

Projekt zlepšení výkonnosti výrobního procesu ve vybrané společnosti

Bc. Lenka Janáčková

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka Janáčková**
Osobní číslo: **M15348**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zlepšení výkonnosti výrobního procesu ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k dané problematice, která bude východiskem pro praktickou část diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte a zhodnoťte analýzu současného stavu vybraného výrobního procesu.
- Vypracujte projekt za účelem zlepšení výkonnosti vybraného výrobního procesu a provedte závěrečné zhodnocení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

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

KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inFORM, 2002, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 8096858319.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN. Maynard's industrial engineering handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2001, 1 sv. (různé stránkování). McGraw-Hill standard handbooks. ISBN 0-07-041102-6.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2017

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, 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 užit 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 pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. 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 18.4.2017

.....*Jamátková*.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na zlepšení výkonnosti výrobního procesu ve vybrané společnosti. Cílem práce bylo odstranit z vybraného procesu neproduktivní činnosti a zvýšit tak plynulost výroby. Podstatou řešení bylo vypracovat mapu hodnotového toku současného stavu pro vybraného typového reprezentanta. Na základě naměřených dat z analytické části práce probíhaly workshopy, kde byla odhalena plýtvání na jednotlivých pracovních operacích dané výrobní linky a navržena řešení pro jejich odstranění. Tato řešení sloužila jako podklad pro návrh nové výrobní linky. Pro novou linku byl také navržen layout a vytvořena mapa hodnotového toku budoucího stavu. Hlavním přínosem bylo vybalancování výrobní linky podle taktu zákazníka, dále zkrácení průběžné doby výroby, snížení cyklových časů a časů seřízení na jednotlivé pracovní operace.

Klíčová slova: štíhlá výroba, časové studie, VSM, layout, zlepšování

ABSTRACT

The master thesis is focused on production process performance improvement in selected company. The aim of thesis was the elimination of unproductive activity from selected process and consequently the increment of fluent production. The essence of solution was to create the map of value stream for present situation for the chosen characteristic representative. Based on the measured data from the analytical part there were realized workshops, where the wastage on individual working operation of specified production line was revealed and the solutions for elimination were given. These solutions formed the basis for design of a new production line. Layout and map of value stream for future situation was also designed for the new production line. Balancing of the production line according to customer, shortening of continuous production time, reduction of cycle time and time of setting on individual work operation were the main benefits of the thesis.

Keywords: Lean Manufacturing, Time Studies, VSM, Layout, Improvements

Na úvod této práce bych chtěla poděkovat své vedoucí, Ing. Denise Hruškové, Ph.D., za odborné vedení, věcné připomínky a užitečné rady, kterými přispěla k vypracování mé diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům společnosti, ve které byla diplomová práce zpracována, za věnovaný čas, poskytnuté materiály a odborné rady.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala mé rodině a blízkým za jejich velkou podporu a trpělivost.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ŠTÍHLÝ PODNIK	12
1.1 PRINCIPY ŘÍZENÍ FIRMY TOYOTA.....	12
1.2 STRUKTURA ŠTÍHLÉHO PODNIKU.....	14
1.2.1 Štíhlá výroba.....	15
1.2.2 Štíhlá kultura.....	16
1.3 MANAGEMENT HODNOTOVÉHO TOKU.....	17
1.3.1 Analýza přidané hodnoty u operací a výrobních buněk.....	18
1.3.2 Mapování hodnotového toku.....	21
1.4 DÁVKOVÁ VÝROBA VS. TOK JEDNOHO KUSU.....	23
2 ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ V PODNIKU	25
2.1 PRINCIPY ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ.....	26
2.2 PŘÍSTUPY KE ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ.....	26
2.2.1 Individuální zlepšování.....	27
2.2.2 Týmové zlepšování ve formě workshopu.....	27
2.2.3 Týmové zlepšování ve formě projektu.....	29
3 NÁSTROJE A METODY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ	31
3.1 LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU.....	31
3.2 RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU.....	31
3.3 SWOT ANALÝZA.....	32
3.4 PARETOVA ANALÝZA.....	32
4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	36
5.1 KULTURNÍ TEZE.....	36
5.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.....	37
5.3 VÝROBNÍ SORTIMENT.....	37
5.4 VYBRANÉ EKONOMICKÉ UKAZATELE.....	38
6 FORMULACE PROJEKTOVÉHO ZADÁNÍ	40
6.1 DEFINOVÁNÍ PROJEKTU ZLEPŠENÍ VÝKONNOSTI VÝROBNÍHO PROCESU.....	40
6.1.1 Časový harmonogram.....	41
6.1.2 Logický rámec.....	42
6.1.3 Riziková analýza.....	42
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU	43
7.1 CHARAKTERISTIKA ODDĚLENÍ SOND.....	43
7.1.1 Čisté prostory.....	45
7.1.2 SWOT analýza oddělení sond.....	46
7.1.3 Výběr vhodného typového reprezentanta.....	48

7.2	POPIS VÝROBNÍHO PROCESU PRODUKTU PROBREATH	49
7.2.1	Pracovní operace č. 70 – Smršťování.....	52
7.2.2	Pracovní operace č. 80 – Ohyb	53
7.2.3	Pracovní operace č. 90 – Lepení	56
7.2.4	Pracovní operace č. 100 – Kontrola	58
7.2.5	Pracovní operace č. 110 – QC kontrola	59
7.2.6	Pracovní operace č. 120 – Příprava sáčků.....	59
7.2.7	Pracovní operace č. 130 – Balení	61
7.2.8	Pracovní operace č. 140 – Popis	62
7.2.9	Pracovní operace č. 150 – QC kontrola	62
7.3	ANALÝZA PŘIDANÉ HODNOTY POMOCÍ ČASOVÝCH STUDIÍ.....	63
7.4	MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU	66
7.4.1	Stanovení počtu pracovníků na současné výrobní lince	68
7.5	SHRNUTÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU	68
8	PROJEKT ZLEPŠENÍ VÝKONNOSTI VÝROBNÍHO PROCESU.....	70
8.1	ANALÝZA A NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ PRACOVNÍCH OPERACÍ	70
8.1.1	Pracovní operace č. 70 - Smršťování	71
8.1.2	Pracovní operace č. 80 – Ohyb	73
8.1.3	Pracovní operace č. 90 – Lepení	76
8.1.4	Pracovní operace č. 100 - Kontrola.....	79
8.1.5	Pracovní operace č. 110 – QC kontrola 1	79
8.1.6	Pracovní operace č. 120 – Příprava sáčků.....	81
8.1.7	Pracovní operace č. 130 a č. 140 – Balení a popis.....	83
8.1.8	Pracovní operace č. 150 – QC kontrola 2	85
8.2	SOUHRNNÉ INFORMACE Z USKUTEČNĚNÝCH WORKSHOPŮ	86
8.3	NÁVRH NOVÉ VÝROBNÍ LINKY.....	87
8.3.1	Stanovení počtu pracovníků.....	88
8.3.2	Balancování výrobní linky	88
8.3.3	Mapa hodnotového toku budoucího stavu	90
8.3.4	Nový layout výrobní linky	90
9	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	93
	ZÁVĚR	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	96
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	100
	SEZNAM OBRÁZKŮ	101
	SEZNAM TABULEK.....	103
	SEZNAM PŘÍLOH.....	104

ÚVOD

Pro podniky v každé době je důležité, aby byly prosperující, ziskové, měly dobré jméno, postavení na trhu a byly konkurenceschopné. Avšak v dnešní době jsou na podniky klade-ny obzvlášť vysoké nároky, je požadována maximální flexibilita a efektivita procesů, kva-lita výrobků a rychlost dodání. Klíčovým prvkem pro udržení podniku na trhu je neustále zvyšovat výkonnost podnikových procesů.

Práce si tedy klade za cíl zvýšit výkonnost výrobního procesu ve vybrané společnosti. Konkrétně se jedná o výrobní linku montáže a balení sond, kde je v současné době příliš dlouhá průběžná doba výroby a vysoká rozpracovanost s nízkou efektivitou práce. Účelem tohoto projektu je zvýšit plynulost výroby a odstranit neproduktivní činnosti z jednotlivých pracovních operací.

Práce je strukturována na dvě hlavní části, na teoretickou a praktickou. V teoretické části je zpracována literární rešerše týkající se oblasti štíhlého podniku, jeho principu fungování a struktury. Největší pozornost ze struktury štíhlého podniku je věnována štíhlé výrobě, která má za cíl odstranit z výrobního procesu veškerá plýtvání. Dále jsou popsány některé prvky štíhlé výroby, zejména management hodnotového toku. Následující kapitola je zaměřena na zlepšování podnikových procesů. Převážně je zde charakterizováno individuální zlepšo-vání a týmové zlepšování formou workshopů a projektů. Na závěr teoretické části jsou uvedeny další nástroje a metody projektového řízení použité v praktické části práce.

Ze získaných poznatků z teoretické části je zpracována část praktická. V jejím úvodu je představena společnost, ve které byla práce zpracovávána. Na žádost firmy nebude v práci uváděno její jméno. Dále je formulováno projektové zadání, které je východiskem pro další části práce. V další kapitole je analyzován současný stav výrobního procesu. Výstupem z analýzy je mapa hodnotového toku vybraného typového reprezentanta, která poskytuje vstupní údaje pro projekt. Cílů projektu bude dosaženo prostřednictvím série workshopů, jejichž předmětem bude zeštíhlit jednotlivé pracovní operace výrobní linky. Zeštíhlená pracoviště budou vybalancována podle taktu zákazníka a uspořádána, čímž bude vytvořen návrh layoutu nové výrobní linky. Zefektivněné pracovní operace a materiálový tok bude graficky zobrazen pomocí mapy hodnotového toku. V poslední části práce bude provedeno zhodnocení projektu včetně vyčíslení nákladů a přínosů.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Diplomová práce je zaměřená na zlepšení výkonnosti výrobního procesu ve vybrané společnosti. To bude dosaženo prostřednictvím workshopů, jejichž předmětem bude zvýšení plynulosti výroby a odstranění neproduktivních činností z procesu.

Vstupní informace do workshopů budou získány analýzou současného stavu. Pro lepší pochopení celého výrobního procesu bude nejprve použita metoda pozorování a rozhovoru s pracovníky společnosti. Ze získaných poznatků bude vypracována SWOT analýza oddělení sond, ve kterém se daný výrobní proces nachází. Cílem SWOT analýzy je zjistit silné a slabé stránky a odhalit příležitosti a hrozby, které se mohou naskytnout. Následně bude pomocí Paretovy analýzy vybrán typový reprezentant podle měsíčního objemu vyráběné produkce. Dále budou provedeny časové studie jednotlivých pracovních operací pomocí analýzy videozáznamu. Výsledek z těchto studií bude podkladem pro vytvoření mapy hodnotového toku, která zachycuje tok informací a materiálu v procesech a mezi nimi.

Mnohé plýtvání již bude objeveno během provedení časových studií a vypracování mapy. Detailní analýza těchto neproduktivních činností bude provedena v rámci workshopů, kde budou také podány návrhy na zlepšení. Workshopy budou probíhat zejména formou brainstormingu a analýzy videozáznamu s cílem zachytit veškerá plýtvání a optimalizovat tyto zjištěné nedostatky.

Na základě navržených řešení budou pozměněny pracovní postupy a uspořádána pracoviště. Metodou MOST a přímými náměry budou stanoveny nové cyklové časy a časy seřizování. Poté bude vytvořena mapa hodnotového toku budoucího stavu, navržen a nakreslen layout nové výrobní linky v programu AutoCAD.

Pro vypracování projektu byly použity další metody, jako je logický rámeček, riziková analýza, časový harmonogram a analýza Is/is not.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Hlavní myšlenkou štíhlého konceptu řízení podniku je zbavit se všeho přebytečného. „Štíhlý“ neboli „lean“ však neznačí jen samotné zlepšování procesů, ale přináší pohled na věc z jiného úhlu. Nestačí se jen omezit na zeštíhlení výrobních procesů, je třeba se zaměřit na podnik jako celek. Podnik je tvořen především lidmi, jejich postoji k práci, motivací, znalostmi a dovednostmi. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 20; Chromjaková, 2013, s. 33)

Lean principy lze aplikovat univerzálně, nejen ve výrobě, jak uvádí ve své knize Dennis (2016, s. 19). Štíhlost podniku podle něj znamená, že konáme přesně to, co chce náš zákazník, takovým způsobem, že děláme více s méně – za kratší čas, na menší výrobní ploše, s nižším objemem materiálu a minimálním vynaložením pracovních sil a strojního času. Fekete (2012, s. 19-20) dodává, že podnik se stává štíhlým v tom okamžiku, kdy vykonává pouze ty činnosti, které jsou potřebné, dělá je správně napoprvé, rychleji než jiné podniky a za méně finančních prostředků. Ve štíhlém produkčním systému jde v první řadě o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka.

V počátcích tohoto myšlení stojí nejen firmy Toyota, Ford nebo Baťa, ale všichni ti, kteří se zaměřují na:

- určení přidané hodnoty pro zákazníka a její neustálé zvyšování,
- identifikaci hodnotového toku s cílem eliminovat neefektivitu a dosáhnout dokonalosti,
- tvorbu produktu nebo služby jen na požadavek zákazníka (JIT, tahový systém),
- zapojení všech zaměstnanců podniku do neustálého a systematického zlepšování.

Mnoho podniků vynaložilo mnoho času a velké úsilí k napodobení výše uvedených společností. Avšak to není zaručená cesta úspěchu, je třeba vybudovat si vlastní podnikový systém založený na principech specifických pro určitou sféru podniku. (Pavelka, 2016, s. 4)

1.1 Principy řízení firmy Toyota

Toyota založila svůj efektivní výrobní systém na 14 zásadách, které uplatňuje při řízení. Tyto zásady rozděluje Liker (2004, s. 37-41) do 4 oblastí:

Dlouhodobá filozofie

1. Dlouhodobá filozofie, strategie a cíle jsou základem pro manažerská rozhodování.

Správné procesy produkují správné výsledky

2. Vytvoření plynulého hodnotového toku vede k odhalení neefektivity a problémů.
3. Využívání tahového principu řízení výroby a eliminace nadvýroby.
4. Vyrovnavání pracovního vytížení (heijunka).
5. Vytváření kvality hned napoprvé, při nekvalitě zastavení procesu.
6. Standardizace procesů a činností jsou základem pro neustálé zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců.
7. Použití vizualizace k zprehlednění procesů.
8. Užívání pouze spolehlivých a prověřených technologií, které prospívají lidem a procesům – ne naopak.

Přidávání hodnoty organizaci rozvojem lidí a partnerů

9. Vychovávání vůdčích osobností, které rozumějí své práci, rozšiřují podnikovou kulturu a předávají dále nejen znalosti, ale jsou ztotožněné s filozofií firmy.
10. Rozvíjení výjimečných lidí a týmů, které sdílí a zlepšují podnikovou filozofii.
11. Rozvíjení partnerských vztahů a sítě dodavatelů, vzájemná podpora, respekt a zlepšování.

Neustálé řešení problémů a učení se

12. Řešení problémů a zlepšování přímo u zdroje (na dílně, v kanceláři), důkladné poznání situace.
13. Rozhodování na základě detailního poznání stavu, po zvážení všech možností s následným rychlým zavedením.
14. Přeměnění se v učící organizaci, která neustále hledá zlepšení.

Pavelka (2016, s. 5) poukazuje na to, že výše uvedené principy uplatňujeme do určité míry podle toho, v jakém průmyslovém odvětví, službách či jiné oblasti podnikáme. Tyto principy lze naplňovat různými metodami a postupy. Ve svém článku rozděluje využití a význam metod a nástrojů průmyslového inženýrství do skupin.

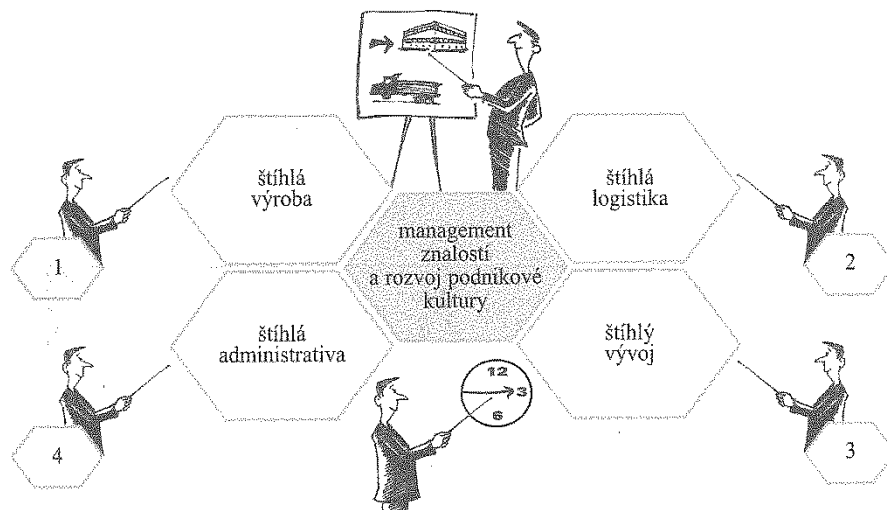
V podnicích s **vysokým podílem ruční práce** jsou důležité zásady jako je 5S, standardizace pracovních postupů, ergonomie práce, způsob zásobování pracovišť, měření výkonů pracovníků, analyzování chyb a prostojů. Důležité je použití časových studií, které pomáhají odhalit neefektivitu v organizaci práce nebo stanovit pracovní tempo. Dále se považuje za významné rozšiřovat kvalifikaci pracovníků, například pomocí tréninkových center. Při

zvyšování výkonnosti výrobních linek a U buněk se zaměřujeme na tok materiálu a zásobování linek, dále na balancování pracovních operací nebo standardizaci práce.

