LOGIMAN, © 2014)

Na pracovišti se nebude pracovat pouze vsedě, ale zejména ve stoje, protože se pracovnice budou pohybovat jak pro obalový materiál, pro samotné součástky a pro štítky k počítači. Klasická polohovatelná židle by tak nebyla využita na své maximum a spíše by na pracovišti překážela. Při navrhování pracovního sedátka, stejně jako u pracovního stolu, by bylo vhodné zaměřit se opět na ergonomické aspekty. Z těchto důvodů bude jako alternativa ke

klasickým židlím zvoleno sedátko, které i při práci spíše ve stoje poslouží jako opěradlo a usnadní tak pracovní práci a sníží zátěž na nohy, kterou by pociťovaly, kdyby pouze stály a neměly možnost opěry. Tyto vlastnosti splňuje průmyslová židle TECHNOBAB 1310 (Obr. 33.), která má výšku 53–66 cm a šířku 36 cm, na jejím sedáku lze nastavit požadovaný sklon a má také ergonomický PUR sedák.



Obr. 33. Ergonomické sedadlo (TECHNOBANK, © 2016)

Protože práce ve stoje je náročnou pro dolní končetiny, je dobré zvážit použití podpěry nohou v podobě protiúnavové rohože, která umožní optimální polohu při práci ve stoje, poskytne končetinám potřebný komfort a sníží případnou zátěž. Zde je možné použít rohož o rozměrech 90 cm x 60 cm (Obr. 34.), která zamezuje nepříznivým důsledkům dlouhodobé práce ve stoje a výkon práce může pracovníkům zpříjemnit.



Obr. 34. Protiúnavová rohož (OBALYNET, © 2016)

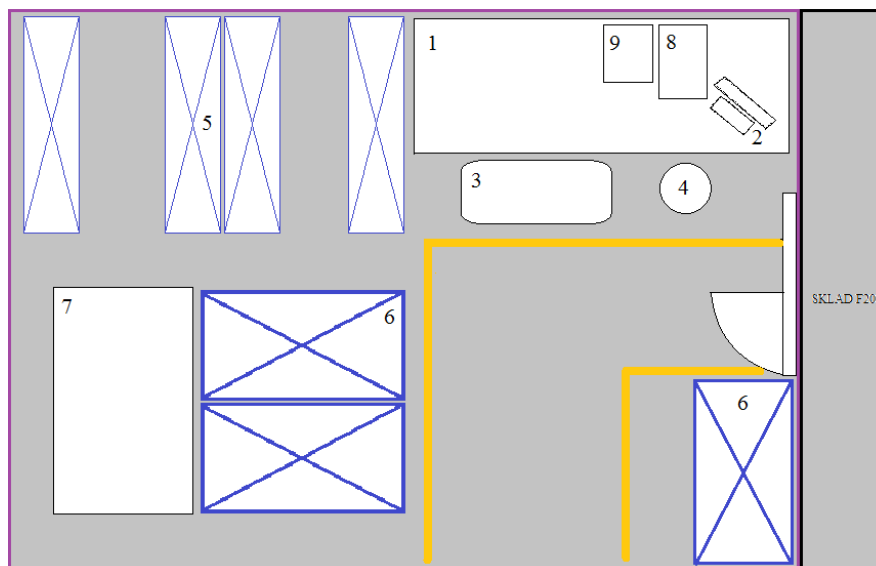
S pracovištěm je spojena také práce na PC. Jelikož budou pracovníci často hledat informace i ve stoje, bude nutné pracoviště vybavit výškově nastavitelným monitorem, aby se nemusely sklánět. Společnost v kancelářích v jiných úsecích již tyto nastavitelné monitory používá, je s nimi spokojena a proto by i na toto pracoviště byl pořízen LCD monitor iiyama s úhlopříčkou 24'' (Obr. 35.).



Obr. 35. Výškově nastavitelný monitor (T. S. BOHEMIA, © 2016)

Uspořádání pracoviště kitování

Návrh, jak by celé pracoviště mohlo vypadat, je znázorněn na následujícím obrázku (Obr. 36.), kde jsou jednotlivé potřebné předměty označeny čísly. Oranžově je poté vyznačena cesta, která musí zůstat volná pro bezpečný a plynulý pohyb přes pracoviště.



Obr. 36. Možné vybavení a uspořádání kitování (vlastní zpracování)

Na pravé straně je příjmový sklad, ze kterého se lze dostat přímo na nové pracoviště, dále jednotlivá čísla představují:

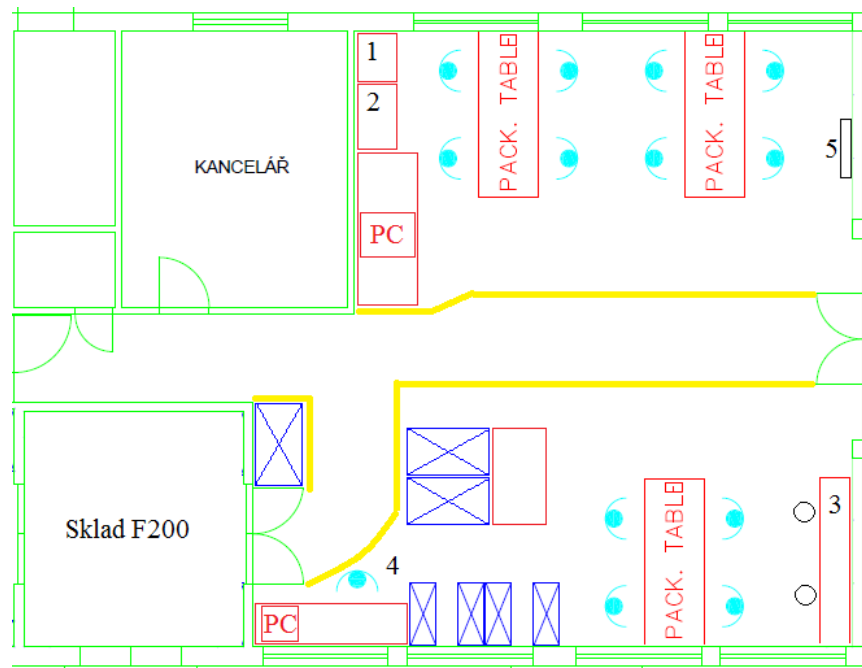
1 – pracovní stůl, pod nímž jsou uloženy papírové krabice s plastovými krabičkami, do kterých se součástky balí, 2 – klávesnice s monitorem, 3 – protiúnavová rohožka, 4 – sedadlo, 5 – regály s O-Kroužky, 6 – nové regály pro naplněné kity, 7 – stůl pro odvod zabalených položek, 8 – štítkovací stroj, 9 – tiskárna s kopírkou.

7.3.3 Standard pracovního postupu kitování

Aby bylo i nově příchozím pracovnícům co nejdříve jasné, jak se pracoviště kitování obsluhuje a co je na něm třeba vykonat, je možné použít standard pracovního postupu pro toto pracoviště, jehož návrh je přiložen jako PŘÍLOHA VII.

7.4 Nové uspořádání hlavního pracoviště

Největší část celého pracoviště bude i po stavebních úpravách nadále patřit samotným dokončovacím operacím a plocha v m² zůstane nezměněna. Dojde pouze ke snížení počtu a jinému uspořádání pracovních stolů a další organizaci, jak je znázorněno na obrázku níže (Obr. 37.).



Obr. 37. Nové uspořádání celého pracoviště (vlastní zpracování)

Plocha pro dolní levý balící stůl se čtyřmi místy bude uvolněn a vymezen pro nově vytvořené pracoviště pro přípravné práce (č. 4). Blíže k tomuto pracovišti budou také přemístěny regály s O-Kroužky a dalším obalovým materiálem, počítač spolu s přístrojem na tisk štítků a nově přidány regály pro připravené kity na balení. Jelikož nově vytvořené kitování zabralo místo pro jídelní kout, ten bude nově umístěn na místo, kde původně byl štítkovací stroj (č. 1 a 2). Uvolněné prostory, kde byly původně regály s O-Kroužky, uvolní místo pro uložení úklidových prostředků (č. 5) a na druhé straně pro stůl (č. 3), kde bude prostor pro pracovnice, které zrovna nebalí v expediční části zásilku a mohou tak u tohoto stolu také balit.

Nově bude vhodné také zvýraznit již použité značení podlahových ploch, prozatím pomocí žluté pásky, než bude vše nastaveno jako dlouhodobé řešení, kdy se již tyto cesty mohou nastříkat barvou. Zbývajícím pracovnícím by mohla monotónní práci při balení ještě více usnadnit plastová podložka pod nohy pro dlouhou sedavou práci, která je nastavitelná, ergonomicky tvarovaná a která je zobrazena na následujícím obrázku (Obr. 38.).



Obr. 38. Podložka pod nohy (OBALYNET, © 2016)

7.5 Počítačová simulace budoucího stavu

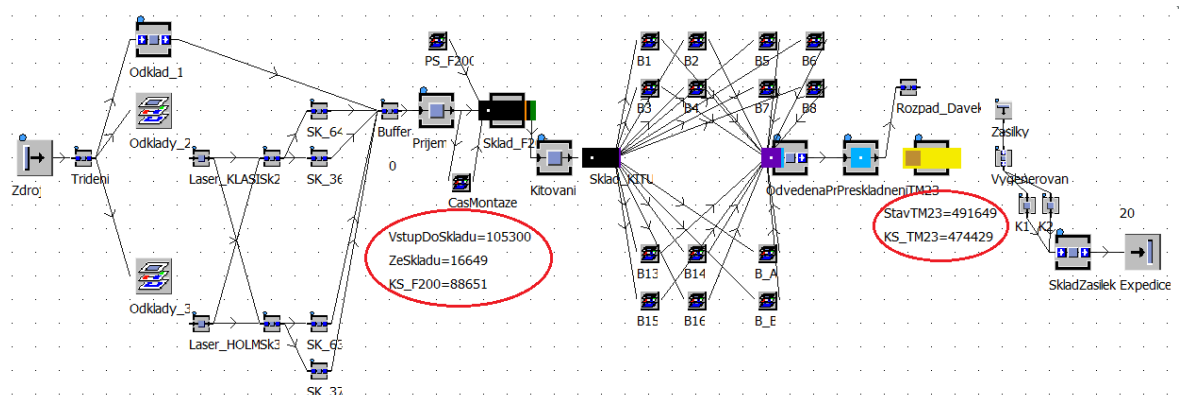
Poté, co nový design procesu VSM s novým pracovištěm pro přípravné práce a jeho následné testování zavedení potvrdilo, že by se proces balení urychlil a zlepšila by se také hodnota VA Indexu, bude vhodné nastavit, jak bude proces s tímto novým pracovištěm v rámci organizace práce nejlépe fungovat. Pro tyto účely byly vytvořeny čtyři varianty (1-4) budoucího procesu, které budou testovány pomocí simulačního programu. Vstupní údaje použité v rámci simulací jsou uvedeny jako příloha (PŘÍLOHA V.).

Všechny varianty mají společné tyto parametry:

- Jsou uvolněny 4 pracovníce (pracoviště B9-B12), které na místě, kde bude kitování, původně balily součástky.
- Všechny varianty obsahují nové pracoviště kitování.
- U variant není na pracovišti žádné úzké místo. Úzkým místem je, jak ukázala VSM, výroba, která dodává dávky na pracoviště.
- U kompletace je nastaven daný počet pracovníků dle variant. Pro případ potřeby však stále zůstane v expediční části 6 pracovišť, kam mohou jít vypomoci pracovníci z balení.