Podniky, které jsou založeny na **vysokém podílu strojního zařízení**, se zabývají přesným sledováním prostojů. Důležité je prostoje pravidelně sledovat, vyhodnocovat a stanovovat kořenové příčiny. Zde jsou využívány metody na efektivní řešení problémů, jako je Ishikawův diagram. Také se zaměřují na zrychlení přestaveb pomocí metody SMED, aplikaci TPM a na technické zlepšení strojního vybavení. Častou oblastí pro zlepšování je racionalizace technologického postupu, zkoumání příčin nekvality a odpadu.

1.2 Struktura štíhlého podniku

Košťuriak a Frolík (2006, s. 21-35) ve své knize uvádí skladbu štíhlého podniku, kterou znázorňuje následující obrázek:



Obr. 1 Struktura štíhlého podniku (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 20)

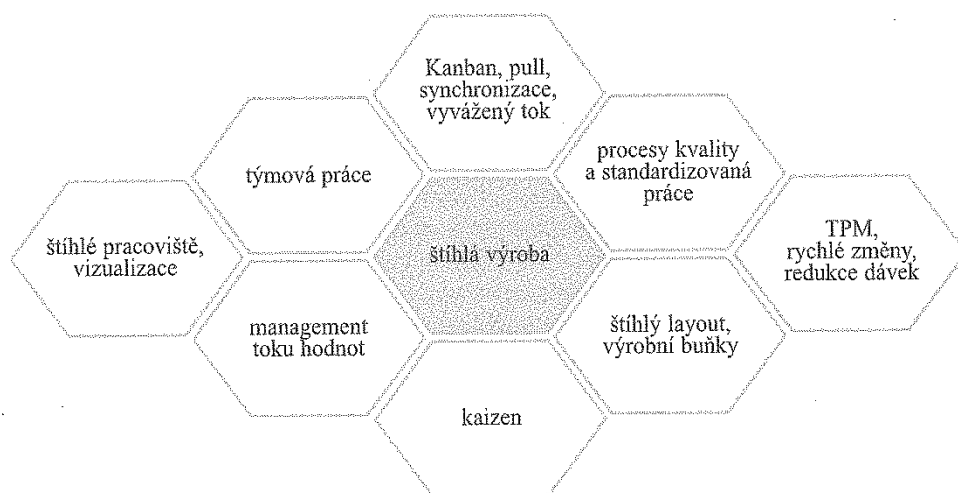
Hlavní silou, která zvyšuje konkurenceschopnost podniku a zajišťuje mu dlouhodobé přežití, je dobře propracovaný **management znalostí**. Je to organizovaný a řízený systém získávání znalostí, jejich rozšiřování mezi další lidi a jeho neustálé zlepšování. Management znalostí úzce souvisí s rozvojem **podnikové kultury**. V každém podniku dochází k předávání znalostí, zvyků a způsobů chování mezi jednotlivými spolupracovníky. V podnikové kultuře se odráží vzory základních zvyků pracovníků. Je to soubor norem, hodnot a způsobů myšlení, které pracovníci uznávají a používají. **Štíhlou výrobou** můžeme charakterizovat jako soubor nástrojů a principů, které podnik používá k eliminaci plýtvání ve výrobě. Avšak až 70 % celkových nákladů na výrobek je tvořeno činnostmi jako je přeprava, skladování a manipulace, proto je důležité budovat **štíhlé logistické procesy**. Bez nich není

možné rozvíjet štíhlé procesy ve výrobě, logistika se tak stává významným konkurenčním faktorem každé firmy. Nicméně cesta ke štíhlému podniku začíná už ve **vývojových etapách** a v technické přípravě výroby. Tato fáze zásadně ovlivňuje variabilní náklady na výrobek, ale i fixní náklady z hlediska kapacity, potřebné plochy. Zde je již možné zabudovat přímo do výrobku a výrobního procesu prvky štíhlosti – poka yoke (vytlačení chyb), jidoku (autonomii pracoviště) a jiné. Posledním, ale neméně důležitým prvkem štíhlého podniku je **štíhlá administrativa**. Průzkumy ukazují, že více než 50 % průběžné doby výroby tvoří administrativní činnosti.

1.2.1 Štíhlá výroba

Koncept štíhlé výroby je možné popsat jako soubor nástrojů a principů používaných k optimalizaci výrobních pracovišť, linek, strojních zařízení a práce operátorů. Jejím implementováním bude dosaženo stabilní, flexibilní a standardizované výroby. (Chromjaková, 2013, s. 43)

Základní prvky štíhlé výroby jsou zobrazeny na následujícím obrázku:



Obr. 2 Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

Prvky štíhlé výroby vedou k odstranění **plýtvání**, která se v různé míře vyskytují v každém výrobním systému. Pojem plýtvání má ve filozofii štíhlého podniku zásadní význam. V japonštině je označován jako slovem „muda“. Plýtvání je všechno, co nezvyšuje výrobek nebo službu hodnotu, ale pouze zvyšuje náklady. Požadavky zákazníka na výrobek nebo službu určují to, co přidanou hodnotu tvoří a co už je plýtvání. Zákazník stanovuje míru kvality, množství, výrobní lhůtu a cenu, za kterou je ochotný daný výrobek nebo službu

koupit. Cílem štíhlého podniku je splnit požadavky zákazníka a přitom minimalizovat plýtvání. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19-20)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 45-47) definují následující druhy plýtvání:

- **nadvýroba** (nejhorším druhem plýtvání, které vyžaduje největší dodatečné náklady),
- **čekání** (plýtvání zjevné, kdy pracovník čeká například na materiál, na opravu stroje, informace, sledování práce stroje),
- **zbytečná manipulace a transport** (nejčastějším druhem plýtvání, patří zde cesty, které jsou pro proces nadbytečné),
- **špatný pracovní postup** (vyvolává dodatečnou potřebu práce, času, materiálu a výrobních prostředků),
- **zásoby** (dodatečné náklady na skladování zásob materiálu, rozpracované výroby a hotových výrobků, dále je zde riziko zakrytí problémů, které jsou právě řešeny vysokými zásobami, jedná se například o příliš dlouhé časy seřízení nebo nedostatečné plánování),
- **zbytečné pohyby** (nepotřebná práce, která nezvyšuje výrobku hodnotu a nadměrné fyzické zatížení pracovníka),
- **chyby a vady** (navyšují náklady kvůli vykonávaným činnostem navíc, kdy dochází k vícenásobnému transportu či manipulaci, opakování práce apod.),
- **nevyužití lidského potenciálu** (největším druhem plýtvání).

Hlavní příčiny plýtvání spočívají zejména v nesprávně navrženém uspořádání pracovišť, špatném organizování a řízení výroby, nedostatečném řízení kvality, špatně zvoleném pracovním postupem, nízká intenzita údržby strojních zařízení, dlouhé časy seřízení nebo v nedostatečné kvalifikaci a motivaci pracovníků. (Košturiak a Gregor, 2002)

1.2.2 Štíhlá kultura

Současná situace v podnicích je charakterizována následujícím jevem: ve velké míře se zavádějí nástroje štíhlé výroby, které jsou momentálně trendem, ale bohužel jejich udržitelnost je velmi obtížná a po nějaké době přestávají plnit zamýšlenou funkci. Řešením je pochopit a začít implementovat tzv. štíhlou kulturu, jak ve svém článku popisuje Myška (2016, s. 16-17). Štíhlá kultura je dlouhodobá záležitost, která má pouze začátek, ale nikdy nekončí. Na tuto kulturu má hlavní vliv management, ale aby správně fungovala, musí být budována všemi zaměstnanci podniku.

Hlavními nástroji pro budování štíhlé kultury jsou například **strukturované schůzky dílenského řízení** (pravidelné denní schůzky na všech úrovních řízení s cílem provádět hodnocení klíčových ukazatelů, schůzky vedou i k budování týmové spolupráce), **standardizovaná práce vedoucích** (rozvržení času na všechny důležité aktivity) a **provádění tzv. Gemba walků spojených s koučinkem zaměstnanců** (podpora budování štíhlé kultury na nižších úrovních podniku, kdy se vedoucí v rámci obchůzek ve výrobě snaží pomáhat operátorům řešit problémy skrz vhodně kladené otázky).

1.3 Management hodnotového toku

V druhé polovině minulého století byl formulovaný a dodnes rozvíjený tzv. hodnotový management, jenž se zabývá zvyšováním hodnoty pro zákazníka. Tím, že hledá příležitosti pro odstranění nadbytečných nákladů, které nepřidávají produktu nebo službě hodnotu. Zejména se věnuje těmto oblastem:

- velikosti času, kdy je hodnota přidávána,
- průběžné době výroby,
- poměru času přidávání hodnoty a celkové průběžné doby,
- počtu procesních kroků, kdy hodnota vzniká,
- celkovému počtu procesních kroků apod. (Mašín, 2003, s. 9-10)

Mašín (2003, s. 10) **hodnotu** definuje jako poměr mezi užitek, který zákazníkovi plyne ze spotřeby produktu a náklady na tento produkt. Zatímco Svozilová (2011, s. 28) uvádí, že hodnota je to, za co je zákazník ochotný zaplatit.

Chromjaková (2013, s. 73, 77) k definici hodnoty přidává, že každý proces v podniku musí navržen tak, aby jeho prostřednictvím byla vytvářena maximální hodnota. Výkon procesu je měřen **indexem přidané hodnoty** (Value Added Index):

$$\text{VA index} = \frac{\text{čas tvorby přidané hodnoty}}{\text{celková průběžná doba výroby}}$$

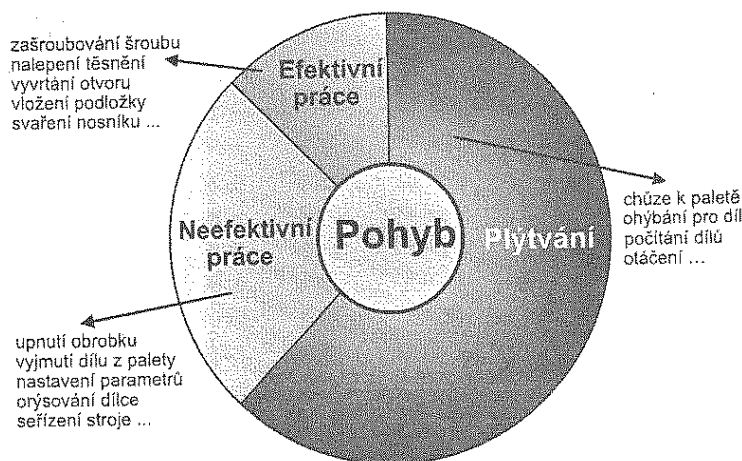
Hodnotový tok tvoří všechny procesy, které začínají u materiálu a končí vytvořením hotoového výrobku. Patří sem veškeré aktivity, které výrobku přidávají hodnotu, ale i ty které nepřidávají. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 43)

1.3.1 Analýza přidané hodnoty u operací a výrobních buněk

Analýza času z hlediska přidávání hodnoty v rámci výrobních operací úzce souvisí s analýzou lidských pohybů, prostřednictvím kterých je daná práce vykonávána. V této souvislosti lze lidské pohyby dělit do třech skupin podle přidávání hodnoty:

- **efektivní práce** přidává výrobku hodnotu např. spojení dílů při montáži,
- **neefektivní práce** nepřidává výrobku hodnotu, ale tento pohyb je pro vykonání práce nutný např. přemístění dílu z palety na pracovní stůl,
- **plýtvání** nepřidává výrobku hodnotu, ani není nutné pro vykonání práce např. zbytečná chůze pro díly.

Abychom mohli zvyšovat podíl efektivní práce na výrobní operaci, je třeba znát jak velký objem práce a plýtvání se zde nachází. K určení těchto časů nám slouží zejména metody měření práce a metody štíhlé výroby spojené se standardizovanou prací. Pomocí těchto metod rozkládáme práci na jednotlivé elementy, které časově ohodnocujeme. Nejčastěji využívané metody jsou přímé měření práce (časové studie), měření práce pomocí systému předem určených časů a balancování pracovišť (buněk, linek). (Mašín, 2003, s. 29-30)



Obr. 3 Pohyby, práce a plýtvání (Mašín, 2003, s. 30)

Mašín a Vytlačil (2000, s 46) navíc zmiňují, že z hlediska zvyšování produktivity je největším problémem skryté plýtvání, které nelze tak snadno identifikovat a odstranit. To je především představeno činnostmi, které je za současného stavu nutné vykonat. Lze je eliminovat nebo redukovat pouze zlepšením pracovní metody nebo zlepšením organizace práce.

Analýza přidané hodnoty pomocí časových studií

Práci je možné rozložit na jednotlivé pracovní kroky neboli tzv. pracovní elementy. Pracovní element lze definovat jako jednotku práce, kterou by mohl vykonávat jiný pracovník, aniž by narušil výrobní postup. Jedná se o určitý počet základních pohybů prováděných v přirozeném sledu. Časovým oceněním těchto pracovních elementů se zabývají časové studie, jejichž prostřednictvím identifikujeme plýtvání v dané operaci, můžeme seřadit elementy do optimálního sledu či určit VA index hodnocené operace. Z pohledu hodnotových toků pak dělíme pracovní elementy do dvou kategorií:

- elementy, ve kterých převládají pohyby přidávající hodnotu (efektivní práce),
- elementy, ve kterých převládají pohyby nepřidávající hodnotu (neefektivní práce a plýtvání). (Mašín, 2003, s. 30-31)

Metoda, která je založena na principu rozdělení měřené operace na dílčí úkony se nazývá Chronometráž. Patří mezi nejpoužívanější metody stanovení výkonové normy. Jedná se o metodu přímého měření, kdy stanovujeme spotřebu času pomocí stopek. Mezi výhody chronometráže patří, že lze vyloučit extrémní hodnoty měření a zajistit tak vysokou spolehlivost. (Dlabač, 2015a)

Vypočtenou výkonovou normu pomocí chronometráže či jiné metody přímého měření, je třeba upravit o výkon operátora. Nejpoužívanější systém ratingu byl vytvořen korporací Westinghouse Electric. Tato metoda uvažuje pro ohodnocení výkonu operátora čtyři faktory (tabulky pro výpočet jsou uvedeny v příloze č. 1):

- dovednost (odborné schopnosti operátora, koordinace mysli a rukou),
- snahu (projev vůle k efektivní práci),
- podmínky (teplota, větrání, osvětlení a hluk),
- konzistenci (míra výskytu odchylek v jednotlivých náměrech).

Poté, co jsou ohodnoceny jednotlivé faktory ovlivňující výkon operátora, se součtem určí výkonnostní faktor. (Freivalds a Niebel, 2003)

Analýza přidané hodnoty pomocí metody MOST

Metoda MOST patří k systémům předem určených časů. Principem této metody je, že rozkládá činnosti na základní pohyby, kterým přiřazuje standardizované časy. K popisu všech činností manuální práce jsou zapotřebí 3 různé sekvence:

- Obecné přemístění (volný pohyb objektu v prostoru vzduchem),

- Řízené přemístění (vázaný pohyb objektu v prostoru, který je v kontaktu s jiným povrchem),
- sekvence Použití nástroje (využití běžných ručních nástrojů).

Metoda MOST používá speciální jednotky času nazývané TMU (Time Measurement Units), kdy 1 TMU je 0,036 sekund nebo naopak 1 sekunda je 27,8 TMU. Podle opakovatelnosti měřených operací a délky jejich cyklu volíme Mini MOST, Basic MOST nebo Maxi MOST. (Maynard a Zandin, 2001; Zandin, 2003, s. 14, 23-24)

Z hlediska analyzování přidané hodnoty pro jednotlivé výrobní operace je možné identifikovat plýtvání zejména v subaktivitách, které vyjadřují horizontální nebo vertikální pohyby těla (A, B). Ostatní subaktivity jako je získání kontroly (G), umístění a vyrovnání objektů (P, I), řízený přesun (M), procesní časy (X) a pracovní aktivity související s použitím nástroje (F) je vhodné hodnotit jako pohyby, kterými je vykonávána efektivní nebo neefektivní práce, ale nejsou plýtváním. (Mašín, 2003, s. 40)

Výčet výhod ve stanovení norem času metodou MOST uvádí ve své příručce Višňanský, Krišťák a Kysel (2010, s. 30):

- nepotřebujeme stopky,
- je možné ji využít při stanovení času budoucích operací,
- usnadňuje zlepšování pracovních postupů z pohledu produktivity práce,
- pracuje s jednotnou výkonnostní úrovní (100%),
- rychlost stanovení časové normy.

Analýza přidané hodnoty ve výrobních buňkách

Principem štíhlé výroby je produkovat výrobky podle aktuálních potřeb zákazníka, tudíž je třeba nastavit výrobní operace podle taktu zákazníka.

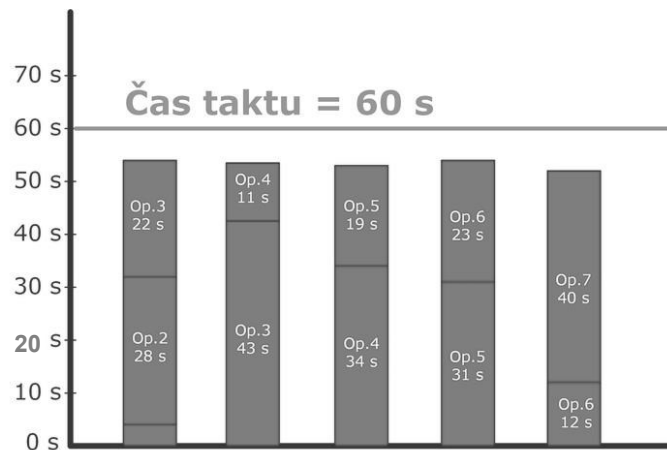
Vzorec pro výpočet taktu je následující:

$$\text{takt} = \frac{\text{čistý pracovní fond za období}}{\text{počet požadovaných výrobků za období}}$$

Takt zákazníka je časový interval, ve kterém je hotový výrobek nebo služba odebírána zákazníkem. Na základě taktu určujeme, v jakém tempu se má výrobek posouvat mezi jednotlivými pracovními operacemi. Pokud jsou výrobky vyráběny rychleji, než je čas taktu, vzniká nadvýroba a zvyšuje se rozpracovanost. Naopak jestliže jsou výrobky vyráběny pomaleji, než udává takt, dochází k nedostatku produktů na následující pracovní operaci,

nebo je potřeba využít přesčasové práce apod. V případě, že není daná buňka či linka vybalancovaná, je VA index pracovní operace zvýšen o další plýtvání ve formě čekání na předchozí operaci. (Zlochová, 2015; Mašín, 2003, s. 42-43)

Ve výkladovém slovníku je balancování linky charakterizováno jako činnost, jejímž cílem je nastavit pracovní operace v buňce nebo lince tak, aby dosahovaly relativně stejných časů (Mašín, 2005, s. 11).



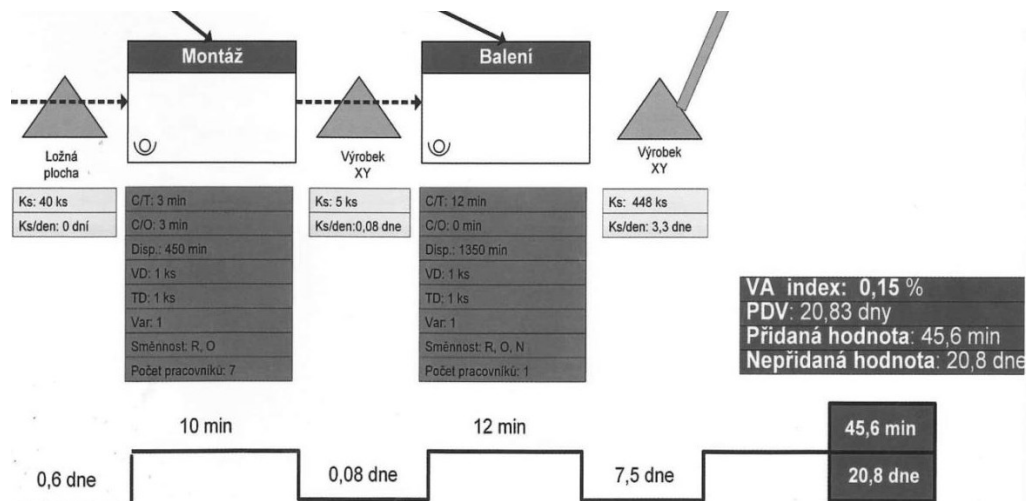
Obr. 4 Balancování operací (API, ©2005-2017)

Detailní analýza hodnotových toků je základem pro optimalizaci pracovišť a lidské práce, která je také východiskem pro napřímení, zeštíhlení a zajištění plynulého toku materiálu, výrobku a informací (Mašín, 2003, s. 44). Dennis (2016, s. 79) ve své knize upozorňuje na důležitost znalosti každé pracovní operace, aby mohly být správně optimalizované a vybalancované.

1.3.2 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku neboli Value Stream Mapping je efektivní, ale časově náročná metoda z oblasti štihlé výroby. Jejím cílem je identifikovat nedostatky všeho druhu ve výrobním nebo i v administrativním procesu. Základem k zeštíhlení procesů je vytvoření mapy současného stavu toku hodnot, která bude podkladem pro použití konkrétních nástrojů a metod. Zobrazení probíhá formou diagramu, kde se zachycují informace o toku materiálu a informací, způsobu řízení výroby, parametry procesů a časy, kdy je produktu nebo službě přidávána hodnota. Informace jsou sbírány přímo ve výrobním procesu. Podstatou mapy je pochopit objem hodnoty, který proudí produkčním systémem za určitý čas.

To umožňuje odhalit ztráty a příležitosti k zeštíhlení procesu a jeho zvýšení výkonnosti. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 49-51; Košturiak a Frolík, 2006, s. 43)



Obr. 5 Ukázka z VSM (Bejčková, 2016, s. 31)

Z mapy současného stavu zjistíme nedostatky a plýtvání, na základě kterých navrhujeme zlepšení a následně vytvoříme mapu budoucího stavu, která je představou nového toku hodnot materiálu nebo služby. Výsledkem by měla být kratší průběžná doba výroby, eliminovaná plýtvání a snížené množství rozpracované výroby. (Bejčková, 2016, s. 30)

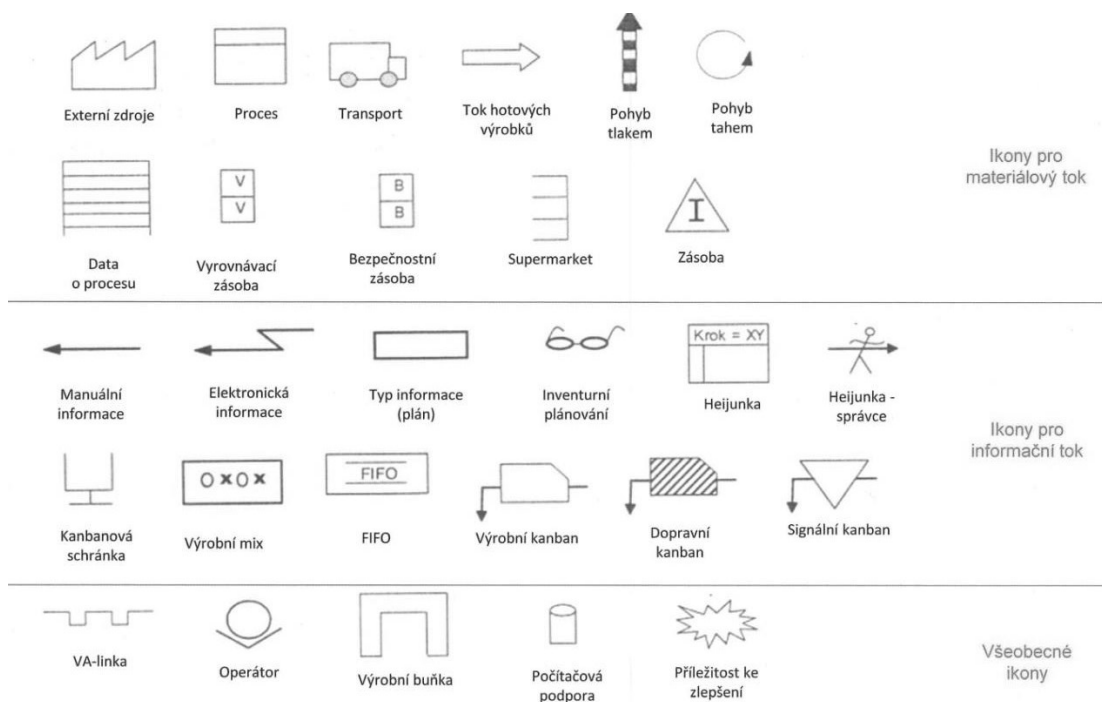
Jak uvádí ve své knize Chromjaková (2015, s. 32) mapa toku hodnot je 3. nejčastěji využívaným nástrojem pro mapování podnikových procesů. Nejvíce je mezi podniky rozšířena analýza podnikových procesů pomocí procesní mapy, následovaná diagramem SIPOC. Mašín (2005, s. 64) ve svém výkladovém slovníku charakterizuje procesní mapu jako grafické znázornění sledu aktivit určitého procesu pomocí stanovených symbolů (zvláštní znak pro operaci, kontrolu, čekání, transport a skladování). K identifikování skutečných problémů přináší SIPOC obecný náhled na zadaný proces rozdělený na 4 až 6 kroků, ke každému kroku je zaznamenán dodavatel, zákazník, vstup a výstup do tohoto procesu (Svozilová, 2011, s. 132-133).

Metodu VSM je podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 45) vhodné použít pokud navrhujeme nové výrobní procesy, zavádíme výrobu nového výrobku, nebo při plánování nového uspořádání výroby. Mapa vychází z požadavku zákazníka a kreslí se pro vybraný klíčový produkt.

Postup při mapování popisuje ve svém článku Bejčková (2016, s. 27). Uvádí, že k vytvoření mapy potřebujeme papír, tužku, stopky a fotoaparát a je ideální ji vytvořit během co nejkratší doby, aby hodnoty v ní uvedené nebyly ovlivněny změnami v procesu.

1. definice zadání,

2. výběr vhodného výrobku nebo služby ke zmapování (nejtypičtější výrobek/služba pro daný typ procesu),
3. výpočet zákaznického taktu na základě denního požadavku zákazníka a disponibilního času pracovníka,
4. vyplnění informačního toku směrem od zákazníka k dodavateli,
5. stanovení a zjištění potřebných dat o materiálovém toku zleva doprava,
6. výstupem je index přidávání hodnoty (VA index), průběžná doba výroby, čas přidávání hodnoty, nepřidaná hodnota, informace o velikosti rozpracované výroby a množství meziskladů.

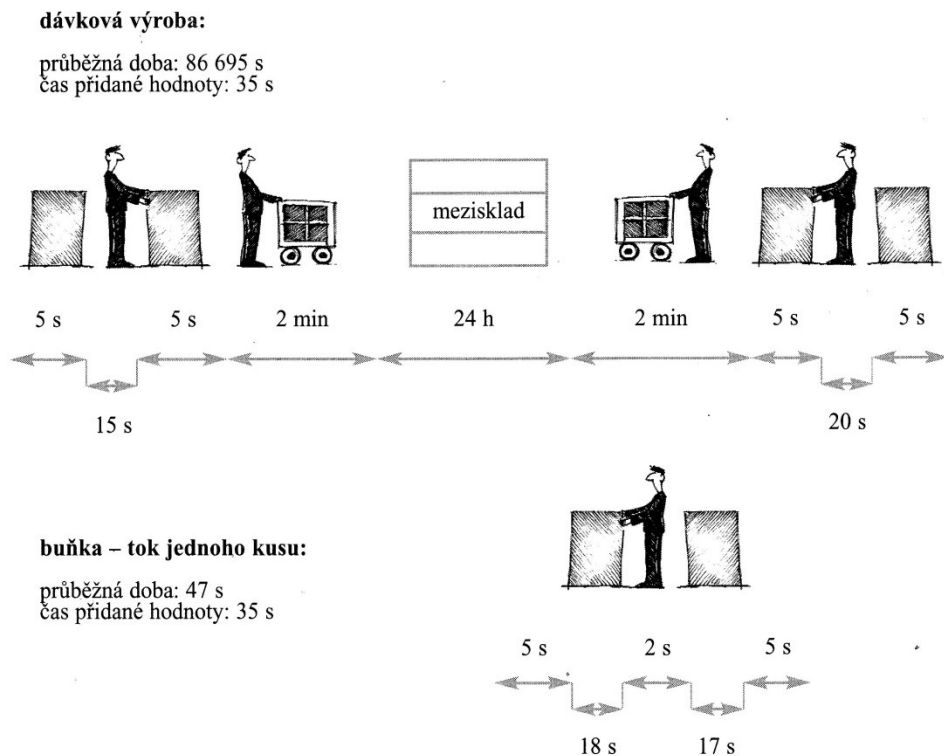


Obr. 6 Ikony používané při mapování (Bejčková, 2016, s. 29)

1.4 Dávková výroba vs. tok jednoho kusu

Tok jednoho kusu neboli kontinuální výrobní proces je takový proces, kdy jednotlivé výrobní operace na sebe navazují bez přerušení nebo čekání. V daný časový okamžik je tedy na příslušné pracovní operaci vždy jeden výrobek, který je po dokončení předán následující pracovní operaci. Opakem toku jednoho kusu je výroba v dávkách. Výroba v dávkách funguje na principu výroby většího množství výrobků na dané pracovní operaci, které se až po dokončení posledního kusu z dávky přesouvá na operaci následující. Metoda toku jednoho kusu je vhodná pro sériovou a hromadnou výrobu, kdy se vyplatí vypočítat takt linky a přizpůsobit tomu veškeré pracovní operace. (CIE group, ©2016)

Princip fungování dávkové výroby a toku jednoho kusu je ilustrován na následujícím obrázku:



Obr. 7 Dávková výroba a tok jednoho kusu (Košturiak a Frolík, 2006, s. 138)

Výhody toku jednoho kusu:

- krátká průběžná doba výroby,
- včasné odhalení vadného výrobku,
- nižší velikost rozpracované výroby (snížení nákladů vázaných v zásobách),
- snadné rozpoznání úzkého místa v procesu,
- operátoři pracují jako tým,
- vyšší výrobní produktivita,
- flexibilní reakce na požadavky zákazníka (díky kratšímu průběhu výroby),
- úspora podlahové plochy.

Výhody dávkové výroby:

- vhodný způsob výroby pro veškeré druhy výrobků,
- úspory z rozsahu (např. z důvodu maximálního využití strojního zařízení),
- flexibilita využití kapacit (možnost přiřadit operátory na různé pracovní úkoly).

(Liker, 2004, s. 90-91, 95-96; CIE group, ©2016)

2 ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ V PODNIKU

Zlepšování podnikových procesů podle Svozilové (2011, s. 19) je činností zaměřenou na zvyšování kvality výstupů, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů. Vychází ze znalosti současného stavu procesu. Cílem zlepšování tedy je dospět k hodnotě, kterou požaduje zákazník nebo vedení společnosti. K dosažení stanovené hodnoty je třeba využít metody, které se budou lišit podle toho, jaký nedostatek potřebujeme odstranit:

- **zvyšování kapacity procesů** (objemové nebo časové parametry procesů),
- **zlepšování kvality produktů** (odhalení a eliminace problémových míst v procesu, která ovlivňují kvalitu produktu),
- **snížování nákladovosti** (nejčastěji se jedná o odstranění různých forem plýtvání v procesu),
- **zvyšování předvídatelnosti chování procesů** (souvisí s výše uvedenými kategoriemi, například pokud snížíme zmetkovitost produktu, tak je třeba umět tuto kvalitu udržet a opakovat).

Košturiak (2010, s 16) dodává, že zlepšováním nevytváříme jen hodnoty pro zákazníka, který nám za výrobek nebo službu platí či pro společnost, jejichž vedení chce zhodnocovat peníze. Zlepšování by mělo také tvořit hodnoty pro zaměstnance (lepší podmínky pro práci, jistota zaměstnání, seberealizace) a pro okolí, ve kterém podnik působí (životní prostředí, kultura, etika, školství, rozvoj pracovních sil apod.). Dále ve své knize varuje, že při zlepšování procesů je třeba dbát na všechny okolnosti, které touto změnou budou ovlivněny. Častou chybou je, že zlepšením jednoho procesu (například snížení nákladů na materiál), můžeme zhoršit ostatní procesy (nižší kvalita výrobků, produktivita).