1. Varianta (viz. Obr. 39.)

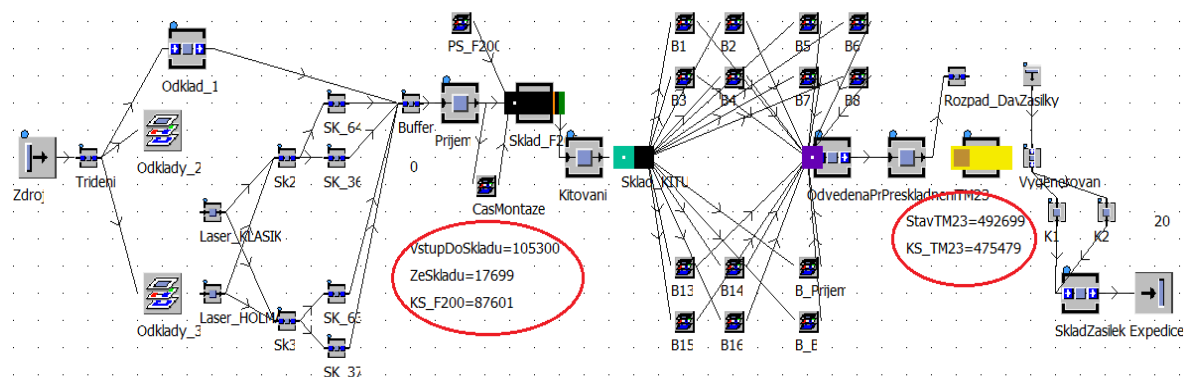
- 1 pracovníce na Příjmu
- 1 pracovníce na Kitování
- 2 pracovníce na Kompletaci zásilek – pokud mají zpracované zásilky, mohou přejít na dodatečná dvě pracoviště balení, která pro ně budou na pracovišti volná.



Obr. 39. Simulace varianty 1 (vlastní zpracování)

2. Varianta (viz. Obr. 40.)

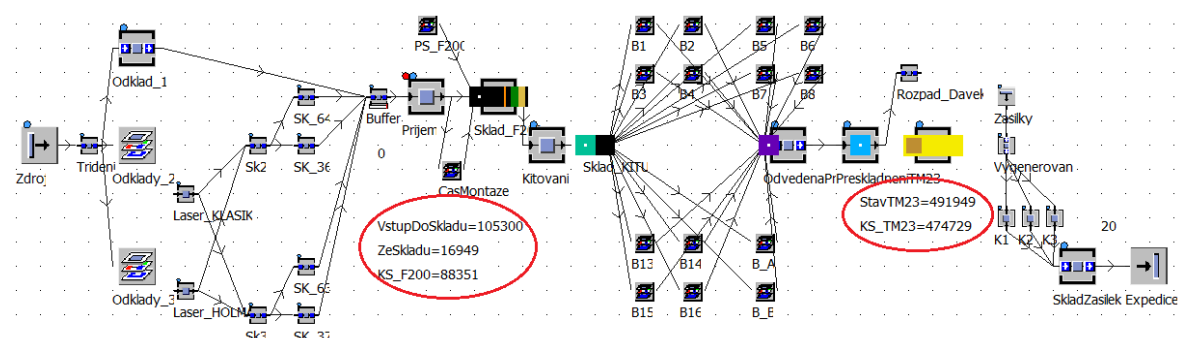
- 0,5 pracovnice na Příjmu
- 0,5 pracovnice jako dodatečné pracoviště balení ke klasickým dvanácti balicím stolům, která balí, a v případě příjmu dávek z výroby se přemístí na příjem, kde provede jejich naskladnění.
- 1 pracovnice na Kitování
- 2 pracovnice na Kompletaci zásilek - pokud má druhá z pracovnic zpracované zásilky a nepracuje, může přejít k balení součástek na dodatečné jedno zbývajícím pracoviště balení, které pro ni bude na pracovišti volné.



Obr. 40. Simulace varianty 2 (vlastní zpracování)

3. Varianta (viz. Obr. 41.)

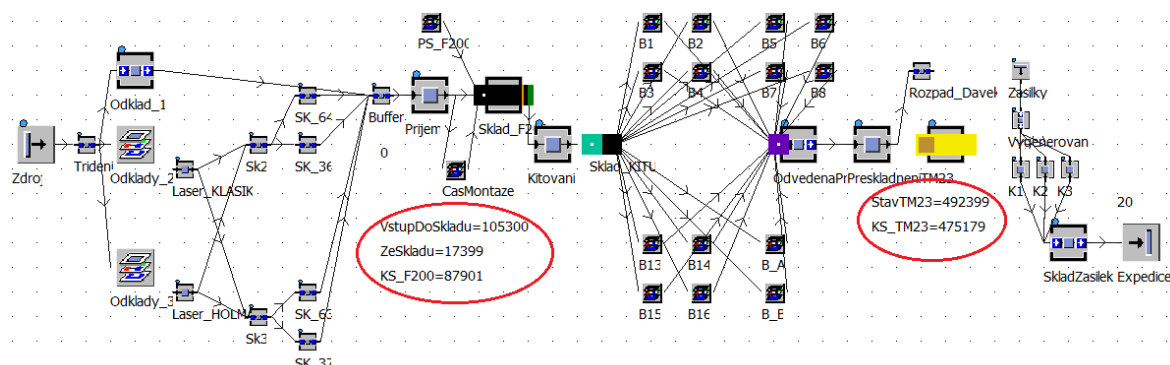
- 0,5 pracovnice na Příjmu
- 0,5 pracovnice na Kitování
- 3 pracovnice na Kompletaci zásilek – primárně jsou zásilky směřovány ke třetí pracovníci, protože tato není propojena s dodatečnými pracovišti balení. Dále, mají-li první nebo druhá pracovnice zpracované zásilky, mohou jít pracovat na dodatečná dvě pracoviště balení, která pro ně budou na pracovišti volná.



Obr. 41. Simulace varianty 3 (vlastní zpracování)

4. Varianta (viz. Obr. 42.)

- 0,5 pracovnice na Příjmu
- 1 pracovnice na Kitování
- 2 pracovnice na Kompletaci zásilek - pokud má druhá z pracovnic zpracované zásilky a nepracuje, může přejít na dodatečné 1 zbývající pracoviště balení, které pro ni bude na pracovišti volné.
- 0,5 pracovnice na Kompletaci zásilek – touto třetí pracovnící v této variantě není zpracována zásilka primárně, ale až po první a druhé pracovnici. V případě příjmu se tato pracovnice přemístí na příjem, kde naskladní položky z výroby.



Obr. 42. Simulace varianty 4 (vlastní zpracování)

7.5.1 Srovnání výsledků simulace a výběr nejlepší varianty

Jednotlivé varianty nebyly srovnány pouze podle počtu součástek, které pracovištěm prodou, ale také dle vytíženosti jednotlivých pracovišť. Jaké výsledky byly pomocí počítačové simulace dosaženy, shrnují následující tabulky (Tab. 20., Tab. 21. a Tab. 22.). Dále byly výsledky vyhodnoceny nejen tabulkově, ale i graficky v PŘÍLOZE VI.

Srovnání podle počtu zabalených kusů a zpracovaných zásilek

Tab. 20. Srovnání dle počtu zabalených kusů a zpracovaných zásilek (vlastní zpracování)

Varianta	Počet zabalených kusů	Maximální počet zpracovaných zásilek
1	16 649 ks /den	22
2	17 699 ks /den	22
3	16 949 ks /den	33
4	17 399 ks /den	32

Pokud by se mělo zohlednit pouze zabalené množství součástek, nejlepší variantou by byla **varianta 2**. Za ní by následovaly varianty 4, 3 a 1. Z hlediska maximálního počtu zásilek, které je pracoviště schopno v jednotlivých variantách zabalit, aniž by musely pomoci s kompletací pracovnice ze základních pracovišť balení, je na prvním místě **3 varianta**, kde se kompletaci mohou 3 pracovnice věnovat nejvíce. Druhé místo je obsazeno variantou 4, kde je počet o jednu zásilku nižší, díky tomu, že jedna pracovnice z kompletace, je-li třeba, provádí i příjem. Varianta 1 a 2 zvládnou zpracovat nejméně zásilek a to z toho důvodu, že jsou zde stabilně pouze dvě pracovnice.

Srovnání podle vytíženosti jednotlivých pracovišť

Tab. 21. Srovnání dle vytíženosti pracovišť u 1 a 2 varianty (vlastní zpracování)

1	Příjem	Kitování	B_A	B_B	K1	K2	B1-B8	B13-B16
Práce	11%	94%	8%	8%	83%	83%	93%	89%
Čekání	83%	0%	3%	3%	11%	11%	1%	5%
Přerušeni	0%	0%	83%	83%	0%	0%	0%	0%
Pauza	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
2	Příjem	Kitování	B_Příjem	B_B	K1	K2	B1-B8	B13-B16
Práce	11%	94%	77%	8%	83%	83%	94%	89%
Čekání	0%	0%	6%	3%	11%	11%	0%	5%
Přerušeni	83%	0%	11%	83%	0%	0%	0%	0%
Pauza	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%

Jak červené čísla v tabulce (Tab. 21.) u **varianty 1** naznačují, toto řešení není tím nejlepším. Pracoviště Příjem je zaměstnáno pouze z 11% a zbývajících 83% je bez práce což by představovalo zbytečné plýtvání. Stejně málo balí také dodatečná pracoviště B_A a B_B a to díky menšímu počtu pracovnic u kompletace zásilek, které jsou vytíženy až z 83%. **Varianta 2** je již lepší, jelikož se jedna pracovnice stará o dvě operace. Jde o dodatečné balení, které ze 77% balí a z 11% provádí příjem. Díky takto vytíženému dodatečnému pracovišti balení je také zabalené nejvíce součástek ze všech variant. Vytíženost kompletace zásilek (K1 a K2) je stejná v obou variantách, a stejně jsou na tom i všechna pracoviště balení. B1-B8 balí v průměru z 93%, a pracoviště B13-B16 z 89% díky čekání na připravené kity, protože si první předpřipravené kity rozebraly předchozí pracoviště balení.

Tab. 22. Srovnání dle vytíženosti pracovišť u 3 a 4 varianty (vlastní zpracování)

3	Příjem	Kitování	B_A	B_B	K1	K2	K3	B1-B8	B13-B16
Práce	11%	83%	23%	40%	59%	50%	59%	93%	86%
Čekání	0%	0%	0%	4%	35%	44%	35%	1%	8%
Přerušeni	83%	11%	71%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
Pauza	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
4	Příjem	Kitování	B_A	B_B	K1	K2	K3	B1-B8	B13-B16
Práce	11%	94%	24%	40%	67%	50%	50%	94%	89%
Čekání	0%	0%	3%	4%	27%	44%	33%	0%	5%
Přerušeni	83%	0%	67%	50%	0%	0%	11%	0%	0%
Pauza	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%

Tabulka (Tab. 22.) dále porovnává zbývající dvě varianty. **3 varianta** je výhodná díky jedné pracovníci, která obsluhuje jak příjem, tak kitování. Z tohoto důvodu je sice pracoviště kitování vytíženo o něco méně (z 83%), než v ostatních variantách, ale z organizačního hlediska je takto nastavený proces výhodný. Dodatečná pracoviště balení jsou vytížena lépe (B_A z 23% a B_B ze 40%) než v prvních dvou variantách, jelikož u zásilek je větší počet pracovníků a zásilky primárně zpracovává poslední pracovníce z kompletace (K3).

Pracoviště B1-B8 jsou vytížeností opět srovnatelné, ale pracoviště B13-B16 mají nižší vytížení, jelikož kitování pracuje o něco méně, a proto musejí pracoviště čekat déle na vytvořené kity, což vede také k mírnému poklesu zabalených kusů. Poslední varianta, **varianta 4**, opět využívá nevelké vytíženosti pracoviště příjmu, a proto jej provádí poslední pracovníce z kompletace zásilek (K3). Více vytížená je zde kompletace K1 a to ze 67%. Jelikož pracoviště kitování zde opět pracuje naplno bez přerušeni, vytížení všech základních pracovišť balení je srovnatelné s variantami 1 a 2. Vytížení dodatečných balení, propojených s kompletací je zde dobré a velmi podobné variantě 3.

Výběr nejlepší varianty

Po konzultaci s průmyslovým inženýrem byla jako nejlepší možností budoucího nastavení procesu zvolena **varianta 3**, a to i přes to, že není z pohledu zabalených kusů na prvním místě. Rozhodujícími důvody pro označení 3 varianty jako té nejvyváženější byly tyto důvody:

- Na pracovišti Příjmu *není vázána jedna nevytížená pracovnice*, která by většinu pracovní doby čekala na další várku dávek z výroby.
- O Příjem se stará pracovnice Kitování – z hlediska organizace je toto řešení *jednoduché a přehledné*, protože pracoviště jsou v těsné blízkosti a celkově bude mít pracovnice pod kontrolou všechno, co se těchto dvou pracovišť a potřebných součástí k balení týká. Tím pádem bude moci organizovat práci nejlépe.
- Díky většímu počtu pracovníků u Kompletace zásilek, bude *jednodušší zpracovat případný nárůst množství zásilek* bez toho, aby museli přijít vypomoci pracovnice z pracovišť balení.
- Pracoviště balení dokážou zabalit větší množství součástí (16 949 ks /den), než je přijato z výroby na příjmový sklad (15 200 ks/den), což zajistí požadované *snížení počtu uskladněných položek*.

7.6 Budoucí stav rozpracované výroby

Na základě zvolené varianty (varianty 3) je možné určit, za jak dlouhou dobu by bylo možné dostat se na požadovanou hranici, kdy by společnost měla na příjmovém skladu F200 zásobu ve výši 2 dnů, namísto původních 5,7 dnů.

Údaje pro výpočet této doby jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 23.). Výsledný počet zabalených kusů ze simulace je snížen o 7%, a to z toho důvodu, že výsledky simulace nemusí být stoprocentní a proto je raději počítáno s pesimističtějším číslem, které je však stále vyšší než počet součástí, které do procesu přichází z výroby. Díky této skutečnosti by stav na příjmovém skladu F200 klesal o 563 ks za jeden den.

Tab. 23. Údaje pro výpočet rozpracované výroby pro zvolenou variantu

(vlastní zpracování)

	Počet ks/den
PS F200	88 999
Příjem z výroby	15 200
Zabaleno	16 949
Zabaleno (rezerva 7%)	15 763
Úbytek na F200	-563

Doba k dosažení nižší rozpracované výroby

Tab. 24. Doba k dosažení požadovaného stavu rozpracované výroby (vlastní zpracování)

PS F200 1. 8. 2016 88 999 ks	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Počet pracovních dnů	23	21	20	21	21
Stav na skladu F200 na konci měsíce	76 060 ks	64 246 ks	52 995 ks	41 181 ks	29 367 ks
Rozpracovaná zásoba	<i>4,86 dne</i>	<i>4,11 dne</i>	<i>3,39 dne</i>	<i>2,63 dne</i>	<i>1,88 dne</i>

Z tabulky (Tab. 24.) je vidět, jak dlouho by trvalo, než by se společnost dostala na požadovanou hodnotu rozpracované výroby, tedy na 2 dny. Pokud by se nový proces zavedl od 1. 8. 2016, počítalo by se s pracovními dny v jednotlivých měsících a požadavek zákazníků za den by byl současných 15 636 ks součástek, bylo by možné dosáhnout danou úroveň rozpracované výroby za **5 měsíců**, což je přibližně **106 dnů**. Hranice by tedy byla dosažena v termínu, který byl definován v hlavním cíli projektu, a to do konce roku 2016.

Díky tomuto novému nastavení by byla společnost schopna dosáhnout i nižší rozpracované výroby (přibližně za další měsíc a půl), a to až na úroveň, kdy bude na skladu F200 pouze to, co se v daný den přiveze z výroby. Tento krok společnosti zajistí plynulejší proces i tehdy, dojde-li k více než očekávanému nárůstu výroby a tím i potřeby skladování a zpracování většího množství součástek na pracovišti.

7.7 Prvky vizuálního řízení**Nová tabule pro uskladnění položek na skladu F200**

Novou tabuli pro uložení přijímaných položek na příjmovém skladu, jejíž návrh lze vidět na obrázku níže (Obr. 43.), by bylo vhodné vytvořit pro urychlení hledání součástek ve skladu. K tomuto vizuálnímu opatření by postačila rozměrově menší magnetická tabule velikosti 120 cm x 90 cm a lepicí páska pro vytvoření struktury tabulky. Tabulka pomocí 16 sloupců reprezentuje 16 regálů v novém skladu F200 a pod každým tímto číselně označeným sloupcem se nachází 8 řádků, které představují jednotlivé police regálů, pro ještě rychlejší orientaci. Informaci o tom, kde je která položka uskladněna, by zaznamenávala pracovnice příjmu popisovačem, který lze mazat, protože na jednom místě mohou být po-

8 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Projekt racionalizace procesu dokončovacích operací by pro společnost byl přínosem. V rámci jednotlivých navržených opatření se totiž prokázalo, že by jejich zavedení vedlo k dosažení stanovených cílů, ať už hlavního či vedlejších.

8.1 Přínosy navržených opatření

Problém uskladněných položek na pracovišti, které znemožňovalo plynulý pohyb na pracovišti a hledání položek před operací balení, vyřešilo rozšíření prostorů příjmového skladu F200. Díky spojení tří místností by vznikl prostorný sklad, který by pokryl i budoucí předpokládaný objem požadavků zákazníků, tedy výroby. Pro operaci laserování byl vyloučen úplně nový prostor, který vznikl připojením buňky k pracovišti dokončovacích operací.

Při designování nového procesu pomocí mapování toku hodnot, bylo navrženo vytvořit nové pracoviště pro přípravné práce, které by pracovním balení zajistilo, že se mohou plně soustředit na balení, tedy činnosti přinášející hodnotu. Testování pracoviště pro přípravné práce – kitování – prokázalo a poskytlo časové náměry nové operace a nové náměry časů balení, které pak posloužili jako nové vstupní údaje do počítačové simulace nových variant procesu a rozdílnou organizací práce. Dle nově vypočtené PDV a VA Indexu bylo zjištěno, že PDV se zkrátí o 15 dnů a VA Index se zvýší o 0,23%. Na základě tohoto zlepšení byl tedy vypracován návrh nového pracoviště kitování, při kterém byly využity také principy ergonomie, které mají pracovním práci zpříjemnit.

Problém toho, jak nové pracoviště kitování začlenit do nového procesu a jak nastavit celkovou organizaci práce, pomohly vyřešit experimenty v simulačním programu. Ze čtyř navržených variant možného rozmístění pracovníků byla zvolena ta, která je organizačně nejvýhodnější, bez dalších organizačních záležitostí dokáže zpracovat nejvyšší počet zásilek a zabalí více kusů za den, než se přijme do příjmového skladu. Zvolená 3 varianta by tedy dokázala zvýšit průtok součástek pracovištěm z původních 13 150 ks na 16 949 ks. I v případě, kdy byla zvážena rezerva -7% zabalovaných kusů proti simulačním hodnotám, stále by varianta vedla k tomu, že na konci dne by stav zásoby na skladu F200 klesal o 563 ks a do konce roku 2016 by zásoba rozpracované výroby klesla o 3,7 dne na úroveň 2 dnů, čímž by byl dosažen hlavní cíl projektu. Plusem je také to, že by zásoba dokázala klesat i

na takovou hodnotu, kdy by na F200 byla zásoba minimální, jen ve výši 2/3 denních dodávek z výroby.

Toto opatření by však vedlo i k tomu, že na pracovištích balení budou vytíženy více balením a méně přípravnými pracemi. Většina pracovišť bude pracovat na 94%, ty ostatní o něco méně, na 86%, ale stále budou více vytíženy než v současném procesu. Kladnou stránkou zvolené varianty je také to, že pracovnice příjmu a kitování bude jedna osoba, která bude mít velice dobrý přehled o tom, co přišlo z výroby, na co se čeká, co je potřeba poslat na laserování a co je potřeba zpracovávat urgentně do zásilek.

Nový proces by vedl také k novému uspořádání celého pracoviště, které zohlednilo i ergonomické aspekty, aby práce pro pracovnice byla pohodlnější a příjemnější.

8.1.1 Nákladové zhodnocení projektu

Jak vysoké náklady by přinesla realizace jednotlivých navržených opatření jsou shrnuty v následujících odstavcích.

Náklady na rozšíření skladových prostor a přidavné buňky

Předpokládané celkové náklady na opatření vedoucí k rozšíření plochy příjmového skladu, připojení přidavné buňky a vybavení těchto nových prostorů jsou odhadovány na částku **568 348 Kč**. Soupis jednotlivých nákladů poskytuje následující tabulka (Tab. 25.).

Tab. 25. Nákladové zhodnocení rozšíření skladu a přidavné buňky

(vlastní zpracování)

Druh nákladů	Výše nákladů
Vydání územního povolení	10 000 Kč
Vydání stavebního povolení	10 000 Kč
Samotné stavební úpravy	493 000 Kč
Nový dodatečný modul	Vlastní zdroje
Údržba – mzdy údržbářů	Součást režii
Údržba – pomocný materiál	2 500 Kč
Regály v buňce	Vlastní zdroje
Nové regály F200 – 16 ks	52 848 Kč
Celkem	568 348 Kč

Náklady na nové pracoviště kitování

Náklady na vytvoření nového pracoviště pro přípravné práce by celkově vyšly na **47 256 Kč**. Jaké náklady byly do celkové sumy počteny, jsou uvedeny v tabulce (Tab. 26.).

*Tab. 26. Nákladové zhodnocení nového pracoviště
(vlastní zpracování)*

Druh nákladů			Výše nákladů
Kit Mini	5 ks	159 Kč/ks	795 Kč
Kit Malý	5 ks	251 Kč/ks	1 255 Kč
Kit Střední	5 ks	279 Kč/ks	1 395 Kč
Kit Velký	5 ks	877 Kč/ks	4 385 Kč
Regál	3 ks	6 300 Kč/ks	18 900 Kč
Stůl			8 100 Kč
Sedadlo			4 356 Kč
Protiúnarová rohož			2 900 Kč
Nastavitelný monitor			5 170 Kč
Celkem			47 256 Kč

Náklady na nové uspořádání pracoviště dokončovacích operací

Náklady na pořízení ergonomických opěrek pro pracovníce na balení a páska pro podlahové značení by, jak tabulka (Tab. 27.) ukazuje, celkově vyšlo na **12 646 Kč**.

*Tab. 27. Nákladové zhodnocení nového uspořádání
(vlastní zpracování)*

Druh nákladů			Výše nákladů
Nožní opěrka	14 ks	894 Kč/ks	12 516 Kč
Žlutá páska na podlahy 5 cm x 33 m			130 Kč
Celkem			12 646 Kč

Náklady na vizuální prvky na pracovišti

Poslední, vizuální opatření týkající se magnetických informačních tabulí by společnost stálo celkově **6 989 Kč** (viz. Tab. 28.).

Tab. 28. Nákladové zhodnocení vizuálních prvků na pracovišti
(vlastní zpracování)

Druh nákladů		Výše nákladů
Magnetická tabule bílá 150x100 cm		3 200 Kč
Magnetická tabule bílá 120x90 cm		1 500 Kč
Samolepicí páska na tabule (16 m) 2 ks	199 Kč/ks	398 Kč
Popisovací fix 4 ks	40 Kč/ks	160 Kč
Magnetické obdélníky 7 balení po 6 ks	121 Kč/balení	847 Kč
Magnety – zelené 4 balení po 10 ks	221 Kč/balení	884 Kč
Celkem		6 989 Kč

Pokud by společnost realizovala všechny výše uvedené opatření, musela by celkově na projekt vynaložit částku **635 239 Kč**.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zracionalizovat proces dokončovacích operací ve společnosti Thermacut, s. r. o. Hlavním cílem bylo snížit zásobu rozpracované výroby na daném pracovišti a vedle tohoto cíle byly definovány také další, dílčí cíle. Ty se týkaly rozšíření plochy pracoviště, vytvoření nového pracoviště pro přípravné práce a také začlenění tohoto nového pracoviště spolu s novou organizací práce. Pomocí simulačního programu byly navrženy varianty, ze kterých byla vybrána ta, která byla pro splnění hlavního cíle mé diplomové práce nejvhodnější. Díky otestování takto nově nastaveného procesu by společnost skutečně mohla dosáhnout nižší rozpracované výroby a to o požadovaných 3,7 dne do konce roku 2016, a dokonce v dalším období se snižováním pokračovat.

Celá práce byla rozčleněna do tří částí, z nichž první byla tvořena literární rešerší, jejímž smyslem bylo poskytnout teoretická východiska pro další části diplomové práce. Jednotlivé kapitoly teoretické části popisovaly oblast průmyslového inženýrství, konceptu Lean, zlepšování podnikových procesů, počítačových simulací a zaměřily se zejména na metody a techniky, které byly použity v dalších, praktických částech.