Ukazatele pro oblast zlepšování používané ve společnosti Czech Airlines Technics a.s. jsou například index zlepšovacích návrhů (počet zlepšovacích návrhů / počet pracovníků), index finančních přínosů (roční úspora / náklady na odměny), počet zlepšovacích návrhů na jednotlivce či ředitele (Průžek, 2016, s. 19). Ve společnosti Chart Ferox, a.s. považují za klíčové ukazatele z oblasti výroby průběžnou dobu výroby, index přidané hodnoty a průchodnosti úzkých míst, z oblasti kvality počet neshod, z oblasti bezpečnosti práce počet „skoronehod“, ukazatel nehodovosti a v administrativních procesech měří a vyhodnocují průběžnou dobu výrobku (Převrátíl, 2016, s. 18).

2.1 Principy zlepšování procesů

Mezi základní principy zlepšování procesů lze zařadit následující:

- eliminace,
- zjednodušení,
- kombinace,
- změna pořadí.

Dále je možné zavést úplně novou metodu do praxe. Pokud jsou do procesu zlepšování zapojeni i pracovníci, kteří budou touto novou metodou ovlivněni, je zde menší riziko selhání této metody. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 179)

2.2 Přístupy ke zlepšování procesů

Ve firmách je využíváno mnoho přístupů ke zlepšování, jejichž vývoj prošel několika fázemi. V současné době se jedná o tři základní přístupy:

- **Teorie omezení (TOC)** – zaměření na úzká místa v procesu, jeho posílení a zvýšení průtoku,
- **Six Sigma** – snížení variability v procesu, podle six sigmy je přípustné produkovat 3 až 4 chyby z milionu,
- **aplikace štíhlých procesů** – eliminace plýtvání a kontinuální zlepšování. (Pivodová, 2012)

Další možný pohled na zlepšování procesů je v přístupech k postupu řešení odhaleného problému, jak uvádí ve své knize Košturiak (2010, s. 45):

- **individuální zlepšování formou zlepšovacích návrhů** – pracovník nebo skupina pracovníků identifikuje problém, navrhne a implementuje řešení,
- **týmové zlepšování formou workshopů** – řešení problému v týmu, který na několika po sobě jdoucích workshopech hledá řešení, poté problém odstraní a zajistí funkčnost řešení v provozu,
- **týmové zlepšování formou projektů** – na základě definování projektu se sestaví projektový tým, který analyzuje problém, hledá řešení, implementuje ho a zajistí jeho fungování v provozu,

- Dlabač (2015b, s. 72) dále přidává **zlepšování na strategické úrovni** – oblast inovací (změna v technologických procesech výroby či poskytování služby) a reengineeringu (dramatické zlepšení výkonnosti, nahrazení starých procesů novými).

Zlepšování vždy začíná výzvou ke zlepšení, následuje analýza současného stavu, jejíž pomocí odhalíme problémy. Podle závažnosti, složitosti problému se stanoví správný postup řešení. Na závěr se změří a zhodnotí přínosy z těchto zlepšení. (Mašín, 2000, s. 179)

2.2.1 Individuální zlepšování

Každý zaměstnanec má možnost navrhnout, jak zvýšit efektivitu procesu, snížit plýtvání, zajistit větší bezpečnost či ergonomii vlastní práce, snížit zmetkovitost, ulehčit a zjednodušit práci apod. Jedná se o zlepšovací návrhy převážně drobného charakteru. Tento systém zlepšování přináší výhody jak podniku (zlepšený proces), tak zaměstnancům (získání odměny). (API, ©2005-2017)

Formy odměňování za zlepšovateľské návrhy, které se v našich podnicích užívají, jsou například odměnění za každý návrh (i když není momentálně uskutečněn), odměnění jen realizovaných návrhů nebo odměnění podle přínosu zlepšení. (Košturiak, 2010, s. 51)

Bauer a Haburaiová (2015, s. 77) poukazují ve své knize na nedostatky v individuálním zlepšování:

- určování minimálních limitů podaných návrhů za období,
- nepřihlíží se ke konkrétním osobám, ale jen k celkovému počtu návrhů,
- proces schvalování je velmi dlouhý,
- neprovádí se evidence problémů, jejich vizualizace a řešení,
- v případě neschválení zlepšovateľského návrhu, se navrhovatel nevyšvětlí důvod, takže dojde k jeho demotivaci,
- aby zůstal systém zlepšovateľských návrhů, je třeba ho neustále měnit - jeho odměňování, řízení, zapojování zaměstnanců.

2.2.2 Týmové zlepšování ve formě workshopu

Workshop je nejvyužívanější a velmi efektivní metoda zlepšování procesů a řešení problémů. V týmu pracují dvě základní skupiny lidí – moderátor a členové týmu. Úlohou moderátora je řídit diskusi, vizualizovat myšlenky, řídit proces hledání příčin problémů a hledání řešení. Ostatními členy týmu jsou většinou lidé, kteří vykonávají procesy, které jsou

předmětem workshopu, případně jsou jejími zákazníky či dodavateli. Workshopů se také účastní promotér, který je zákazníkem řešení daného problému. (API, ©2005-2017)

Hlavní **výhody** workshopů oproti individuálnímu zlepšování podle Košturiaka (2010, s. 62):

- větší tým lidí, který může řešit i složitější problémy,
- témata a cíle jsou určeny vedením podniku, takže vedou k naplnění podnikových cílů,
- vznik synergie, kdy se původní řešení kombinují, vylepšují a objevují se tak úplně nová řešení,
- workshopy přispívají k týmové spolupráci, vzájemné komunikaci, během nich se účastníci učí zvládat a řešit konflikty,
- problémy jsou řešeny strukturovaně a systematicky,
- zapojením více lidí do řešení a strukturováním postupu vznikají kvalitnější výsledky.

Nevýhodou může být časově náročná organizace workshopů, riziko vzniku konfliktů v týmu nebo může dojít k nerovnoměrnému vytížení členů.

Průběh workshopu

Důležitým faktorem úspěšnosti celého workshopu je jeho důkladná příprava a volba vhodné metodiky průběhu. Je třeba zapojit multifunkční tým v počtu 5-8 osob, stanovit cíl workshopu, analyzovat rizika. Následuje organizační úvod, kdy vysvětlíme všem účastníkům problém a cíl workshopu.

Dalším krokem je provedení kvalitní analýzy, která vede k odhalení problémů. V analytické části používáme nástroje a metody vhodné pro danou problematiku. Je důležité provádět analýzu na samotném pracovišti, v procesu. Na základě identifikovaných problémů navrhne jejich možná řešení, vytvoříme katalog opatření, kdy se stanoví odpovědná osoba a termín realizace. Před realizací je vhodné řešení ověřit například postavením optimalizované linky z kartonových krabic. Workshop je zakončen prezentací výsledků managementu společnosti. Poté je nutné sledovat nový stav pracoviště nebo procesu, aby nedošlo k návratu do původního stavu. (Pavelka, 2015)



Obr. 8 Průběh workshopu (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 202)

V posledních letech jsou workshopy velmi oblíbenou formou zlepšování procesů v řadě podniků. Zejména pro svou schopnost dojít k rychlým výsledkům a vysoké participaci pracovníků. Avšak, jak upozorňuje Dlabač (2015b, s. 72), je třeba realizovat až 80 % všech řešení již během samotného workshopu, aby nedošlo pouze k návrhu nápravných opatření do „šuplíku“. Na podobný problém workshopů poukazují i Bauer a Haburaiová (2015, s. 75), kdy se neplní akční plány vytvořené v rámci workshopů, stanovují se velké cíle a tak nedochází k plnění očekávaných výsledků.

2.2.3 Týmové zlepšování ve formě projektu

Projektové zlepšování je nejsložitější a časově nejnáročnější formou zlepšování, kde se zlepšování procesů již prolíná s jejich inovacemi. Projektem se řeší všechny ostatní problémy, které nelze řešit jednodušším způsobem. Projektem řešíme nejčastěji ty problémy, na něž neznáme řešení a hledáme jej v průběhu projektu. Průměrně projekt trvá 6 měsíců, minimálně 3, ale maximálně se doporučuje doba trvání projektu na 12 měsíců. (Dlabač, 2015b, s. 72; Košturiak, 2010, s. 79)

Vzhledem ke složitosti a komplexnosti projektů je třeba dbát na jejich systematické řízení. Typický průběh projektového zlepšování je následující:

1. **sběr témat projektů** – z podnikové strategie, provedených analýz, zjištěných problémů v procesech nebo se zákazníky, na základě závěrů z workshopů apod.,
2. **výběr projektů** – vrcholový management vybírá celopodnikové projekty a střední management lokální projekty, zvažuje se kapacita zdrojů pro řešení, a zdali není možné problém vyřešit například workshopem,

3. **příprava projektů** – definice cílů a předpokládaných přínosů projektu, sestavení rámce projektu a projektového týmu,
4. **start projektů** – sponzor představí projektovému týmu projekt, jeho význam pro podnik, očekávání a cíle,
5. **definování** – definice problému a projektu (ohraničení projektu, cíle, časový harmonogram, podmínky, rizika a další faktory, v případě potřeby mohou probíhat školení členů týmu),
6. **měření** – probíhají měření procesů a klíčových veličin, sestavení procesních diagramů,
7. **analýzy** – podrobná analýza klíčových problémů a vztahů mezi nimi, hledání příčin a výběr problému, jejichž řešení bude mít vliv na splnění cíle projektu,
8. **Zlepšování** – hledání a výběr řešení, probíhají zkoušky a některá řešení se ihned implementují do procesu,
9. **realizace, řízení a standardizace** – realizování úspěšných řešení a jejich standardizace,
10. **monitorování** – monitorování procesů, případná korekce a zlepšování,
11. **vyhodnocení výsledků projektu a prezentace.** (Košturiak, 2010, s. 81)

3 NÁSTROJE A METODY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

V této části budou uvedeny další nástroje a metody projektového řízení používané v oblasti zlepšování, které budou použity v praktické části práce.

3.1 Logický rámec projektu

Logický rámec je metoda, která je základem pro řízení projektu. Prostřednictvím této metody mapujeme záměry, očekávání, konkrétní výstupy a činnosti při realizaci projektu. Logický rámec je velmi využívaným nástrojem zejména díky své jednoduchosti, stručnosti, jednoznačnosti a hlavně jednotnosti popisu všech projektů. Uplatňujeme ho nejen v počátečních fázích projektu, ale také při implementaci a hodnocení. (Hrazdilová Bočková, 2016, s. 165)

Doležal a Krátký (2017, s. 46) ve své knize uvádějí přehlednou strukturu logického rámce:

<i>Přínosy</i>	<i>Ověřitelné ukazatele přínosů</i>	<i>Způsob ověření ukazatelů přínosů</i>	
<i>Cíl</i>	<i>Ověřitelné ukazatele cíle</i>	<i>Způsob ověření ukazatelů cíle</i>	<i>Předpoklady, za kterých dosažení cíle přispěje k naplnění přínosů</i>
<i>Výstupy (produkty)</i>	<i>Ověřitelné ukazatele výstupů</i>	<i>Způsob ověření ukazatelů výstupů</i>	<i>Předpoklady, za jakých výstupy povedou k dosažení cíle</i>
<i>Aktivita projektu</i>	<i>Zdroje (Kč, člověkodny)</i>	<i>Časový rámec aktivit</i>	<i>Předpoklady, za jakých aktivity povedou k výstupům</i>
<i>Co v projektu nebude řešeno</i>		<i>Předběžné podmínky</i>	

Obr. 9 Struktura logického rámce (Doležal a Krátký, 2017, s. 46)

3.2 Riziková analýza projektu

RIPRAN je empirická metoda používaná k analýze rizik projektů. Tuto metodu je možné provést ve všech fázích projektu, zejména je důležité ji vypracovat před implementací projektu. Postup provedení metody RIPRAN se skládá z následujících fází:

1. příprava analýzy rizika,
2. identifikace rizika,
3. kvantifikace rizika,
4. odezva na riziko,
5. celkové zhodnocení rizika.

Metoda RIPRAN slouží k podpoře systematického provádění analýzy rizik, aby bylo dosaženo kvalitního a efektivního výsledku řízení rizik. (RIPRAN, [b. r.])

Tab. 1 Tabulka pro hodnocení rizik (Pivodová, 2016)

PRAVDĚPODOBNOST				MP	SP	VP
MP	Malá	0,01-0,2	MD	MHR	MHR	SHR
SP	Střední	0,21-0,66	SD	MHR	SHR	VHR
VP	Vysoká	0,67-0,99	VD	SHR	VHR	VHR
ŠKODA (DOPAD)						
MD	Určité zásahy do projektu. Škoda do 0,5 % z celé hodnoty projektu.					
SD	Ohrožení týmu, nákladů, zdrojů, vyžaduje mimořádné zásahy do projektu. Škoda 0,5 % až 20 %.					
VD	Ohrožení cíle, koncového termínu, možnost překročení rozpočtu. Škoda přes 20 %.					

3.3 SWOT analýza

SWOT analýza je vysoce efektivním nástrojem k zjištění současného stavu (silné a slabé stránky), k odhalení příležitostí k růstu a eliminaci rizik. Skládá se ze dvou částí: interní a externí. Interní část se týká přímo nás a externí část se týká našeho okolí, které můžeme těžko ovlivnit, ale které výrazně ovlivňuje nás samotné. K identifikaci položek, na které se musíme zaměřit, slouží váhy a bodové hodnocení. Postup SWOT analýzy je následující:

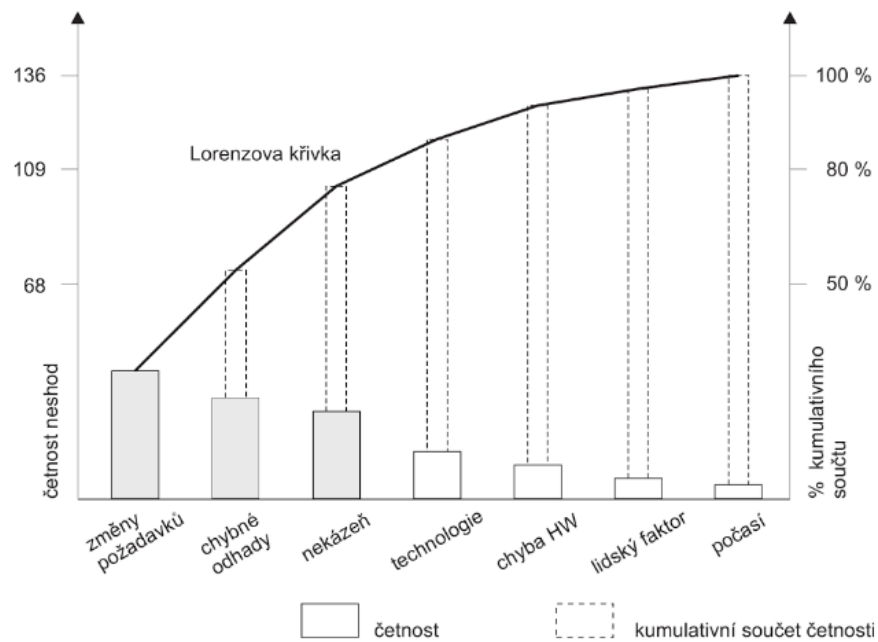
1. identifikace jednotlivých položek silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb,
2. přiřazení hodnocení ke všem položkám,
 - u silných stránek a příležitostí použijeme kladnou stupnici od 1 (nejnižší spokojenost) do 5 (nejvyšší spokojenost),
 - u slabých stránek a hrozeb použijeme zápornou stupnici od -1 (nejnižší nespokojenost) až -5 (nejvyšší nespokojenost),
3. přiřazení vah ke všem ohodnoceným položkám, vahou se vyjadřuje důležitost jednotlivých položek v dané kategorii (součet vah v každé kategorii je roven 1),
4. výpočet bilance. (SWOT analýza v Excelu, ©2015)

3.4 Paretova analýza

Paretova analýza se používá zejména na začátku zlepšovateľských projektů. Slouží k tomu, abychom rozhodli o tom, kterému problému budeme v projektu věnovat největší pozornost. Platí pravidlo známé jako Paretův princip 80/20, který říká, že dvacet procent aktivit se podílí na osmdesáti procentech výsledků.

Při sestavení Paretova diagramu (viz obrázek č. 10) se postupuje následovně:

1. shromáždění dat a jejich rozdělení do jednotlivých kategorií,
2. sestavení tabulky dat, kde bude uvedena četnost výskytu v jednotlivých kategoriích, celkový součet výskytů všech problémových jevů,
3. seřazení jednotlivých jevů podle počtu výskytů nebo závažnosti dopadu,
4. sestavení grafu. (Svozilová, 2011, s. 158)



Obr. 10 Paretův diagram (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 44)

4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Na základě prostudování literárních pramenů byla zpracována kritická rešerše týkající se štihlého podniku a zlepšování výrobních procesů. Získané poznatky z teoretické části jsou základem pro zpracování praktické části práce.

První kapitola teoretické části byla věnována štihlému podniku. Nejprve byl popsán jeho princip fungování a struktura. Z celé struktury štihlého podniku byla největší pozornost věnována štihlé výrobě, protože prvky štihlé výroby vedou k odstranění plýtvání z výrobního procesu, což je cílem této práce. Dále byla zmíněna štihlá kultura, která je v současné době moderním jevem podniků. Následně byl popsán managementu toku hodnot a pojmy s ním související, jako je hodnota, index přidané hodnoty a hodnotový tok. Cílem hodnotového managementu je zvyšovat hodnotu pro zákazníka prostřednictvím zvyšování přidané hodnoty produktu nebo služby a snižováním neproduktivních činností. Toho lze docílit rozborem pracovních operací a jejich změřením pomocí časových studií, metody MOST nebo analyzováním přidané hodnoty ve výrobních buňkách. Další efektivní nástroj pro odhalení plýtvání je mapa hodnotového toku, které je věnována následující podkapitola. Na závěr první kapitoly byla srovnána dávková výroba a tok jednoho kusu.

Druhá kapitola byla zaměřena na oblast zlepšování podnikových procesů, zejména na přístupy ke zlepšování. Ve firmách je využíváno mnoho přístupů ke zlepšování, ale v následujících kapitolách byly podrobněji charakterizovány přístupy, které se liší v postupu řešení problému. Jedná se o individuální zlepšování formou zlepšovatelství, které řeší jednodušší problémy. Dále týmové zlepšování formou workshopů, kde jsou problémy řešeny v sestaveném týmu formou diskuse, vizualizace myšlenek apod. O něco složitějšími problémy se zabývá projektové zlepšování, kde se hledá řešení systematicky a poměrně dlouhou dobu (3-12 měsíců).

Ve třetí kapitole jsou uvedeny další nástroje a metody pro řešení problémů použité v praktické části práce – logický rámec projektu, riziková analýza projektu RIPRAN, SWOT analýza a Paretova analýza.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

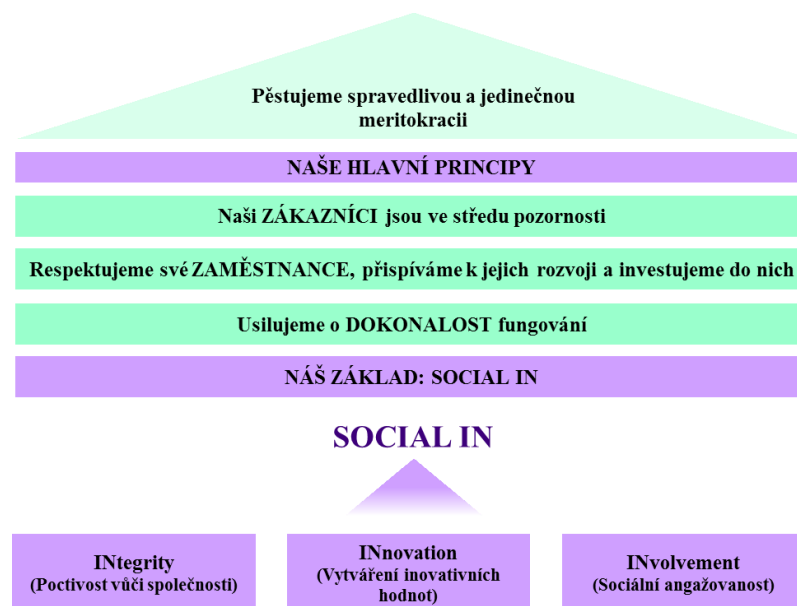
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost sídlí v Olomouckém kraji od roku 2007. Jedná se o středně velkou firmu působící ve zdravotnické oblasti na mezinárodní úrovni. Úspěch společnosti je založen nejen na dlouholetých zkušenostech, ale také na spolupráci s předními lékaři a vědci. Společnost je známá svými kvalitními produkty a službami. Již od roku 1997 využívá systém řízení kvality, který odpovídá mezinárodním standardům EN ISO 9001. Efektivita systému řízení kvality podléhá každoročnímu auditu, který provádí nezávislý certifikační úřad.

Její většinovým vlastníkem je společnost, která je technologickým vůdcem pro oblast medicíny, sídlící v Hamburku od roku 1954. Součástí této skupiny jsou také společnosti z Cardiffu a Berlína. Historie společnosti sahá až do počátku 20. století, kdy se japonská firma začala specializovat na obchodování s mikroskopy a teploměry.

5.1 Kulturní teze

Základem kulturní teze společnosti je globální firemní filozofie Social IN, která poskytuje etický rámec pro roli společnosti v rámci celé skupiny a životního prostředí.



Obr. 11 Kulturní teze společnosti (interní materiály společnosti)

INtegrity (Poctivost): dodržování vysokých etických standardů a vytvoření takového prostředí, kde nebude tolerováno žádné porušování nastavených pravidel.

INnovation (Inovace): vytvoření otevřeného a inspirujícího prostředí, které přispívá ke vzniku inovací; poskytování bezpečných produktů a služeb vysoké kvality; dlouhodobé plánování a usilování o neustálé zdokonalování.

INvolvement (Angažovanost): zodpovědné chování vůči společnosti, které je firma součástí; podpora organizací, programů a aktivit jednotlivých komunit; respektování kultury a zvyklostí zemí a oblastí, ve kterých společnost působí.

5.2 Organizační struktura

Organizační uspořádání této společnosti je štábně-liniové. Na vrcholu organizační struktury stojí provozní ředitel společnosti, kterému je přímo podřízený jednatel společnosti. Řízení projektů je štábním útvarem zajišťujícím podporu řízení společnosti. Tento útvar je zastoupen 3 zaměstnanci. Dále je vedení společnosti podřízeno dalších 9 oddělení, jež mají své vlastní manažery.

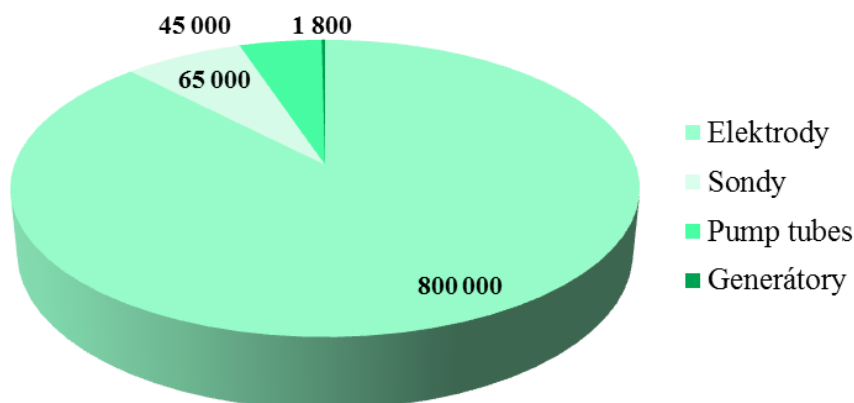
Největšími odděleními z hlediska počtu zaměstnanců jsou Výroba, Logistika a Engineering. Pod výrobní oddělení spadají útvary zabývajícími se jednotlivými typy výrobků – generátory, sondy a elektrody. Také jsou zde útvary starající se o administrativu výroby a o neustálé zlepšování výrobních procesů. Oddělení logistiky obsahuje útvary, jako jsou technická podpora nákupu, řízení dodavatelského řetězce a sklad. Engineering se stará například o validace, výzkum a vývoj, výrobní technologie nebo o procesní inženýrství. Celá organizační struktura je uvedena v příloze č. 2.

5.3 Výrobní sortiment

Společnost je novým technologickým centrem pro oblast vývoje a výroby lékařských produktů. Činnost zaměřuje především na endoskopické přístroje a nástroje, generátory, sondy a další mechanická zařízení pro oblast minimálně invazivní chirurgie. V digitalizaci a miniaturizaci endoskopie zaujímá z hlediska inovace vedoucí postavení v oboru. Je partnerem světových lékařských a vědeckých výzkumů i vývojů jednotlivých nástrojů.

Hlavními produkty jsou:

- **resekční elektrody** využívané v urologii. Je jich zde vyráběno až 80 různých typů,
- **léčební sondy**, které jsou rozděleny na tři skupiny výrobků, a to Pro Breath a Pro Sleep (aplikace v nosní a krční léčbě např. pro eliminaci chrápání), Pro Curves (užití při nitrožilní léčbě), Pro Surge Micro a Pro Surge (léčba nádorů),
- **pump tubes** jsou sterilní součástky pro medicínský přístroj,
- **generátory** slouží jako zdroj pro ostatní nástroje.



Obr. 12 Roční objem produkce (interní materiály společnosti)

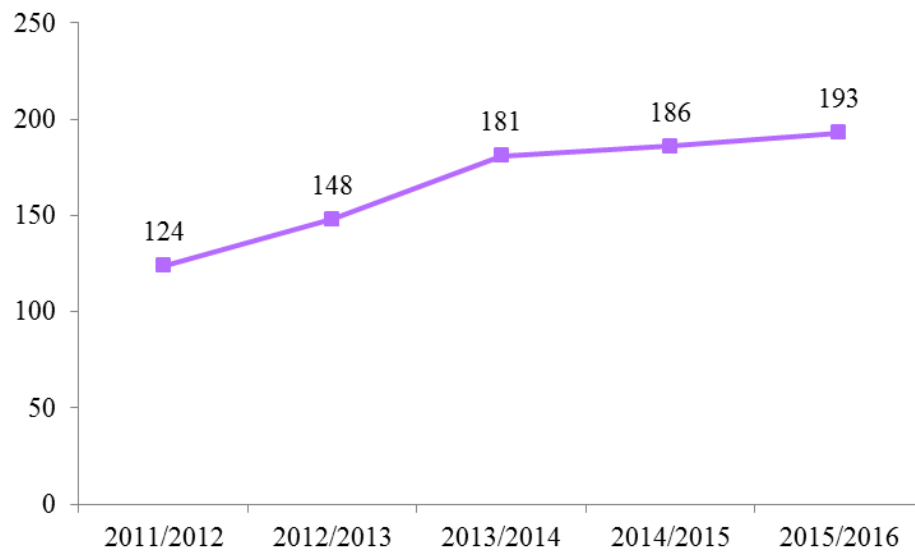
5.4 Vybrané ekonomické ukazatele

Účetní období společnosti je hospodářský rok, který začíná 1. dubna a končí 31. března následujícího kalendářního roku. Celková výše tržeb za období hospodářského roku 2014/2015 byla 344 548 tis. Kč, což představuje 5% nárůst oproti předchozímu hospodářskému roku. Největší podíl na tržbách má prodej elektrod, výše tržeb z prodeje těchto výrobků byla 242 mil. Kč, což je 70 % tržeb z celkového obrátu. Tržby z prodeje sond ve výši 52 mil. Kč tvoří 15 % z celkového obrátu, tržby z prodeje generátorů ve výši 39 mil. Kč tvoří 11 % z celkového obrátu a tržby z prodeje ručních nástrojů ve výši 12 mil. Kč představují 3 % z celkového obrátu.

Tab. 2 Vývoj výsledku hospodaření a tržeb 2011–2015 (výroční zpráva společnosti)

v tis. Kč	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
Tržby	222 002	252 984	325 980	344 548
HV před zdaněním	5 604	7 341	16 576	7 833

Následující graf zobrazuje vývoj počtu zaměstnanců od roku 2011 do roku 2016. V jednotlivých letech lze pozorovat rostoucí trend. V následujících letech společnost předpokládá další nárůst počtu zaměstnanců. V současné době se firma také zaměřuje na poskytování studentských odborných stáží v různých profesních oblastech.



Obr. 13 Vývoj počtu zaměstnanců 2011–2016 (výroční zpráva společnosti)

6 FORMULACE PROJEKTOVÉHO ZADÁNÍ

Projekt je zaměřen na zlepšení výkonnosti zvoleného výrobního procesu ve vybrané společnosti. Cílem projektu je zvýšit plynulost výroby produktu ProBreath a odstranit neproduktivní činnosti. Nejprve bude popsán a analyzován výrobní proces a vytvořena mapa hodnotového toku současného stavu tohoto procesu. Na základě těchto analýz budou zorganizovány workshopy, které povedou k zefektivnění činností přidávající produktu hodnotu a eliminaci činností nepřidávající produktu hodnotu. V rámci projektu bude také navržena mapa hodnotového toku budoucího stavu a navržen nový layout výrobní linky sestávající z vybalancovaných pracovních operací.

6.1 Definování projektu zlepšení výkonnosti výrobního procesu

Název projektu/hlavní cíl:

Zlepšení výkonnosti výrobního procesu

Projektový tým:

- procesní inženýr
- inženýr kvality
- projektový inženýr
- operátor
- diplomantka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně
- vedoucí diplomové práce
- vedoucí výroby – sponzor

Doba trvání projektu:

1. 6. 2016 – 31. 1. 2017

Hlavní cíl:

Zlepšení výkonnosti vybraného výrobního procesu.

Popis projektu:

Zkrácení průběžné doby výroby produktu ProBreath o 50 % odstraněním neproduktivních činností a zvýšením plynulosti výroby.

Definice problémů:

Dlouhá průběžná doba výroby produktu ProBreath na současné výrobní lince s nízkou efektivitou práce. Mnoho rozpracované výroby mezi jednotlivými pracovními operacemi. Velká vzdálenost produktu uskutečněná během výroby.

Vymezení projektu:

Tab. 3 Is/Is Not analýza (vlastní zpracování)

	Je	Není
Co	Produkt ProBreath, zkrácení C/T, C/O, balancování pracovních operací, uspořádání pracovišť	Zrušení současné výrobní linky, zvýšení směnnosti, ostatní výrobky, zvýšení T/T, detailní finanční analýza, zásobování pracovišť
Kde	Montáž a balení sond v čistých prostorech	Předmontáž a balení mimo čisté prostory
Kdo	Projektový tým, operátoři čistých prostor, konstruktér a logistik	Ostatní zaměstnanci společnosti

Přínosy:

- zkrácení průběžné doby výroby,
- kratší cyklové časy pracovních operací,
- snížení rozpracované výroby,
- zkrácení vzdálenosti produktu během výroby.

Kontrolní metriky:

- vyšší VA index,
- MOST pracovních operací,
- stav rozpracované výroby,
- vzdálenost produktu během výroby,
- nový layout výrobní linky.

6.1.1 Časový harmonogram

V časovém harmonogramu projektu není uvedeno datum implementace navrhovaných řešení kvůli uskutečnění neplánovaného auditu společnosti. Audit zasáhl do plánu aktivit projektu. Z toho důvodu budou navržená řešení ověřena a implementována až v dubnu roku 2017. Přibližně od dubna budou zahájeny workshopy na stavění „testovací“ linky, což

bude předcházet reálné stavbě nové linky. Tento projekt končí vytvořením návrhu nové výrobní linky produktu ProBreath. Milníky projektu mají nulovou hodnotu trvání, slouží pouze jako orientační body.

Tab. 4 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Aktivita	Měsíc/rok							
	06/2016	07/2016	08/2016	09/2016	10/2016	11/2016	12/2016	01/2017
Definování projektu	■							
Projektové zadání formulováno	■							
Sběr a zpracování informací o oddělení a výrobním procesu	■	■						
Zpracovaná SWOT analýza		■						
Sběr dat a vypracování Paretovy analýzy		■	■					
Vybrán vhodný typový reprezentant		■						
Měření a analýza dat současného stavu		■	■	■				
Analyzována přidaná hodnota pracovních operací			■					
Vytvořena VSM mapa současného stavu					■			
Kaizen workshopy					■	■		
Návrh snížení průběžné doby výroby							■	
Měření optimalizovaných dat							■	
Navržena VSM mapa budoucího stavu							■	
Balancování pracovních operací								■
Uspořádání pracovišť								■
Vytvořený nový layout výrobní linky								■

6.1.2 Logický rámec

Logický rámec projektu je uveden v příloze č. 3. Obsahuje detailní popis uvedených cílů a výstupů projektu včetně objektivně ověřitelných ukazatelů. Jsou zde vypsány veškeré prováděné aktivity spolu s prostředky vedoucími k naplnění cílů projektu.

6.1.3 Riziková analýza

Provádění každého projektu a jeho úspěšné dokončení provází určitá rizika. K analýze rizik tohoto projektu byla použita metoda RIPRAN (viz příloha č. 4). V rámci této metody bylo identifikováno 7 rizik ohrožující průběh projektu. Pro tyto rizika byly určeny možné scénáře vývoje po jejich výskytu. Dále byla navržena vhodná opatření na jednotlivá rizika.