První praktickou částí byla část analytická, která se zaměřila na popis společnosti Thermacut, s. r. o. a poté důkladně analyzovala pracoviště dokončovacích operací. Byl definován stav rozpracované výroby na pracovišti, vytíženost pracovníků balení, pohyb pracovníků po pracovišti a celý proces byl také zmapován pomocí VSM. Pro co nejlepší nastínění současného stavu byl vypracován také simulační model pracoviště. Výsledky analýz poté odhalily největší problémové oblasti jako, zbytečně vysoká rozpracovaná výroba uskladněná i mimo příjmový sklad, nadměrný pohyb na pracovišti a ve skladu, časté přerušování pracovníků při balení a také vyšší spotřeba času pracovníků u přípravných prací.

Na základě takto identifikovaných problémů, byla vypracována projektová část, která se zaměřila na několik opatření, která měla vést k jejich redukci nebo eliminaci. Pro předpokládaný nárůst objemu výroby bylo v první řadě navrženo rozšíření prostorů příjmového skladu a přistavení nové buňky pro operaci laserování. Další opatření vedlo k vytvoření nového pracoviště pro přípravné práce, které umožnilo rychlejší balení, vyšší počet zabalených součástek a tím snížení stavu rozpracované výroby na příjmovém skladu.

V návaznosti na toto opatření byl také vytvořen návrh pro celé nové uspořádání pracoviště. Byly také vytvořeny čtyři varianty nového procesu s novým pracovištěm a z nich vybrána, vzhledem k okolnostem, ta nejvýhodnější. Další opatření se poté zaměřila na vizuální

stránku procesu a poskytla návrh tabule pro vizualizaci skladových míst položek na příjmovém skladu a tabule pro evidenci toho, jaké součástky je třeba zabalit, na jaké operaci a u které pracovníce se aktuálně nacházejí. Závěr projektové práce byl poté věnován celkovému zhodnocení projektu. Byly zde shrnuty nejen přínosy navržených opatření, ale také vypracováno nákladové zhodnocení jednotlivých návrhů na zlepšení procesu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Použité knižní zdroje

AFT, Lawrence S, 2000. Work measurement and methods improvement. New York: John Wiley & Sons, xii, 452 s. ISBN 0-471-37089-4.

BADIRU, Adedeji Bodunde a Olufemi Abayomi OMITAOMU, 2011. Handbook of industrial engineering equations, formulas, and calculations. Boca Raton, FL: CRC Press, 1. sv. (různé stránkování). ISBN 978-1-4200-7627-1.

BANGSOW, Steffen. 2015. Tecnomatix Plant Simulation: Modeling and Programming by Means of Examples. Berlin: Springer, 713 s. ISBN 9783319195032.

DLOUHÝ, Martin, 2007. Simulace podnikových procesů. 1. vyd. Brno: Computer Press, 201 s. ISBN 978-80-251-1649-4. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200707/contents/nkc20071724939_1.pdf

DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2007. Management lidských zdrojů. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 485 s. ISBN 978-80-7179-839-4.

FÍŠER, Roman. 2014. Procesní řízení pro manažery: jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli. 1. vyd. Praha: Grada, 173 s. ISBN 978-80-247-5038-5.

GREGOR, Milan, 1998. Simulation of manufacturing systems. Bielsko-Biala: Politechnika Lodzka, 134 s. ISBN 8387087114.

HELANDER, Martin, 2005. A guide to human factors and ergonomics. Second edition. CRC Press, 408 s. ISBN 9780203642856.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: Georg. ISBN 978-80-89401-26-0.

IMAI, Masaaki. 2007. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. 1. vyd. Brno: Computer Press. ISBN 8025104613.

Interní materiály společnosti Thermacut, s. r. o.

JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. Štíhlá výroba. 1. vyd. Praha: Grada, 99 s. ISBN 80-7169-394-4.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIÁK Ján a Milan GREGOR, 1993. Podnik v roce 2001: revoluce v podnikové kultuře. Praha: Grada, 311 s. ISBN 8071690031.

MANN, David, 2015. Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions. Third edition. Boca Raton: CRC Press, xxxi, 367 s. ISBN 978-1-4822-4323-9.

MAŠÍN, Ivan, c2003. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.

PAVELKA, Marcel, 2011. Časové studie – nástroj průmyslového inženýrství. API – Akademie produktivity a inovací [online]. 2011 [cit. 2016-02-01]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>

PIVODOVÁ, Pavlína, 2013. Měření práce [prezentace v rámci předmětu Studia metod měření práce]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

ŘEPA, Václav, 2012. Procesně řízená organizace. 1. vyd. Praha: Grada, 301 s. ISBN 978-80-247-4128-4.

ŘEPA, Václav, 2007. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

SALVENDY, Gavriel, 2001. Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management. 3. vyd. New York: Chichester, xxxiv, 2796 s.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

TUČEK, David a Roman ZÁMEČNÍK, 2007. Řízení a hodnocení výkonnosti podnikových procesů v praxi. 1. vyd. Vo Zvolene: Technická univerzita vo Zvolene, 173 s., [30] s. příl. ISBN 978-80-228-1796-7.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. Týmová společnost: podnik v globálním prostředí. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 8090223524.

ZANDIN, Kjell B., 2003. MOST work measurement systems. New York: Marcel Dekker. ISBN 08-247-0953-5.

Použité internetové zdroje

ČESKÉ REGÁLY, © 2014. Kovové regály s kovovými policemi. *Ceskeregaly.cz* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: http://www.ceskeregaly.cz/regaly/cz/kovove-regaly-s-kovovymi-policemi/do-175-kg-na-polici_2732/regaly-vyska-180-cm_2735/produkt/kovovy-regal-biedrax-60-x-90-x-180-cm---pozinkovany--kovove-police_6297

DVOŘÁK, Roman, 2010. Průmyslové inženýrství – spasitel strojních fakult?. MM Průmyslové spektrum [online]. [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-inzenyrstvi-spasitel-strojnich-fakult.html>

ELKOPLAST, © 2016. Plastové přepravky plné. *Elkoplast.cz* [online]. [cit. 2016-02-28]. Dostupné z: <http://www.elkoplast.cz/katalog/skladovani/plastove-prepravky/plastove-prepravky-plne>

KRIŠŤAK, Jozef, 2007. Ergonomické uspořádání pracoviště. IPA Slovakia [online]. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/ergonomicke-usporadani-pracoviste>

LOGIMAN, © 2014. Montážní stoly a linky. *Logiman.cz* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: http://www.logiman.cz/katalog/dilenske-ponky-a-pracovni-stoly/dilenske-stavebnicove-stoly-sse/produkt/vyskove-stavitelny-pracovni-stul-sse_60668

MUSILOVÁ, Jana, 2007. Vizuální management – štíhlé pracoviště. IPA Slovakia [online]. [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>

OBALYNET, © 2016. Nožní opěrky. *Obalynet.cz* [online]. [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://obalynet.cz/nozni-operka-kensington-solerest-p27873>

OBALYNET, © 2016. Průmyslové zátěžové rohože. *Obalynet.cz* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://obalynet.cz/protiunavova-prumyslova-rohoz-90-x-60-cm-p29773>

Plant Simulation, © 2016. *plm.com*. [online]. [cit. 2016-02-17]. Dostupné z: https://www.plm.automation.siemens.com/cz_cz/products/tecnomatix/manufacturing-simulation/material-flow/plant-simulation.shtml

SYSTEMY ONLINE, © 2016. Simulace logistických toků a zásobování. *Systemyonline.cz* [online]. [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/řízení-vyroby/simulace-logisticky-ch-toku-a-zasobovani-materialem.htm>

TABULE-FIXY, © 2016. Doplnky pro flipcharty. *Tabule-fixy.cz* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://www.tabule-fixy.cz/magnety-prumer-35-mm-mag.-sila-2500g-sada-10ks-zelene>

TECHNOBANK, © 2016. Průmyslové židle TECHNOLAB. *Kovovy-nabytek.cz* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://www.kovovy-nabytek.cz/prumyslove-zidle-technolab-1310/>

T. S. BOHEMIA, © 2016. Klasické monitory. *Tsbohemia.cz* [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: https://www.tsbohemia.cz/iiyama-xb2481hs-b1-24-_d218419.html

VAVRUŠKA, Jan, 2011. Výrobní systémy II: Analýza a měření práce [online]. Technická univerzita Liberec, [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: www.kvs.tul.cz/getFile/case:get/id:14318

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
HR	Hodnota rizika.
HV	Hotové výrobky.
NVA	Doba nepřidávající hodnotu.
KS	Konečný stav.
MHR	Malá hodnota rizika.
MP	Malá pravděpodobnost.
PDV	Průběžná doba výroby.
PI	Průmyslové inženýrství.
PO	Požární ochrana.
PS	Počáteční stav.
P-st	Pravděpodobnost.
PUR	Polyuretanový.
SD	Střední dopad.
SHR	Střední hodnota rizika.
SP	Střední pravděpodobnost.
SWOT	Analýza silných a slabých stránek, hrozeb a příležitostí.
VA	Doba přidávající hodnotu.
VD	Vysoký dopad.
VHR	Vysoká hodnota rizika.
VP	Vysoká pravděpodobnost.
VSM	Value Stream Mapping.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Štíhlý podnik (vlastní zpracování dle Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 20)</i>	18
<i>Obr. 2. Ikony používané při VSM (vlastní zpracování dle Mašína, 2003, s. 46)</i>	25
<i>Obr. 3. Příklad vytvořené mapy toku hodnot (Svozilová, 2011, s. 141)</i>	27
<i>Obr. 4. Vzorec pro výpočet VA Indexu (Chromjaková a Rajnoha, 2001, s. 58)</i>	27
<i>Obr. 5. Příklad procesního diagramu (Fišer, 2014, s. 165)</i>	28
<i>Obr. 6. Ukázka prostředí simulačního programu (Bangsow, 2015, s. 171)</i>	35
<i>Obr. 7. Ukázky produktů (interní materiály společnosti)</i>	39
<i>Obr. 8. Struktura společnosti (vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)</i>	40
<i>Obr. 9. Rozdělení výroby (vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti)</i>	40
<i>Obr. 10. Vizuální kontrola součástek (vlastní zpracování)</i>	43
<i>Obr. 11. Zabalené součástky v sáčcích na odvodu práce (vlastní zpracování)</i>	43
<i>Obr. 12. Současný layout pracoviště (interní materiály společnosti)</i>	44
<i>Obr. 13. Ukázky fotografií pracoviště - krabice s plastovými krabičkami, PC a štítkovací stroj (vlastní zpracování)</i>	45
<i>Obr. 14. Současný layout – sklad HV a expedice (interní materiály společnosti)</i>	45
<i>Obr. 15. Zleva – Neúplně volné logistické cesty, označení pracoviště hořáků, značení hasicích prostředků (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Obr. 16. Zleva – Vnitřní požární hydrant, Zapsané zmetky a příklady vadných výrobků na vizuální tabuli (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Obr. 17. Zleva - Ukázky použití štítků, umístění lednice a úklidových prostředků, značení O-Kroužků (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Obr. 18. Vizuální popis procesu (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Obr. 19. Spaghetti diagram ke snímku pracovního dne (vlastní zpracování)</i>	56
<i>Obr. 20. Simulace současného stavu – před spuštěním (vlastní zpracování)</i>	65
<i>Obr. 21. Simulace současného stavu – konec dne (vlastní zpracování)</i>	66
<i>Obr. 22. Harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	71
<i>Obr. 23. Původní prostor vs. nový prostor po stavebních úpravách (vlastní zpracování)</i>	74
<i>Obr. 24. Návrh uspořádání nové buňky (vlastní zpracování)</i>	75
<i>Obr. 25. Model nových regálů (interní materiály společnosti)</i>	75
<i>Obr. 26. Návrh uspořádání nového příjmového skladu F200 (vlastní zpracování)</i>	76
<i>Obr. 27. Metoda CPM a kritická cesta stavebních úprav (vlastní zpracování)</i>	77

<i>Obr. 28. VSM pro budoucí stav procesu (vlastní zpracování)</i>	78
<i>Obr. 29. Vhodné umístění pro nové pracoviště kitování (vlastní zpracování)</i>	82
<i>Obr. 30. Vybraná přepravka pro kity (ELKOPLAST, © 2016)</i>	82
<i>Obr. 31. Kovový regál (ČESKÉ REGÁLY, © 2014)</i>	83
<i>Obr. 32. Nastavitelný pracovní stůl (LOGIMAN, © 2014)</i>	83
<i>Obr. 33. Ergonomické sedadlo (TECHNOBANK, © 2016)</i>	84
<i>Obr. 34. Protiúnavová rohož (OBALYNET, © 2016)</i>	84
<i>Obr. 35. Výškově nastavitelný monitor (T. S. BOHEMIA, © 2016)</i>	84
<i>Obr. 36. Možné vybavení a uspořádání kitování (vlastní zpracování)</i>	85
<i>Obr. 37. Nové uspořádání celého pracoviště (vlastní zpracování)</i>	86
<i>Obr. 38. Podložka pod nohy (OBALYNET, © 2016)</i>	86
<i>Obr. 39. Simulace varianty 1 (vlastní zpracování)</i>	87
<i>Obr. 40. Simulace varianty 2 (vlastní zpracování)</i>	88
<i>Obr. 41. Simulace varianty 3 (vlastní zpracování)</i>	88
<i>Obr. 42. Simulace varianty 4 (vlastní zpracování)</i>	89
<i>Obr. 43. Tabule pro uložení položek v příjmovém skladu F200 (vlastní zpracování)</i>	94
<i>Obr. 44. Návrh magnetu pro pracovnice (vlastní zpracování)</i>	95
<i>Obr. 45. Návrh magnetu pro hotovou operaci (TABULE-FIXY, © 2016)</i>	95
<i>Obr. 46. Informační tabule pro potřeby balení součástek (vlastní zpracování)</i>	95
<i>Obr. 47. Příklad systému záznamu v informační tabuli (vlastní zpracování)</i>	96

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Klasické a nové nástroje pro zlepšování procesů (vlastní zpracování dle Vytlačila a Mašina, 1999, s. 106 a 118).....</i>	30
<i>Tab. 2. Typy simulačních modelů (vlastní zpracování dle Dlouhého, 2007, s. 13).....</i>	33
<i>Tab. 3. Simulační programy (vlastní zpracování dle Dlouhého, 2007, s. 58-59).....</i>	34
<i>Tab. 4. Současný stav skladů (vlastní zpracování).....</i>	46
<i>Tab. 5. SWOT analýza pracoviště dokončovacích operací (vlastní zpracování).....</i>	47
<i>Tab. 6. Miniaudit pracoviště 5S a vizualizace (vlastní zpracování).....</i>	48
<i>Tab. 7. Popis činností ve snímku pracovního dne (vlastní zpracování).....</i>	53
<i>Tab. 8. Typy sledovaných transportů a jejich popis (vlastní zpracování).....</i>	57
<i>Tab. 9. Vymezení operací dle čísla (vlastní zpracování).....</i>	60
<i>Tab. 10. Rozdělení skupin součástek a jejich popis (vlastní zpracování).....</i>	60
<i>Tab. 11. Počet součástek ve skupině (vlastní zpracování).....</i>	60
<i>Tab. 12. Údaje pro výpočet PDV a VA Indexu (vlastní zpracování).....</i>	64
<i>Tab. 13. Vypočtená VA, NVA a PDV (vlastní zpracování).....</i>	64
<i>Tab. 14. Výstupy současný stav - pohyby na skladech (vlastní zpracování).....</i>	66
<i>Tab. 15. Problémy a jejich možná řešení pro projektovou část (vlastní zpracování).....</i>	69
<i>Tab. 16. RIPRAN (vlastní zpracování).....</i>	72
<i>Tab. 17. Časová analýza stavebních úprav (vlastní zpracování).....</i>	77
<i>Tab. 18. Údaje pro výpočet budoucí PDV a VA Indexu (vlastní zpracování).....</i>	79
<i>Tab. 19. Výpočet VA, NVA a PDV – budoucí stav (vlastní zpracování).....</i>	80
<i>Tab. 20. Srovnání dle počtu zabalených kusů a zpracovaných zásilek (vlastní zpracování).....</i>	89
<i>Tab. 21. Srovnání dle vytíženosti pracovišť u 1 a 2 varianty (vlastní zpracování).....</i>	90
<i>Tab. 22. Srovnání dle vytíženosti pracovišť u 3 a 4 varianty (vlastní zpracování).....</i>	91
<i>Tab. 23. Údaje pro výpočet rozpracované výroby pro zvolenou variantu.....</i>	92
<i>Tab. 24. Doba k dosažení požadovaného stavu rozpracované výroby (vlastní zpracování).....</i>	93
<i>Tab. 25. Nákladové zhodnocení rozšíření skladu a přídavné buňky.....</i>	98
<i>Tab. 26. Nákladové zhodnocení nového pracoviště.....</i>	99
<i>Tab. 27. Nákladové zhodnocení nového uspořádání.....</i>	99
<i>Tab. 28. Nákladové zhodnocení vizuálních prvků na pracovišti.....</i>	100

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1. Přidaná vs. nepřidaná hodnota pracovní činnosti (vlastní zpracování)</i>	<i>54</i>
<i>Graf 2. Práce vs. Prostoje pracovní činnosti (vlastní zpracování)</i>	<i>54</i>
<i>Graf 3. Snímek pracovního dne – analýza práce (vlastní zpracování)</i>	<i>54</i>
<i>Graf 4. Snímek pracovního dne – analýza prostoje (vlastní zpracování)</i>	<i>55</i>
<i>Graf 5. Podíl transportů za směnu - 7,5 hodiny (vlastní zpracování)</i>	<i>58</i>
<i>Graf 6. Celkové trvání jednotlivých transportů za směnu (vlastní zpracování)</i>	<i>59</i>
<i>Graf 7. Celkový počet jednotlivých transportů za směnu (vlastní zpracování)</i>	<i>59</i>
<i>Graf 8. Grafické zpracování velikosti skupin součástí (vlastní zpracování)</i>	<i>61</i>
<i>Graf 9. Podíl zvoleného reprezentanta v hlavní skupině (vlastní zpracování)</i>	<i>61</i>
<i>Graf 10. Simulace současného stavu – vytížení pracovišť balení (vlastní zpracování)</i>	<i>67</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: VSM SOUČASNÉHO STAVU

PŘÍLOHA P II: DATA PRO SIMULACI SOUČASNÉHO STAVU

PŘÍLOHA P III: UKÁZKY ZE SIMULACE SOUČASNÉHO STAVU

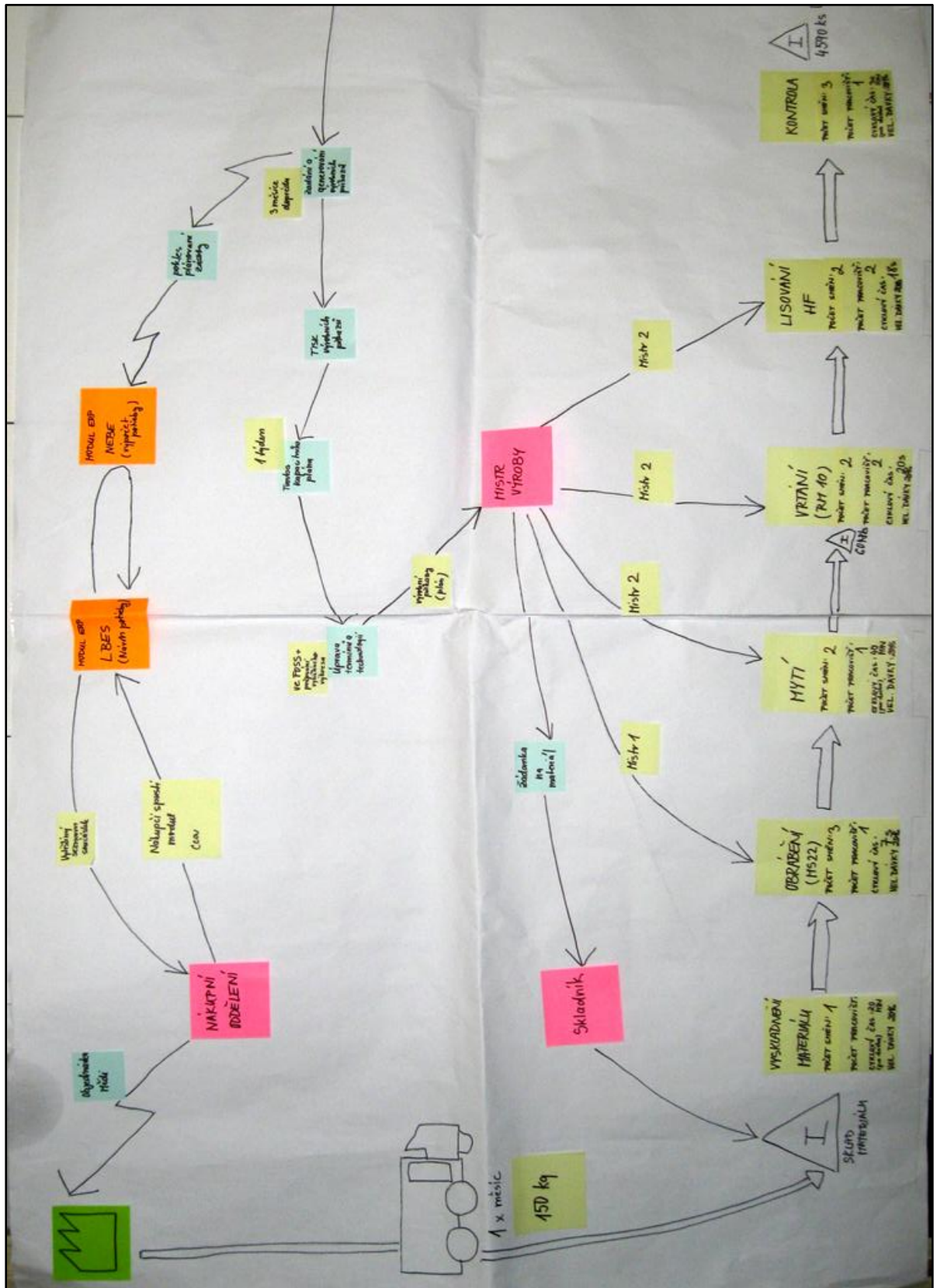
PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P V: DATA PRO SIMULACE BUDOUCÍHO STAVU

PŘÍLOHA P VI: SROVNÁNÍ SIMULACÍ BUDOUCÍHO PROCESU

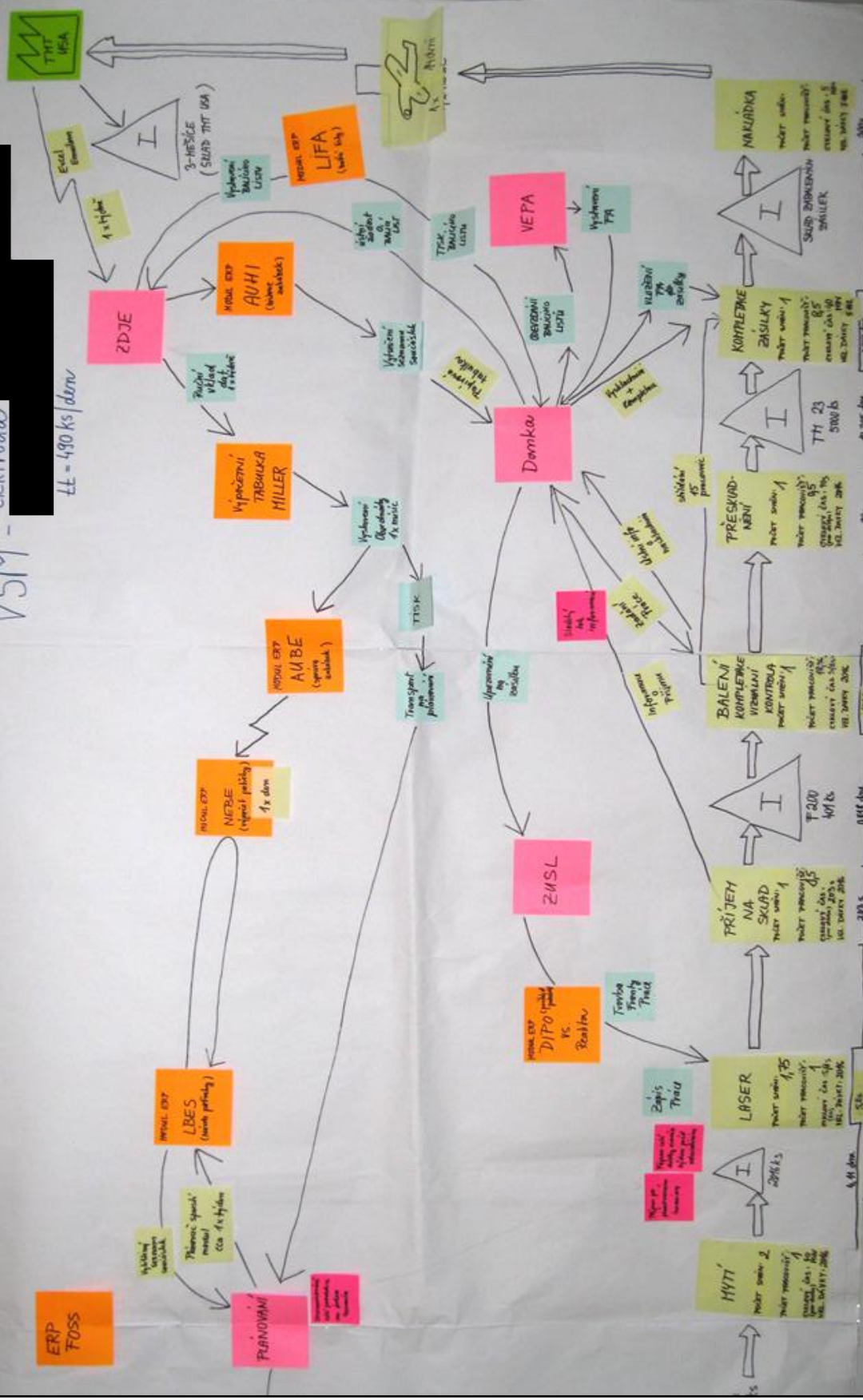
PŘÍLOHA P VII: STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU