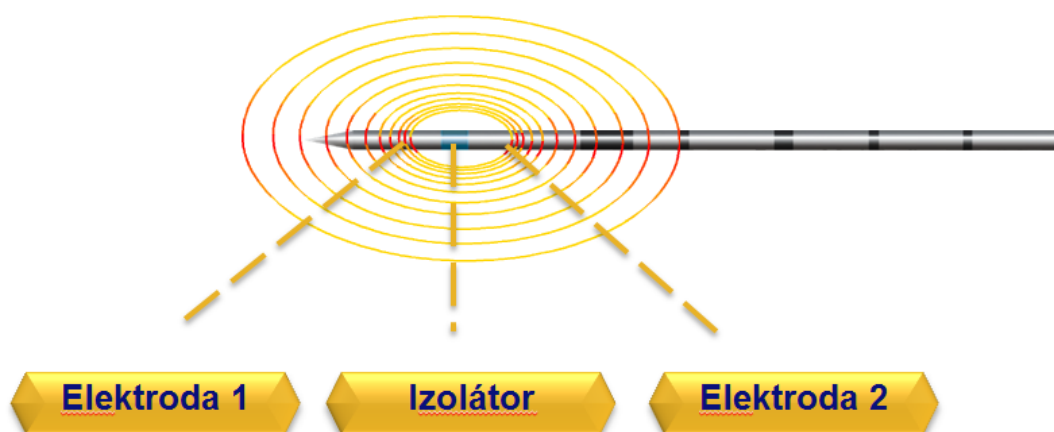
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU

Cílem analýzy je popsat fungování oddělení sond, dále je zaměřena na současný stav vybraného výrobního procesu a odhalit tak veškeré formy plýtvání a neefektivnost práce. Analýza byla provedena pomocí metody pozorování a rozhovoru. Dále byly analyzovány fotozáznamy, videozáznamy a interní dokumenty.

Pro komplexní pohled na proces výroby vybrané skupiny produktů byla zpracována mapa hodnotového toku, která přináší reálný pohled na tok informací a materiálu. Aby bylo možné provést analýzy plnohodnotně, je třeba nejprve charakterizovat a plně pochopit vybraný proces, který bude představený v následující kapitole.

7.1 Charakteristika oddělení sond

Sondy pracují na principu bipolární radiofrekvenčně indukované termoterapie (RFITT), což znamená, že využívají radiofrekvenční energii mezi dvěma elektrodami, aby se poškozená tkáň v oblasti zákroku zahřála a odumřela. Tento princip fungování sond je znázorněn na obrázku č. 14. Jedná se tedy o minimálně invazivní výkon, který zkracuje dobu trvání operace. Zákrok je šetrný, minimalizuje bolestivost a může být prováděn v lokálním zne-citlivění. Všechny sondy společnosti jsou určeny k jednorázovému použití.



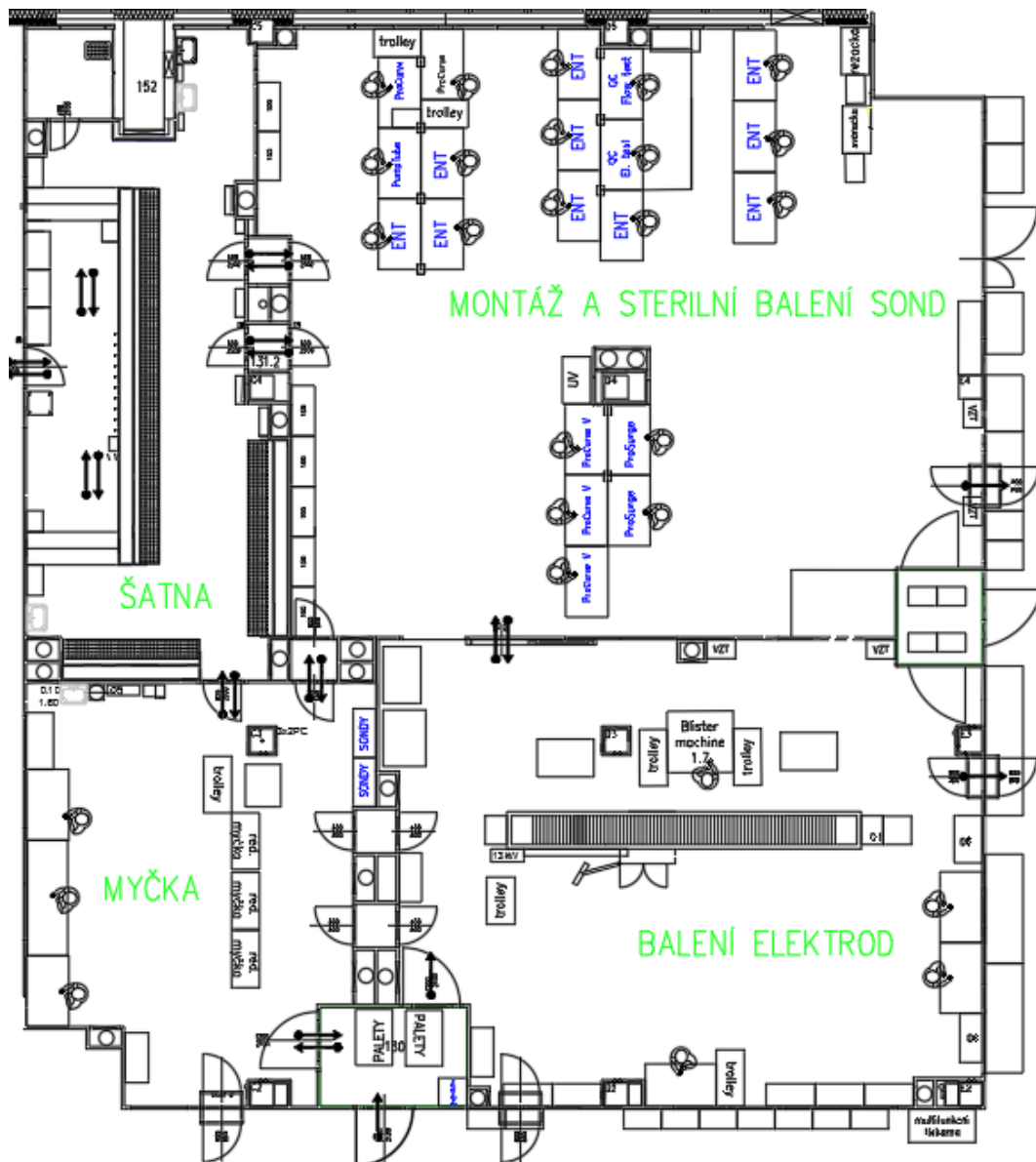
Obr. 14 Princip fungování sond (interní materiály společnosti)

Na oddělení sond se vyrábí šest skupin výrobků, a to sterilní součástky **PumpTube** a pět skupin sond **ProCurve**, **ProCurve V**, **ProSurge**, **ENT** a **ENT redesign**.

Sterilní součástka PumpTube slouží k transferu tekutin mezi různými medicínskými přístroji. Sondy ProCurve se používají k nitrožilní léčbě k odstranění křečových žil. K tomuto

typu výrobku je v letošním roce zavedena nová sériová výroba redesignové verze ProCurveV. Užití sond ProSurge nalezneme v odstraňování nádorů v dutině břišní. Největší objem výroby zastává skupina výrobků ENT, tyto sondy se aplikují při ušní, nosní a krční léčbě. Do skupiny ENT patří sondy ProBreath, které mají své užití v léčbě nosních mandlí, ProSleep k léčbě krčních mandlí a ProSurge Micro k odstraňování nádorů zejména v oblasti páteře. Ke skupině výrobků ENT jsou vyráběny i redesignové verze ProBreath redesign a ProSleep redesign. Rozdíl mezi klasickými a redesignovými verzemi spočívá ve změně výrobního postupu a použitím jiné zástrčky Plugin do generátoru (*viz obr. 17*). Redesignová zástrčka Plugin umožňuje konfiguraci generátoru, a tím i hlídá počet použití sond při operaci. Oproti klasickým zástrčkám je třeba ty nové naprogramovat. Z tohoto důvodu bylo třeba pozměnit sled operací výrobního postupu redesignových verzí., kdy je nutné provést kontrolu naprogramovaného kabelu po sterilizaci. Charakteristika celého výrobního procesu výroby ENT sond je uvedena v následující kapitole č. 7.2

Veškerá výroba sond a PumpTubes probíhá v čistých prostorech, pro které platí speciální pravidla (*viz kapitola 7.1.1*). Jednotlivé skupiny výrobků prochází jiným technologickým postupem a výroba probíhá na různých pracovištích znázorněných na obrázku č. 15.



Obr. 15 Layout (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti)

Na oddělení sond pracuje 21 operátorů a 1 vedoucí směny – v čistých prostorech 16 operátorů. Dále jsou 2 operátoři na finálním balení a 3 na předmontáži, těchto 5 operátorů obsluhuje i myčku. Náplň práce operátorů je rozdělena podle výrobních objednávek, takže pracovníci neustále rotují mezi různými pracovišti. Operátoři jsou proškoleni na většinu pracovních operací. Součástí výrobního týmu jsou také 2 pracovníci kvality, kteří provádí operace kontroly č. 110, 150 a 170.

7.1.1 Čisté prostory

Čisté prostory jsou prostory, ve kterých jsou řízeny koncentrace částic a jsou konstruovány tak, aby se minimalizovalo zanesení částic do prostoru a bylo možné řídit ostatní relevantní

podmínky pro výrobu jako je teplota, vlhkost apod. Čisté prostory jsou konstruovány jako vestavba do stávajícího objektu a průchod je zajištěn materiálovou a personální propustí (hygienické smyčky). Propusti rovněž oddělují prostory s různou třídou čistoty, která je pro daný typ prostoru požadována. Na jednotlivé třídy čistoty jsou kladeny různé požadavky týkající se počtu částic v prostoru, přetlaku, vlhkosti, teploty a počtu mikroorganismů. Daná společnost má rozděleny čisté prostory do dvou tříd čistoty, a to ISO třída 7 a ISO třída 8. ISO třída 7 platí pro přechodové komory a prostory pro montáž a balení. ISO třída 8 se týká materiálové propusti, čistící místnosti a šatny. Čím nižší třída čistoty, tím jsou přísnější požadavky na provoz a údržbu.

Pro výrobu v čistých prostorách platí určitá pravidla oproti klasické výrobě ve výrobních halách. Tyto pravidla na užívání čistých prostor jsou vymezena vnitropodnikovými směrnici a týkají se:

- vstupu a výstupu osob předem definovaným způsobem (převlékání a očista personálu, návštěvníků),
- chování v čistých prostorech,
- vstupu a výstupu materiálu,
- úklidu a údržby čistých prostor,
- monitoringu čistých prostor, který potvrzuje vhodnost k výrobě.

Nově vytvořené čisté prostory musí projít validací, kterou provede externí certifikační firma. Dále se provádí každoroční revalidace prostor ve stejném rozsahu jako výchozí validace. Výsledek validace je dokumentován ve zprávě o validaci a archivován. Taktéž musí být prostory revalidovány po provedení určitých změn - změna klasifikace prostoru, změna nebo vypnutí systému klimatizace atd. (interní materiály společnosti; Linha, 2013)

7.1.2 SWOT analýza oddělení sond

Pro oddělení sond byla provedena SWOT analýza, to znamená, že byly zhodnoceny jeho silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby pro něj. Jednotlivé body v každé kategorii byly ohodnoceny body 1 až 5. U silných stránek a příležitostí je použita kladná stupnice, tedy 5 (nejvyšší spokojenost) až 1 (nejnižší spokojenost). U slabých stránek a hrozeb je použita záporná stupnice od -1 (nejnižší nespokojenost) až -5 (nejvyšší nespokojenost). Dále byla k identifikovaným bodům přidělena váha podle důležitosti položek v kategorii. Přičemž součet vah v jednotlivých kategoriích je vždy roven 1.

Tab. 5 SWOT analýza oddělení sond (vlastní zpracování)

INTERNÍ FAKTORY	SILNÉ STRÁNKY	Váha	Hodnocení	Celkové hodnocení	SLABÉ STRÁNKY	Váha	Hodnocení	Celkové hodnocení
	Vzájemná zastupitelnost pracovníků	0,1	5	0,5	Omezené prostory pro rozšíření výroby	0,1	-1	-0,1
	Nízká zmetkovitost	0,05	5	0,25	Nedostatek některých nástrojů	0,05	-2	-0,1
	Kvalifikovaný vedoucí směny	0,2	5	1	Vysoké náklady na provoz oddělení	0,2	-3	-0,6
	Firemní kultura	0,2	4	0,8	Vysoká míra manipulace s materiálem	0,15	-3	-0,45
	Nízká fluktuace zaměstnanců	0,1	4	0,4	Náročnost na kvalitu výrobků	0,1	-3	-0,3
	Mnoho kvalifikovaných pracovníků	0,2	3	0,6	Neuspořádanost na pracovištích při výrobě	0,05	-3	-0,15
	Podobný technologický postup výroby	0,05	3	0,15	Nízký komfort při práci (nemožnost pít, nutnost čepic a roušek)	0,2	-4	-0,8
	Tichá a čistá výroba	0,05	3	0,15	Složitý vstup a výstup materiálu	0,1	-4	-0,4
	Výkonnostní složka mzdy	0,05	1	0,05	Vysoké požadavky na dokumentaci	0,05	-5	-0,25
				3,9				-3,15
EXTERNÍ FAKTORY	PŘÍLEŽITOSTI	Váha	Hodnocení	Celkové hodnocení	HROZBY	Váha	Hodnocení	Celkové hodnocení
	Stabilní odběratel	0,3	5	1,5	Legislativní změny v požadavcích na provoz čistých prostor	0,2	-1	-0,2
	Vysoké bezpečnostní zásoby u odběratele	0,3	5	1,5	Nedostatek kvalifikované pracovní síly na trhu	0,2	-3	-0,6
	Rozšiřování výrobního portfolia	0,2	3	0,6	Odchod kvalifikovaných pracovníků	0,2	-5	-1
	Zavedení nového informačního systému	0,15	2	0,3	Zvýšení počtu RM/FM vzorků	0,1	-5	-0,5
	Mnoho příležitostí ke zlepšení na pracovištích	0,05	1	0,05	Jediný odběratel	0,3	-5	-1,5
				3,95				-3,8

Tab. 6 Bilance SWOT analýzy (vlastní zpracování)

Bilance	
Interní	0,75
Externí	0,15
Celkem	0,9

Na základě celkové bilance SWOT analýzy lze konstatovat, že oddělení sond je vhodným místem pro výrobu a poskytuje příznivé podmínky pro realizaci projektu. Avšak suma cel-

kového hodnocení silných stránek a příležitostí je jen nepatrně větší než suma celkového hodnocení slabých stránek a hrozeb. Je třeba neustále pracovat na jeho zlepšení.

Silnou stránkou tohoto oddělení jsou lidé – kvalifikovaný personál. Zaměstnanci sond tvoří silný pracovní kolektiv, jehož základem je dobrá firemní kultura. Největší potenciál ke zlepšení bilance SWOT analýzy představují položky Neuspořádanost pracovišť při výrobě, Vysoké požadavky na dokumentaci, Nedostatek některých nástrojů a Vysoká míra manipulace s materiálem. Zejména tyto položky budou předmětem projektu. Ostatní položky ve slabých stránkách je třeba, co nejvíce zmírnit, například poskytnutím kvalitního pracovního oblečení pro zaměstnance, efektivním využitím výrobních prostor nebo optimalizací materiálových toků.

Externí část SWOT analýzy nelze nijak ovlivnit. Pouze je možné hrozby předvídat, počítat s nimi a uskutečnit proti nim opatření. Příležitosti je třeba využít k rozvoji. Například využitím silných stránek k maximalizaci příležitostí a minimalizaci hrozeb.