PŘÍLOHA P I: VSM SOUČASNÉHO STAVU



VSM - elektroda

tt = 490 ks/den



PŘÍLOHA P II: DATA PRO SIMULACI SOUČASNÉHO STAVU

Procentní rozdělení skupin součástek

Označení skupiny	Podíl na sortimentu (v%)
1	32
(1+2) + (1+2+3)	28
1+3	40
Celkem	100

Podklady pro rozdělení časů ve skupinách součástek

Počet O- Kroužků/součástka	Podíl ve skupině (v%)		
	1	(1+2) + (1+2+3)	1+3
Plastová krabička T-10000	60	19	44
Plastová krabička T-10010	1	13	2
Plastová krabička T-10012	18	6	11
Plastová tuba	2	28	1
Plastová krabička nová	4	26	2
Papírová krabice	0	0	13
Sáček	15	8	26
Celkem	100	100	100

Typ balení	Počet ks/balení	Podíl ve skupině (v%)		
		1	(1+2) + (1+2+3)	1+3
Plastová krabička T-10000	1	11%	6%	16%
	2	3%	1%	3%
	5	28%	8%	27%
	10	19%	4%	0%
Plastová krabička T-10010	1	0%	1%	2%
	5	1%	12%	1%
Plastová krabička T-10012	1	2%	2%	4%
	2	0%	0%	0%
	5	7%	4%	7%
	10	9%	0%	1%
Plastová krabička nová	1	4%	27%	2%
Plastová tuba	5	1%	4%	1%
	10	2%	23%	0%

Sáček	1	10%	7%	20%
	5	1%	1%	3%
	10	1%	1%	0%
	20	1%	0%	1%
	50	0%	0%	2%
	100	1%	0%	0%
	200	2%	0%	1%
	1000	0%	0%	0%
Papírová krabice	100	1%	0%	0%
	200	0%	0%	2%
	300	0%	0%	6%
	1000	0%	0%	4%

Výsledné rozdělení časů v jednotlivých skupinách součástek

Typ balení	% ve skupině	Čas balení	% ve skupině	Čas balení	% ve skupině	Čas balení
	1		(1+2) + (1+2+3)		1+3	
Plastová krabice T-10000	100	12,1 s/ks	-	-	63	12,1 s/ks
Plastová krabice T-10000 + Plastová tuba	-	-	64	13,05 s/ks	-	-
Plastová krabice nová	-	-	36	31,2 s/ks	-	-
Sáček	-	-	-	-	37	17,5 s/ks
Celkem (%)	100	-	100	-	100	-

Procentní rozdělení toku součástek přes lasery a procentní rozdělení skupiny s kompletací dle počtu O-Kroužků

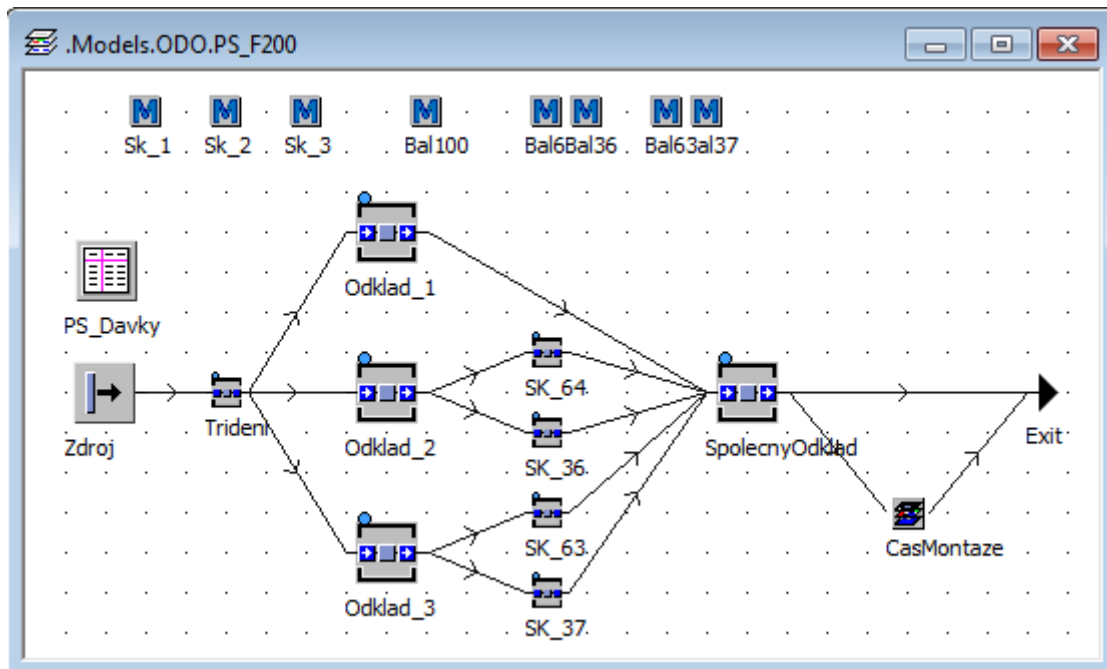
Skupina	LASER Podíl (v%)	
	KLASIK	HOLMA
(1+2) + (1+2+3)	99	1
1+3	85	15
(1+2) + (1+2+3)	Montáž O-Kroužků	
Počet kroužků na ks	Podíl (v%)	Čas na ks
1	88	2,4 s
2	12	4,8 s

Další údaje pro simulace

Operace	Doplňující informace	Trvání operace (s)	
Dávky z výroby	V 6:00 h a v 10:00 h v počtu	15 200 ks/den	
Příjem	-	213,2	Na položku
Sklad F200	PS 90100 ks	-	-
Balení	-	Tabulka balení	Na kus
Montáž kroužků	-	Tabulka montáže	Na kus
Balení do sáčků	-	0,7	Na kus
Štítkování	-	0,56	Na kus
Odvod práce	-	126	Na položku
Přeskladnění	-	94,5	Na položku
Sklad hotových výrobků TM23	PS cca 475 000 ks	-	
Zdroj zásilek	20 zásilek/den	1 zásilka/861 ks	
Kompletace	-	2415	Na položku
Expedice	-	-	Na položku

PŘÍLOHA P III: UKÁZKY ZE SIMULACE SOUČASNÉHO STAVU

Vzor pro generování počátečního stavu na sklad F200



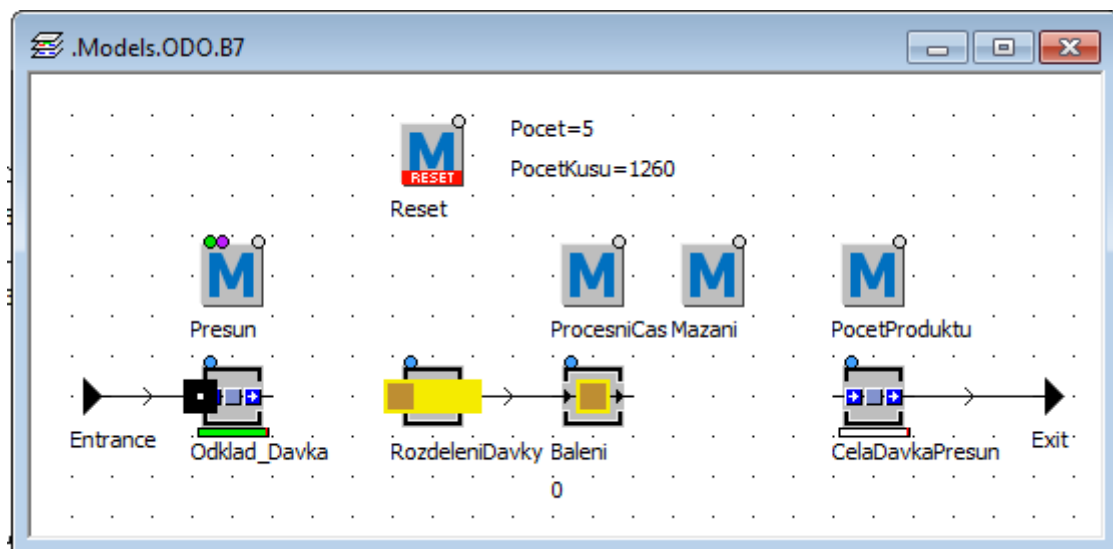
Tabulka pro dodávky součástek z výroby

	time 1	object 2	integer 3
string	Delivery Time	MU	Number
1	6:00:00.0000	.MUs.Davka350	1
2	6:00:00.0000	.MUs.Davka450	1
3	6:00:00.0000	.MUs.Davka600	2
4	6:00:00.0000	.MUs.Davka800	1
5	6:00:00.0000	.MUs.Davka1150	0
6	6:00:00.0000	.MUs.Davka1350	1
7	6:00:00.0000	.MUs.Davka1750	1
8	6:00:00.0000	.MUs.Davka_250	1
9	6:00:00.0000	.MUs.Davka3500	0
10	10:00:00.0000	.MUs.Davka350	1
11	10:00:00.0000	.MUs.Davka450	1
12	10:00:00.0000	.MUs.Davka600	1
13	10:00:00.0000	.MUs.Davka800	0
14	10:00:00.0000	.MUs.Davka1150	1
15	10:00:00.0000	.MUs.Davka1350	0
16	10:00:00.0000	.MUs.Davka1750	1
17	10:00:00.0000	.MUs.Davka_250	1

Tabulka pro generování zásilek v expediční části oddělení

	time 1	object 2	integer 3
string	Delivery Time	MU	Number
1	6:00:00.0000	.MUs.Zakaz	2
2	7:00:00.0000	.MUs.Zakaz	2
3	7:30:00.0000	.MUs.Zakaz	4
4	8:00:00.0000	.MUs.Zakaz	2
5	9:30:00.0000	.MUs.Zakaz	4
6	10:00:00.0000	.MUs.Zakaz	4
7	10:30:00.0000	.MUs.Zakaz	2

Ukázka pracoviště balení č. 7 v provozu



PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC

	Strom/hierarchie cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření/způsob ověření	Rizika
Hlavní cíl (záměr)	Snížení rozpracované výroby.	<ul style="list-style-type: none"> • Stav rozpracované výroby 	<ul style="list-style-type: none"> • Stav zásob na příjmovém skladu • Stav zásob ve skladu hotových výrobků 	
Projektový cíl	1. Racionalizace procesu dokončovacích operací.	<ul style="list-style-type: none"> • % výtěžnosti pracovnic • VA index 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektová část DP – Posouzení variant pomocí počítačové simulace • Pracoviště dokončovacích operací • Projektová část DP – Posouzení variant • Vizualní tabule na pracovišti dokončovacích operací 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nezájem vedení společnosti.</i> 2. <i>Negativní postoj pracovníků ke změnám.</i> 3. <i>Opatření nepovedou k požadovaným výsledkům.</i> 4. <i>Chyby při zpracování analýz.</i> 5. <i>Nedodržení časového harmonogramu</i> 6. <i>Ukončení spolupráce se společností.</i>
Výstupy	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Zpracování diplomové práce 1.2. Vypracování analýzy současného stavu společnosti 1.3. Vypracování analýzy procesu dokončovacích operací 1.4. Zpracování VSM 1.5. Navržení nového procesu a nového prostorového uspořádání 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. 1 ks diplomové práce 1.2. Data o společnosti 1.3. Snímek pracovního dne a transportů, Audit pracoviště 1.4. VA index a VSM mapa 1.5. Nové uspořádání pracoviště, Nový proces 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Svázaná diplomová práce 1.2. Analytická část DP – kapitola Charakteristika společnosti 1.3. Analytická část DP – kapitola analýza pracovních činností a kapitola analýza pracoviště 1.4. Analytická část DP – kapitola VSM a vizuální tabule na pracovišti 1.5. Projektová část DP Layout na pracovišti Vizualní tabule na pracovišti 	

<p>Aktivita</p>	<p>1.1.1.1. Prozkoumání literatury k dané problematice 1.1.2. Schválení zadání DP 1.1.3. Zpracování jednotlivých částí DP 1.2.1. Získání základních charakteristik o společnosti 1.2.2. Vyhodnocení získaných informací 1.3.1. Analyzování pracoviště dokončovacích operací 1.3.2. Analyzování pracovních činností 1.3.3. Provedení snímků pracovního dne 1.3.4. Provedení miniauditu 5S a Vizualizace 1.4.1. Rozčlenění výrobků 1.4.2. Sestavení výrobního mixu 1.4.3. Volba reprezentativní skupiny výrobků 1.4.4. Provedení náměřů cyklových časů jednotlivých operací 1.4.5. Zjištění stavu rozpracované výroby 1.4.6. Grafické zpracování mapy toku hodnot 1.4.7. Výpočet PDV a VA indexu 1.5.1. Navržení nového pracoviště křivování 1.5.2. Navržení nové organizace práce 1.5.3. Vytvoření variant pro nový proces 1.5.4. Posouzení variant nového procesu pomocí počítačových simulací 1.5.5. Provedení nákladového zhodnocení variant 1.5.6. Výběr nejvhodnější varianty</p>	<p>Prostředky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PC • MS Excel, MS Word • Internet • Výsledky analýz • Interní a externí informace • Fotoaparát, fotodokumentace • Stopky • Formuláře pro snímkování • Projektový tým • Pracovníci dokončovacích operací • Znalost procesu dokončovacích operací 	<p>Časový rámec:</p> <p>1.1. Do 8.4.2016 1.2. Do 31.12.2015 1.3. Do 31.12.2015 1.4. Do 31.12.2015 1.5. Do 30.3.2016,</p>	<p>Předběžné podmínky Podpora ze strany vedení Schválení vedením Podpora ze strany zaměstnanců</p>
------------------------	--	---	---	--

PŘÍLOHA P V: DATA PRO SIMULACE BUDOUCÍHO STAVU

Nové časy pro pracoviště balení v jednotlivých skupinách součástek

Typ balení	% ve skupině	Čas balení	% ve skupině	Čas balení	% ve skupině	Čas balení
	1		(1+2) + (1+2+3)		1+3	
Plastová krabička T-10000	100	15 s/ks	-	-	63	15 s/ks
Plastová krabička T-10000 + Plastová tuba	-	-	64	15,83 s/ks	-	-
Plastová krabička nová	-	-	36	30,72 s/ks	-	-
Sáček	-	-	-	-	37	19,48s/ks
Celkem (%)	100	-	100	-	100	-

Procentní rozdělení toku součástek přes lasery a procentní rozdělení skupiny s kompletací dle počtu O-Kroužků

Skupina	LASER Podíl (v%)	
	KLASIK	HOLMA
(1+2) + (1+2+3)	99	1
1+3	85	15
(1+2) + (1+2+3)	Montáž O-Kroužků	
Počet kroužků na ks	Podíl (v%)	Čas na ks
1	88	2,4 s
2	12	4,8 s

Další údaje pro simulace – budoucí stav

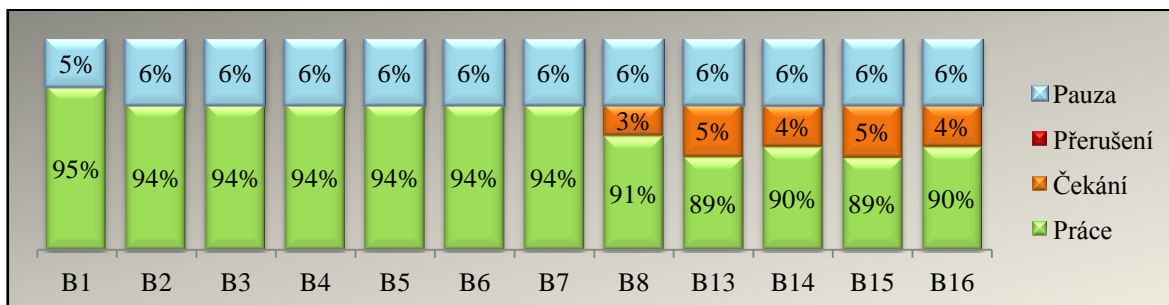
Operace	Doplňující informace	Trvání operace (s)	
Dávky z výroby	V 6:00 h a v 10:00 h v počtu	15 200 ks/den	
Příjem	-	213,2	Na položku
Sklad F200	PS 90100 ks	-	-
Kitování	PS 6 kitů	210	Na kit
Balení	-	Tabulka balení	Na kus

Montáž kroužků	-	Tabulka montáže	Na kus
Odvod práce	-	126	Na položku
Přeskladnění	-	94,5	Na položku
Sklad hotových výrobků TM23	PS cca 475 000 ks	-	
Zdroj zásilek	20 zásilek/den	1 zásilka/861 ks	
Kompletace	-	2415	Na položku

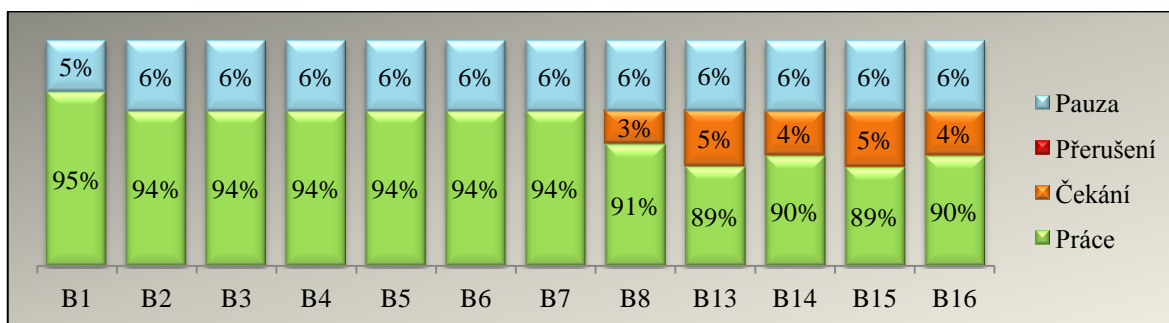
PŘÍLOHA P VI: SROVNÁNÍ SIMULACÍ BUDOUCÍHO PROCESU