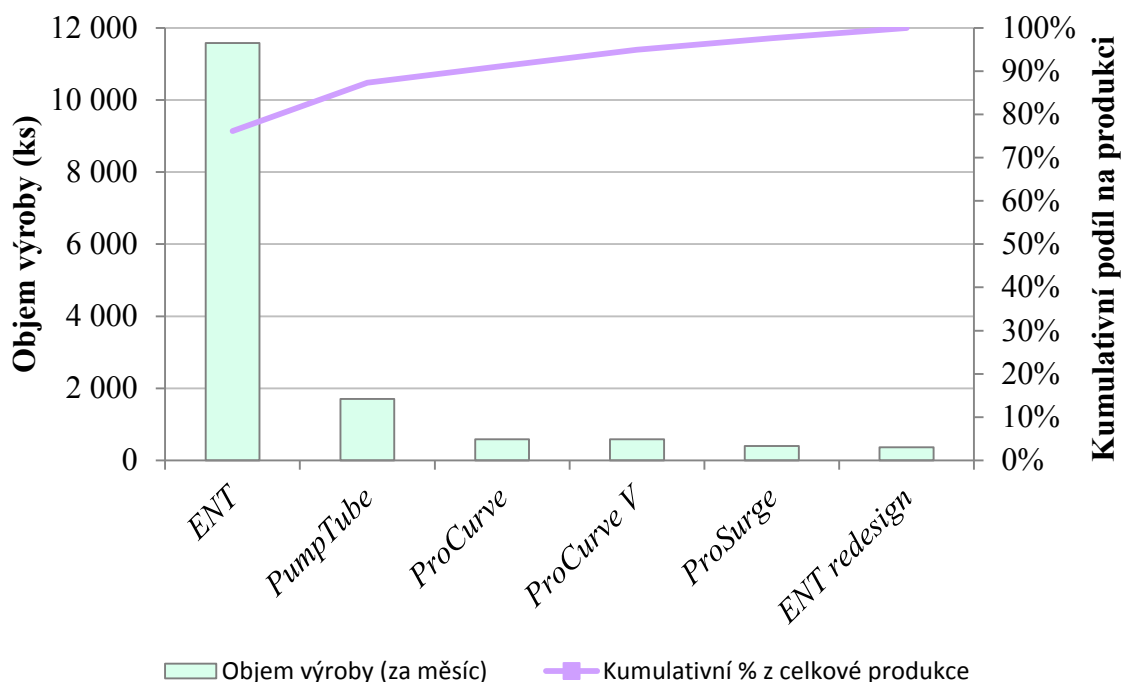
7.1.3 Výběr vhodného typového reprezentanta

K výběru vhodného typového reprezentanta ze všech skupin výrobků oddělení sond byl použit efektivní nástroj Paretova analýza. Jako třídící kritérium byl vybrán měsíční objem produkce, podle kterého se skupiny výrobků seřadí sestupně. Dále se vyjádří procentní podíl jednotlivých kumulativních skupin výrobků na celkovém objemu výroby.

Tab. 7 Paretova analýza všech skupin výrobků (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti)

Skupina výrobků	Objem výroby (za měsíc)	Kumulativní objem výroby	Kumulativní % z celkové produkce
ENT	11 580	11 580	76%
PumpTube	1 700	13 280	87%
ProCurve	580	13 860	91%
ProCurve V	580	14 440	95%
ProSurge	400	14 840	98%
ENT redesign	360	15 200	100%
Σ	15 200		

Grafická prezentace výsledků z Paretovy analýzy je uvedena na obrázku č. 16, na ose x jsou uvedeny jednotlivé skupiny výrobků, na hlavní ose y objem výroby a na vedlejší ose y kumulativní podíl na celkové produkci.



Obr. 16 Paretův diagram (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti)

Na základě Paretovy analýzy vyplynulo, že největší podíl na objemu produkce má skupina sond ENT. Z této skupiny byl jako typový reprezentant pro podrobnou analýzu a následně vytvoření projektu vybrán výrobek ProBreath, protože představuje 89 % z celkové produkce ENT sond.

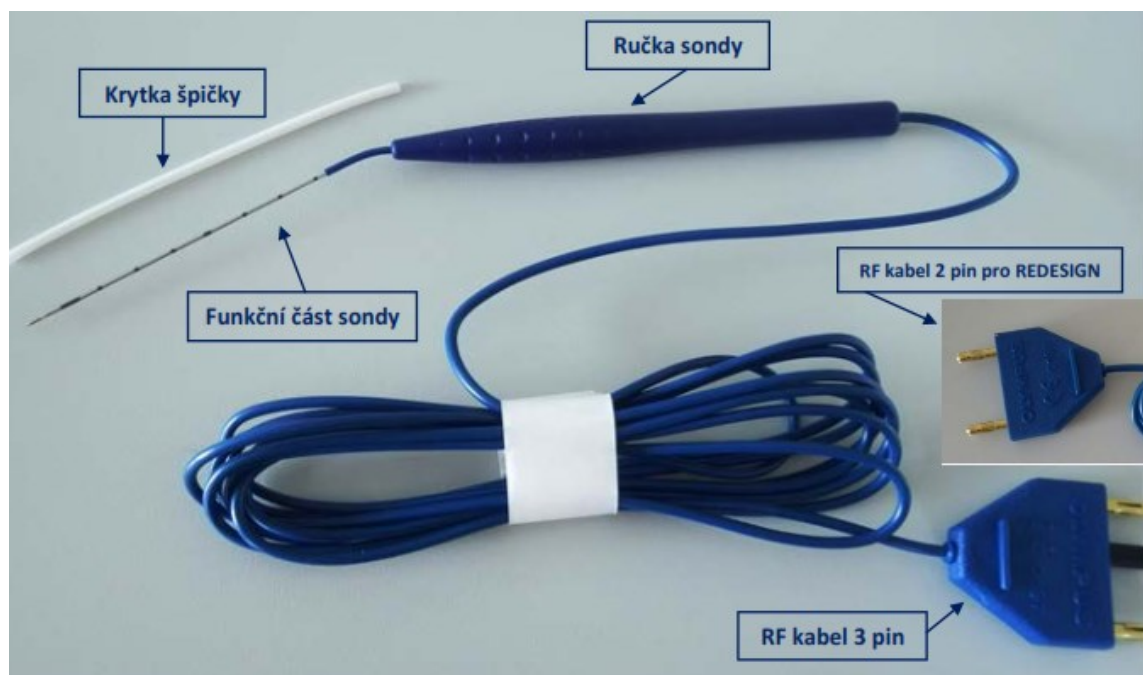
Tab. 8 Paretova analýza ENT sond (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti)

Typ výrobku	Objem výroby	Kumulativní objem výroby	Kumulativní % z celkové produkce
ProBreath	10 320	10 320	89%
ProSleep	1 160	11 480	99%
ProSurge Micro	100	11 580	100%
Σ	11 580		

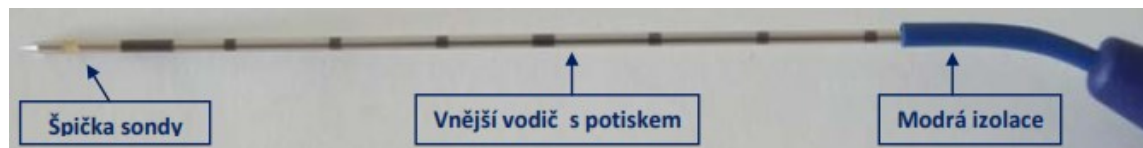
7.2 Popis výrobního procesu produktu ProBreath

Ve společnosti se vyrábí 2 typy produktů ProBreath, a to 890-001-H a 890-263-H. Tyto dva typy mají stejný technologický postup výroby. Rozdílem je, že každý typ produktu je vyráběn pro jiný trh, jeden je pro americký a druhý je pro ostatní zákazníky a každý z nich má tedy jiné požadavky na označení etiket.

Na následujících obrázcích lze vidět analyzovaný produkt s rozkladem na jednotlivé komponenty:



Obr. 17 ProBreath (interní materiály společnosti)



Obr. 18 Funkční část sondy (interní materiály společnosti)



Obr. 19 Špička sondy (interní materiály společnosti)

Kompletní přehled všech použitých komponent pro montáž a sterilní balení produktu Pro-Breath v čistých prostorech je uveden v následující tabulce:

Tab. 9 Kusovník ProBreath (interní materiály společnosti)

ID	Množství	Jednotka
Ručka sondy A	1,0000	ks
Ručka sondy B	1,0000	ks
Vnitřní vodič	1,0000	ks
Izolátor	1,0000	ks
Vnější vodič (potištěná trubička)	1,0000	ks
Krytka	1,0000	ks
Zpevňovací bužírka	1,0000	ks
Vnitřní izolace (PI)	1,0000	ks
Vnější izolace (smršťovací bužírka)	0,0950	m
RF-Kabel	1,0000	ks
Sterilní sáček	0,3900	m
Inlay krabice	1,0000	ks
Lepidlo Loctite	0,0300	g
Kontaktní plíšek	2,0000	ks

V současné době je výrobní proces nastaven na dávkovou výrobu po 215 ks a měsíční objem výroby je 10 320 ks. Z každé výrobní dávky jsou odebrány **RM/FM vzorky**, u kterých musí proběhnout testování kvality po sterilizaci. Testy se provádí interně, a pokud se na vzorcích nenajde závada, mohou být výrobky z dané výrobní objednávky uvolněny do prodeje.

Minimální počet odebraných vzorků jsou 3 kusy na 1 výrobní objednávku. Část z nich jsou referenční vzorky, které se uchovávají ve společnosti po dobu životnosti výrobku. Na dalších vzorcích probíhají funkční a destruktivní zkoušky, proto není brán ohled na jejich vizuální kvalitu. Standardně společnost posílá na testy 5 kusů vzorků neboli 1 balení produktů. Společnost tedy vyrábí 215 kusů v jedné výrobní dávce. Z důvodu záruky toho, že 2 kusy navíc slouží jako pojistka proti vizuálním vadám. Zbývajících 210 produktů musí být 100% kvality, protože prodej může probíhat pouze po baleních, tzn. po 5 kusech výrobků.

RM/FM vzorky jsou dále neprodejné, což vytváří náklady navíc. Nutnost testování plyne z nařízení mateřské společnosti, která je jediným legálním výrobcem a držitelem licence na produkty.

V minulosti proběhly experimenty na zvýšení výrobní dávky na maximální možnou kapacitu na 635 ks (1 paleta), aby se snížil nutný počet RM/FM vzorků. Avšak po nějaké době se výroba opět navrátila k původní velikosti výrobní dávky, zejména z důvodu časové náročnosti výroby pro 1 operátora a optimálnímu zaplnění obalového materiálu (3 velké krabice na dávku 215 ks).

Práce se věnuje pouze výrobnímu procesu, který probíhá v čistých prostorech, tj. montáži (pracovní operace od č. 70 do č. 150). Začátek celého výrobního procesu skupiny produktů ENT je ve skladových prostorech, odkud jsou zásobovány pracoviště nakupovaným již umytým materiálem. Dále montáži předchází předmontáž, kde je připravováno pět komponent – soustružení izolátorů, stříhání krytek a zpevňovacích bužírek, sterilování kabelů a krabic. Po operaci č. 150 následují pracovní operace mimo čisté prostory, jako jsou op. 160 - identifikace produktů (jedná se o lepení štítků, kde je vstupním materiálem sterilní indikátor a etiketa) a op. 170 - kontrola po identifikaci. Operací č. 170 končí montáž a produkty pokračují na finální balení. Kompletně zabalené a připravené krabice s výrobky jsou odeslány na sterilizaci, kterou provádí externí firma.

Montáž produktu ProBreath v čistých prostorech probíhá na 9 různých pracovištích, které představují různé stupně výrobního procesu.

7.2.1 Pracovní operace č. 70 – Smršťování

Vstupní materiál: vnější izolace (smršťovací bužíрка) a vnější vodič (potištěná trubička)

Daný proces představuje tepelné smrštění izolace navléknuté na vnější vodič a skládá se z následujících kroků:

1. **Řezání smršťovací izolace** - operátor skalpelem uřeže 95 mm dlouhou vnější izolaci s tolerancí + 10 mm a 100% kontrolou ověří správnou délku (95 – 105 mm) a nepoškození izolace.



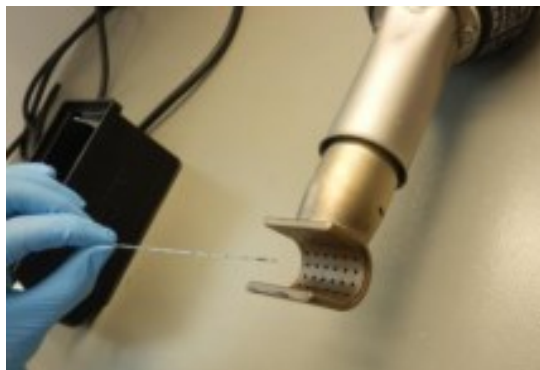
Obr. 20 Řezání smršťovací izolace
(interní materiály společnosti)

2. **Navlékání smršťovací izolace na vnější vodič** – navlékání vnější izolace na potišťenou trubičku po 5 mm široký proužek s maximálním přesahem 0,1 mm. Při navlékání nesmí dojít k poškození izolace.



Obr. 21 Navlékání smršťovací izolace na vnější vodič
(interní materiály společnosti)

3. **Tepelné smrštění izolace** – pomocí horkovzdušné pistole operátor nahřeje kraj vodiče a zataví špičku u širokého proužku. Vnější vodič je třeba držet před nástavcem z boku zešikma nahoru, aby nedošlo k posunu izolace. Pomalým pohybem zleva doprava a zpět dojde k zatavení vodiče. Poté se nechá vodič zchladit asi po dobu 1 minuty a 100% se zkontroluje, zdali nedošlo k posunu izolace.



Obr. 22 Tepelné smrštění izolace (interní materiály společnosti)

7.2.2 Pracovní operace č. 80 – Ohyb

Vstupní materiál: vnitřní izolace (PI izolace), vnitřní vodič, izolátor, zpevňovací bužírka

Operace č. 80 obsahuje následující činnosti:

1. **Řezání vnitřní izolace** – uřezání izolace na délku 160 mm s tolerancí +0,5/-2 mm. Výsledná délka izolace musí být v rozmezí 158 až 160,5 mm. Tuto délku musí operátor zkontrolovat, musí také dbát na nepoškození izolace.



Obr. 23 Řezání vnitřní izolace (interní materiály společnosti)

- 2. Navléknutí vnitřní izolace na vnitřní vodič** – izolace musí být navlečena až ke špičce a nesmí být při navlékání poškozena.



Obr. 24 Navléknutí izolace na vnitřní vodič (interní materiály společnosti)

- 3. Navléknutí izolátoru** – izolátor musí být navléknut až ke špičce vnitřního vodiče. Při navlékání nesmí vnitřní izolace sklouznout.



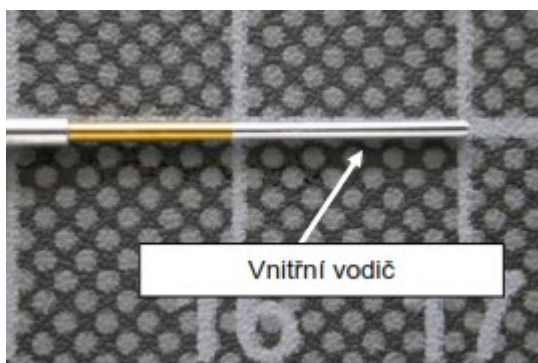
Obr. 25 Navléknutí izolátoru (interní materiály společnosti)

- 4. Navléknutí vnějšího vodiče** – vnější vodič musí být navléknut až k izolátoru. Operátor 100% vizuální kontrolou ověří spoje mezi špicí, izolátorem a potištěnou trubičkou, zda mezi nimi není žádná mezera a zdali vnitřní izolace neskouzla.



Obr. 26 Navléknutí vnějšího vodič (interní materiály společnosti)

5. **Zkrácení vnitřního vodiče** – pomocí štípacích kleští operátor zkrátí konec vnitřního vodiče na celkovou délku 175 až 180 mm od špičky vodiče. Při stříhání je nutno přidržovat sestavu přitisknutou k podložce, aby nedošlo k posunu. Poté 100% kontrolou operátor ověří tuto délku.



Obr. 27 Zkrácení vnitřního vodiče (interní materiály společnosti)

6. **Navléknutí vnější zpevňovací bužírky** – přes potištěnou trubičku se z opačné strany, než je špička, navleče zpevňovací bužírka. Vzdálenost mezi špičkou a zpevňovací bužírkou by měla být 83 až 84 mm.



Obr. 28 Navléknutí zpevňovací bužírky (interní materiály společnosti)

7. **Kontrola vnitřní izolace** – uchopení vnitřního vodiče špičkou dolů a nepatrným posunutím izolátoru a vnějšího vodiče ověřit, zdali nedošlo k posunu vnitřní izolace, poté opět izolátor a vnější vodič posunout ke špičce. Až do provedení ohybu musí operátor držet celou sestavu špičkou dolů.
8. **Příprava vodiče** – vložení sestavy do ohýbacího přípravku, tak aby nedošlo k poškození špičky a vnitřní izolace nesklouzla. Poté operátor potáhne zpevňovací bužírku po značku na ohýbacím přípravku. Konec zpevňovací bužírky musí být do ± 0.5 mm u rysky na ohýbacím přípravku.



Obr. 29 Příprava vodiče (interní materiály společnosti)

- 9. Ohnutí sondy** – pomocí 1. páky ohnout aplikační část sondy a pak pomocí 2. páky ohnout druhou část sondy. Nakonec podle šablony ověřit 100% vizuální kontrolou ohyb, celkovou délku a všechny vzdálenosti mezi jednotlivými komponenty.