Grafické vyhodnocení jednotlivých variant – vytížení základních pracovišť balení

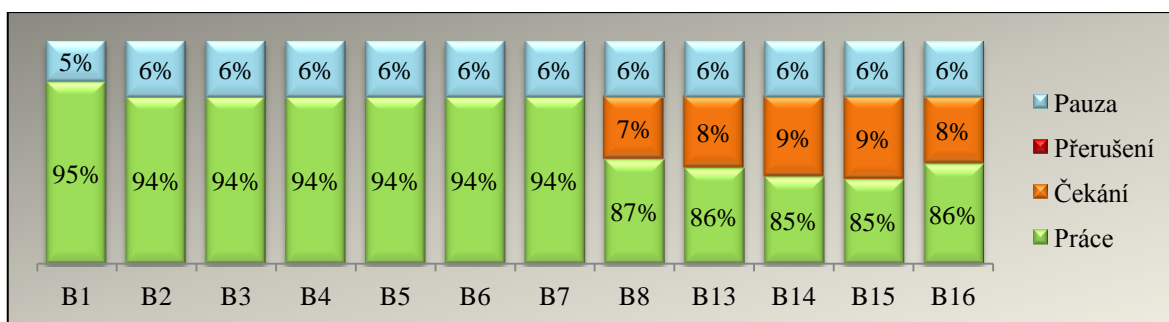
1 VARIANTA



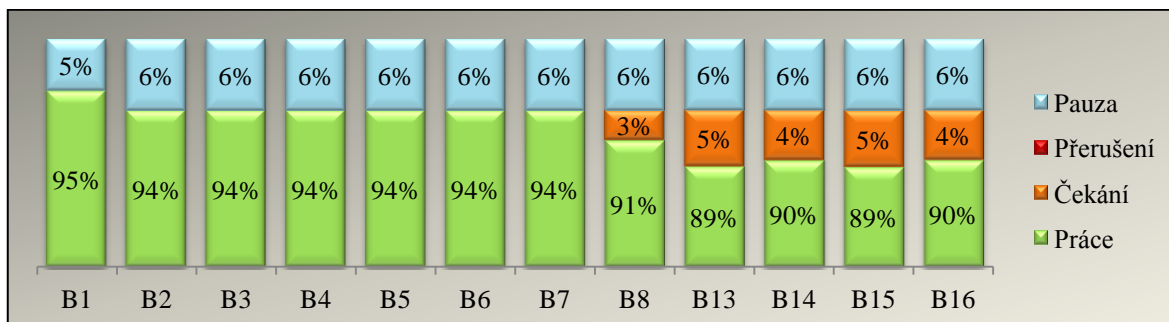
2 VARIANTA



3 VARIANTA

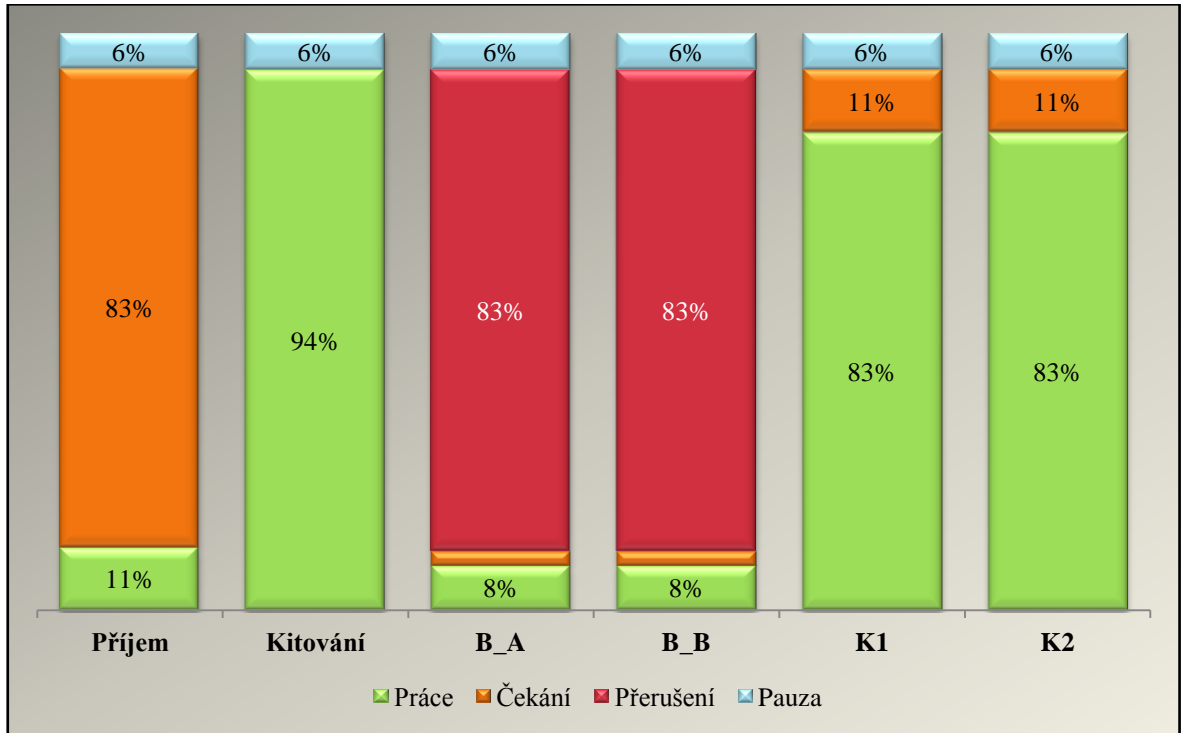


4 VARIANTA

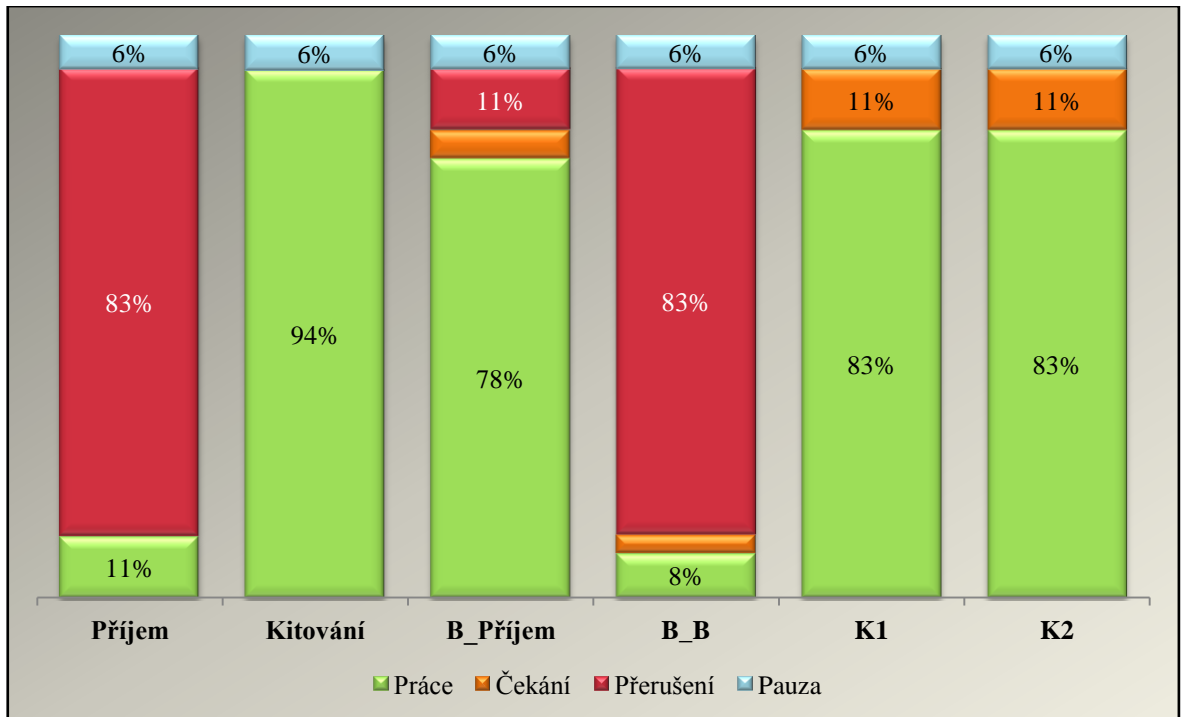


Grafické vyhodnocení jednotlivých variant – vytížení dalších pracovišť balení

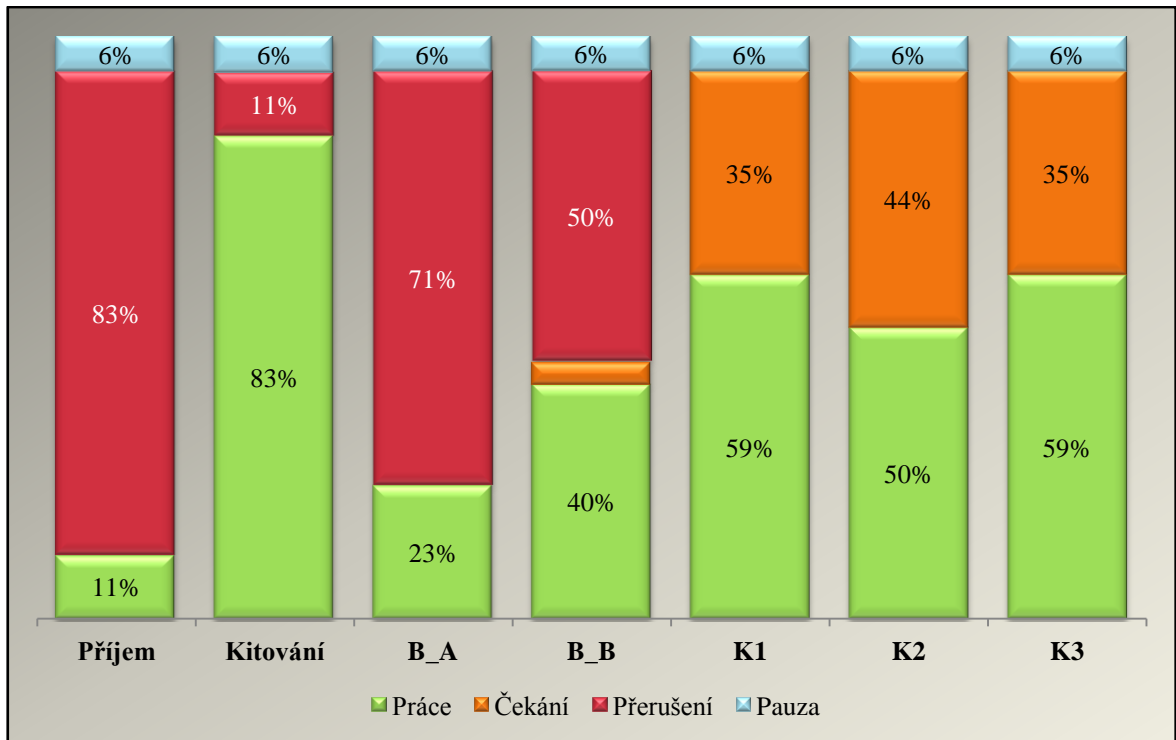
1 VARIANTA



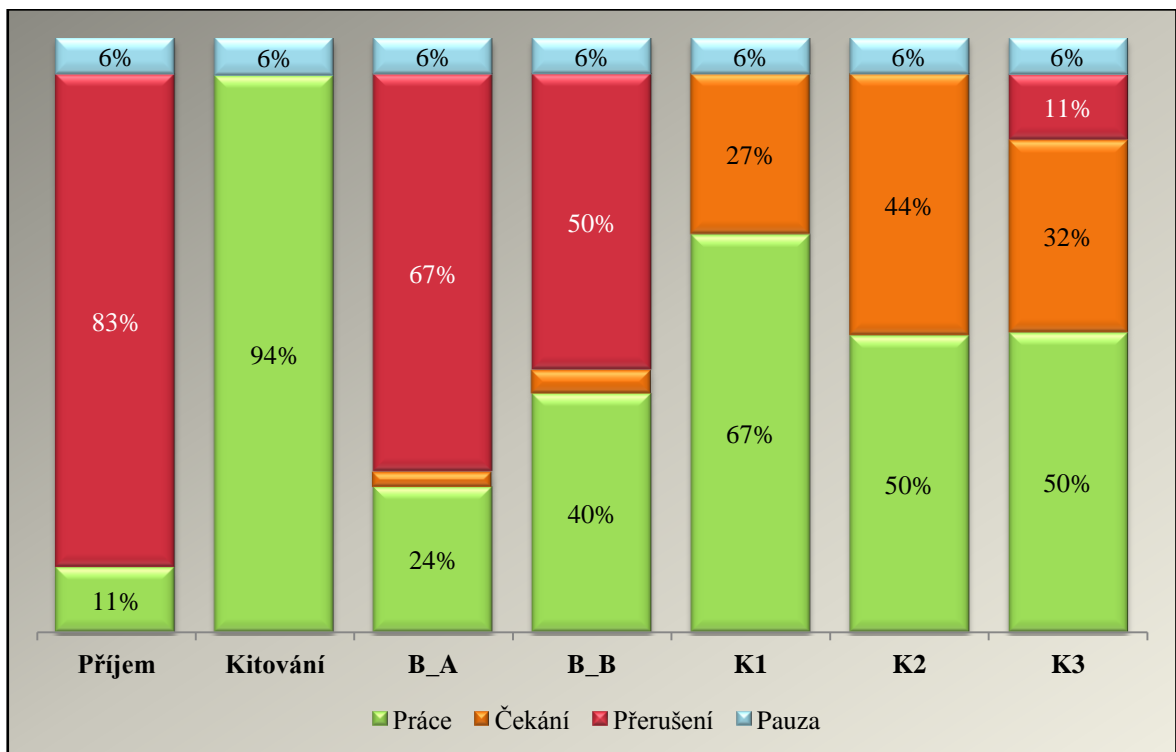
2 VARIANTA



3 VARIANTA



4 VARIANTA



PŘÍLOHA P VII: STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU

STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU

Společnost:	THERMACUT THE CUTTING COMPANY
Pracoviště:	Oddělení dokončovacích operací
Vedoucí pracoviště:	Zdenka Ježíková
Název Operace:	Kitování

č.	Popis posloupnosti činností										
1.	Dle seznamu potřebných součástek zvol typ součástek, které se budou kitovat. Není-li v tomto okamžiku potřeba balit do zásilky, zvol si součástky, které se budou balit pouze na sklad hotových výrobků.										
2.	Na skladovém místě v příjmovém skladu najdi zvolené součástky.										
3.	Dle počtu a velikosti kusů (viz. výkres a vlastní uvážení) urči vhodnou velikost kitu a jejich počet. Pro klasické elektrody a podobné součástky můžeš použít následující pomocnou tabulku: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Počet kusů</th> <th>Rozdělit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 1 000 ks</td> <td>Ne - 1 kit</td> </tr> <tr> <td>1 001 ks - 1 700 ks</td> <td>Ano - 2 kity</td> </tr> <tr> <td>1 701 ks - 3 000 ks</td> <td>Ano - 3 kity</td> </tr> <tr> <td>3 001 ks <</td> <td>Ano - 4 kity</td> </tr> </tbody> </table>	Počet kusů	Rozdělit	< 1 000 ks	Ne - 1 kit	1 001 ks - 1 700 ks	Ano - 2 kity	1 701 ks - 3 000 ks	Ano - 3 kity	3 001 ks <	Ano - 4 kity
Počet kusů	Rozdělit										
< 1 000 ks	Ne - 1 kit										
1 001 ks - 1 700 ks	Ano - 2 kity										
1 701 ks - 3 000 ks	Ano - 3 kity										
3 001 ks <	Ano - 4 kity										
4.	V počítači vyhledej, jak se zvolené kusy balí. Zjisti: <ul style="list-style-type: none"> - Typ obalového materiálu - Počet kusů v balení - Typ přikládaných informací do balení 										
5.	Nachystej (přines) potřebný obalový materiál a potřebném počtu pro celou dávku.										
6.	Rozděl obalový materiál do kitů dle počtu součástek v jednotlivých kitech.										
7.	Z výkresové dokumentace zjisti: <ul style="list-style-type: none"> - Jestli je potřebná montáž pryžových O-Kroužků - Počet O-Kroužků na jeden kus - Typ O-Kroužků - Umístění O-Kroužku na součástce 										
6.	Přines z regálů O-Kroužku potřebné pryžové kroužky v potřebném množství pro celou dávku.										
7.	Rozděl O-Kroužky do kitů dle počtu součástek v jednotlivých kitech.										
8.	Výkresovou dokumentaci nakopíruj v počtu, odpovídajícímu počtu kitů a v kopiích uveď počet kusů v jednotlivých kitech.										
9.	Kopie vlož do každého z kitů.										
10.	Originál výkresu vrať do určeného regálu ve skladu F200.										
11.	Pokud jde o balení do zásilky (dle seznamu potřebných součástek a ne na sklad) vlož do kitu informační papírek, dle seznamu potřebných součástek, které pracovníci u zásilek mají být zabalené součástky předány.										
12.	Jde-li o balení do zásilky, přilep na kit lepicí papírek s datem, kdy je potřeba tyto součástky mít zabaleny v zásilce.										
13.	Hotový/é vytvořený/é kit/y přenes (příp. převez na vozíku) k regálům pro hotové kity.										
Vytvořeno: 20. 3. 2016											
Vytvořil/a: Bc. Barbora Slováčková											
Schváleno:											
Schválil/a:											