Obr. 30 Ohnutí sondy (interní materiály společnosti)

7.2.3 Pracovní operace č. 90 – Lepení

Vstupní materiál: RF kabel, ručka A, ručka B, kontaktní plíšek a lepidlo Loctite

Daná operace se skládá z níže uvedených kroků:

- 1. Příprava vodičů připojovacího kabelu** – úkolem operátora je odstranit štípacími kleštěmi bílý vodič a zkrátit černý vodič o 15 mm s vůlí stříhu $+0/-5$ mm. Dále se odizolovávácími kleštěmi stáhne izolace červeného vodiče o $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. Všechny délky operátor ověří podle pravítka.



*Obr. 31 Příprava vodičů připojovacího kabelu
(interní materiály společnosti)*

- 2. Sestavení sondy** – prvním krokem této činnosti je vložení prvního kontaktního plíšku do rukojeti A, pak se zde vloží vodiče kabelu a zatlačí se tyčí na kabely. Dále se zatlačí druhý kontaktní plíšek do této rukojeti a vloží se aplikační část sondy do kontaktních plíšků. Nakonec se provede vizuální kontrola správného umístění všech součástí.



*Obr. 32 Sestavení sondy (interní materiály
společnosti)*

- 3. Lepení** – na začátek operátor ověří správnost umístění všech vložených součástí a nanese lepidlo na rukojeť B, poté zacvakne obě rukojeti k sobě. Zkontroluje nepotřísněnost rukojeti a kabelu lepidlem.



*Obr. 33 Lepení ruček (interní materiály
společnosti)*

- 4. Lisování** – vložení složené rukojeti do lisu rukojetí B nahoru a stlačit lis po dobu minimálně 5 s.



Obr. 34 Lisování (interní materiály společnosti)

- 5. Kontrola** – operátor provede 100% vizuální kontrolu, jestli nejsou na rukojeti skvrny od lepidla a otlaky. Poté vloží sondu do přepravky, tak aby nedošlo k jejímu poškození především špičky.



Obr. 35 Sonda po operaci č. 90 (interní materiály společnosti)

7.2.4 Pracovní operace č. 100 – Kontrola

Při operaci č. 100 není prováděna vizuální kontrola, ale pouze elektrický test každé vyrobené sondy - jedná se tedy o 100% kontrolu. Tuto zkoušku provádí operátor čistých prostor a skládá se z následujících činností:

1. Elektrická zkouška začíná **zkratovou zkouškou**, kdy pracovník připojí RF kabel do zkušebního generátoru nastaveného na maximální výkon a zmáčkne nožní spínač po dobu 2 sekund. V případě, že se rozsvítí modrá kontrolka a zazní zvukový signál, výrobek vyhověl zkoušce. Při zkratové zkoušce se pracovník nesmí dotýkat špičky sondy.
2. Dále se provádí **zkouška spojení kontaktů**, tím že pracovník vloží špičku sondy mezi dvě zkušební kostky s aluminím a na 1 sekundu stiskne nožní spínač. Výrobek je v pořádku rozsvítí-li se červená kontrolka a zazní zvukový signál. Pokud tomu tak není, výrobek zkoušce nevyhověl.

7.2.5 Pracovní operace č. 110 – QC kontrola

Operaci č. 110 provádí pracovník kontroly, nikoliv operátor. Pracovník kontroluje níže uvedené části sondy, dále provede elektrický test:

1. **Kontrola lepení ručky** – ručka musí být bez deformací a zbytků lepidla. Poté QC pracovník bude otáčet kabelem do všech stran, aby zjistil, zdali nedojde k otevření rukojeti.
2. **Vizuální kontrola sondy** – modrá vrchní zpevňovací izolace na potištěné trubičce nepoškozená a rovně střižená, musí jedním koncem zasahovat dovnitř rukojeti a nesmí jít vytáhnout. Smršťovací izolace bez bublin, poškození, děr a deformací a musí končit u prvního potisku. Mezi špičkou a izolátorem a mezi izolátorem a potištěnou trubičkou nesmí být viditelné mezery. Špička nesmí jít rukou vysunout. Kontrola zakřivení potištěné trubičky podle šablony.
3. **Měření aktivní části špičky sondy** – vzdálenost mezi koncem smrštěné trubičky u potisku a koncem špičky podle šablony.
4. **Elektrický test** – tento test je totožný s elektrickým testem popsáním v kapitole 7.2.4.

7.2.6 Pracovní operace č. 120 – Příprava sáčků

Vstupní materiál: sterilní sáček

Samotná příprava sáčků na zakázku se skládá z následujících činností:

1. **Nařezání sáčků** – pro stříhání operátor nastaví požadovanou délku, kterou ověří měřením u třech prvních sáčků. Pokud požadovaná délka neodpovídá, je potřeba řezačku přenastavit. Výsledná délka nařezaných sáčků pro tyto artikly musí být 370 mm s tolerancí ± 5 mm.



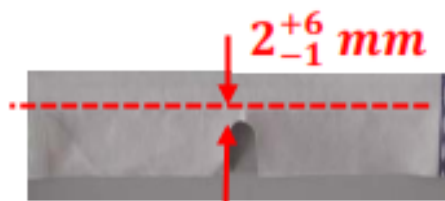
Obr. 36 Řezání sáčků (interní materiály společnosti)

2. **Svaření sáčků** – operátor vkládá sáčky do Hawo svářečky průhlednou stranou nahoru do hloubky 15 mm (doraz je nastaven na 20 mm), tento svar musí být proveden rovně a bez potisku. Potisk se provádí na druhém svaru až na operaci č. 140.



Obr. 37 Sváření sáčků (interní materiály společnosti)

3. **Vystřihnutí výřezů** – speciálními nůžkami operátor procvakne papírovou část sáčku a provede výřez podle níže uvedeného obrázku:



Obr. 38 Výřez (interní materiály společnosti)

7.2.7 Pracovní operace č. 130 – Balení

Vstupní materiál: Inlay krabice, krytka, sterilní sáček (z jedné strany svařený)

Balení se skládá z následujících činností:

1. **Složení inlay krabice** – operátor složí krabici podle šablony.



Obr. 39 Inlay krabice (interní materiály společnosti)

2. **Vyčištění sondy** – operátor vyčistí sondu suchým hadrem a 50% isopropanolem.
3. **Nasazení krytky**



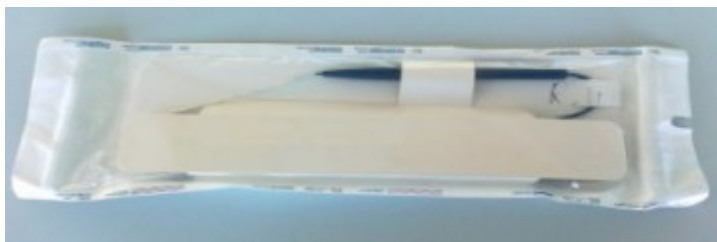
Obr. 40 Nasazení krytky (interní materiály společnosti)

4. **Vložení sondy do inlay** dle obrázku



Obr. 41 Sonda v inlay (interní materiály společnosti)

5. **Vložení výrobku do sterilního sáčku** s ohledem na správnou orientaci.



Obr. 42 Výrobek ve sterilním sáčku (interní materiály společnosti)

7.2.8 Pracovní operace č. 140 – Popis

Jedná se o finální zavaření sterilních sáčků na Hawo svářečce. Sáčky s výrobkem se vkládají zleva průhlednou fólií nahoru do hloubky minimálně 15 mm – doraz je ve vzdálenosti 20 mm. Při svařování dbát na to, aby byl svár rovný a v určené vzdálenosti. Na prvním a posledním sáčku musí operátor zkontrolovat vytištěné číslo VO, které se musí být čitelné a musí se shodovat s číslem VO uvedené na DHR.



Obr. 43 Popis na svářečce (interní materiály společnosti)

7.2.9 Pracovní operace č. 150 – QC kontrola

Stejně jako operaci č. 110 i operaci č. 150 může provádět pouze pracovník kontroly. Jedná se o 100% kontrolu, kterou musí projít každý výrobek. Při kontrole musí pracovník provést tyto činnosti:

1. **Kontrola částic v balení** – provedena podsvícením
2. **Kontrola obalu** – svary musí být rovné a bez porušení a obal bez poškození.
3. **Kontrola značení a umístění výrobku** – srovnání čísla VO s číslem VO uvedeném na DHR a kontrola jeho umístění. Dále pracovník zkontroluje umístění sondy, kdy konec sondy s ochranným krytem musí být na opačné straně, než je výřez. Výřez musí být uprostřed a minimálně 2 mm od sváru.

4. Výběr RM/FM vzorků – z každé VO vybere pracovník minimálně 3 kusy vzorků.

7.3 Analýza přidané hodnoty pomocí časových studií

Pro analýzu časové náročnosti jednotlivých pracovních operací byla zvolena metoda přímého měření – chronometráž. Rozborem videozáznamu byly zjištěny **cyklové časy** pracovních operací, tím že byly rozděleny na pracovní elementy a následně časově oceněny.

V tabulce č. 10 je zaznamenaná chronometráž operace č. 70. Dále jsou uvedeny pouze výsledné časy ostatních operací a kompletní analýzy jsou vloženy v příloze. Z náměrů byly vyloučeny extrémní hodnoty, které jsou v tabulce uvedeny červeným písmem. Jedná se totiž o činnosti, které operátor prováděl např. u vadných kusů. Což jsou činnosti, které nejsou požadované, a zkresloval by se tím průměr časů. Čas zjištěný chronometráží je upraven o určité procento, které ohodnocuje výkon operátora. Zohledňovala se zkušenost a úsilí operátora, kde bylo nejvíce přihlédnuto k nestandardním podmínkám práce, které operátora ovlivňují (pořizování videozáznamu). Okolní podmínky práce a konzistence náměrů byly téměř ve všech případech zhodnoceny jako průměrné.

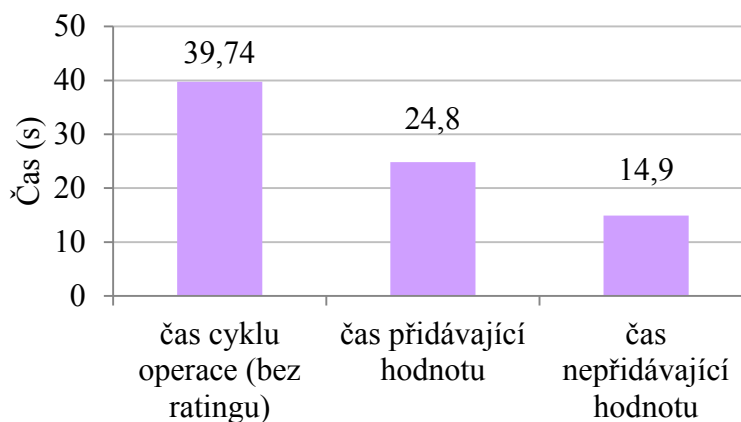
Tab. 10 Chronometráž operace č. 70 (vlastní zpracování)

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ																			
Operace č. 70 - Smršťování				Pracovník: operátor čistých prostor					Datum pozorování: 12. 12. 2016										
				Pozorovatel: Lenka Janáčková					od: 9:15 do: 9:45										
P.č.	Název úkonu	Počáteční m.b.	Konečný m.b.	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: řezání smršťovací izolace skalpelem																7,3		
1	umístění izolace na podložku	uchopení izolace	položení na podložku	2,2	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,7
2	naměření a uřezání izolace	položení na podložku	položení skalpu	3,8	3,8	3,7	3,7	3,8	3,6	3,6	3,7	3,5	3,6	3,7	3,7	3,5	3,5	3,8	3,7
3	odložení izolace	uřezání	odložení izolace	2,5	2,4	2,3	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9
x	Pozn.: navlékání smršťovací izolace na vnější vodič																7,0		
4	přednavlečení	uchopení součásti	lehké vsunutí	4,3	4,5	3,8	3,8	3,6	6,2	4,0	3,8	3,9	4,6	5,3	3,8	4,2	4,3	4,4	4,3
5	navléknutí po 5 ks	lehké vsunutí	donavlečení	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
x	Pozn.: tepelné smrštění izolace tavící pistolí																25,4		
6	kontrola a vložení	uchopení součásti	vložení součásti	7,2	7,1	9,3	7,3	6,8	6,5	6,1	7,0	7,2	7,6	7,1	8,3	6,7	6,3	6,5	7,1
7	zatavení	vložení součásti	zatavení součásti	13,0	15,1	14,2	14,1	13,8	14,6	13,2	13,9	14,2	14,1	15,1	14,9	14,9	13,6	13,4	14,1
8	kontrola	zatavení součásti	odložení součásti	4,3	4,2	4,2	4,1	4,0	4,0	3,8	3,9	3,6	4,0	6,3	4,1	9,3	3,8	3,9	4,2
Celkem (A)																		39,74	

Cizí a nepravidelné elementy	Komplexní rating operace	Normální čas operace	
	<i>zručnost</i>	0,03	NT = (A) * (B)
	<i>úsilí</i>	0	Přidavky (D)
	<i>prac.podmínky</i>	0	
	<i>konzistence</i>	0	Standardní čas operace
	Výkonnostní faktor (B)	1,03	ST = NT * (1 + D)
			40,93

Časová studie usnadňuje identifikaci plýtvání v dané pracovní operaci, tím že lze pracovní elementy rozdělit na ty, které přidávají výrobku hodnotu a ty, ve kterých převládají činnosti nepřidávající hodnotu. Průměrný čas u činností přidávající hodnotu je v tabulce č. 10

vyznačen zeleně. Výsledky z časové studie jsou podkladem pro analýzu a eliminaci neproduktivních činností, což je dále řešeno v projektové části.



Obr. 44 Rozbor pracovních elementů operace č. 70
(vlastní zpracování)

Výsledky všech ostatních analyzovaných pracovních operací včetně vypočteného VA indexu jsou uvedeny v tabulce č. 11:

Tab. 11 Analýza přidané hodnoty všech pracovních operací (vlastní zpracování)

Pracovní operace	Čas cyklu operace s ratingem (s)	Čas cyklu operace bez ratingu (s)	Čas přidávající hodnotu (s)	Čas nepřidávající hodnotu (s)	VA index
70	40,93	39,74	24,80	14,90	62,51%
80	72,37	73,10	41,00	32,10	56,05%
90	89,69	90,60	68,00	22,60	75,08%
100	10,29	10,29	0,00	10,29	0,00%
110	30,64	29,75	0,00	29,75	0,00%
120	12,10	12,80	10,00	2,80	78,10%
130	45,25	44,80	44,30	3,50	98,97%
140	9,13	9,13	4,00	5,10	43,83%
150	6,48	6,48	0,00	6,48	0,00%

Počet analyzovaných pracovních operací u mapovaného produktu je celkem 9. Z toho počet pracovních operací obsahující pouze činnosti nepřidávající výrobku hodnotu jsou 3, což je 33,33 % všech operací.

Průměrný čas seřízení u těchto operací byl také určen pomocí přímého měření. Nejprve byl pořízen a analyzován videozáznam prováděných činností a následně byla provedena další dvě měření a udělán průměr z těchto náměrů. Čas seřízení se skládá z činností, které

operátor vykonává na začátku a na konci výrobní zakázky. Žádná z těchto činností nepřidává výrobku hodnotu, ale některé nelze eliminovat úplně, protože jsou pro proces nutné (přihlášení a odhlášení operátora, vyplnění dokumentace, příprava a úklid pomůcek a materiálu). V následující tabulce je zaznamenán soupis vykonávaných činností u pracovní operace č. 70. Tyto bloky činností byly časově ohodnoceny a podle převládajícího druhu činnosti byly označeny příslušnou barvou. Oranžová značí blok činností, u kterých převládají činnosti nepřidávající výrobku hodnotu, ale jejich provedení je pro proces nutné. Červenou barvou jsou označeny činnosti, kde převažují činnosti, které jsou plýtváním a je možné je z náplně práce operátora odstranit.

Tab. 12 Čas seřízení pracovní operace č. 70 (vlastní zpracování)

Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)
		1	2	3	
1	Nachystání podložky	13	11	9	11
2	Vychystávání materiálu podle VO	118	103	90	104
3	Přihlášení zaměstnance do systému	32	29	30	30
4	Přihlášení na zakázku a otevření pracovní instrukce	77	74	75	75
5	Vypsání DHR (č. měřidla, záznam o převzetí pracoviště, č. pomůcek, datum a podpis)	67	56	55	59
6	Příprava a uspořádání pracoviště (pomůcky, krabičky, kartičky)	177	136	131	148
7	Vypsání DHR při ukončení zakázky (počet ks, datum a podpis)	21	18	21	20
8	Zapsání údajů do systému a odhlášení ze zakázky	40	39	39	39
9	Odnesení VO a hotových výrobků do regálu	21	20	21	20
10	Úklid pracoviště (pistole, podložky, kartičky, pomůcky, krabičky)	135	127	120	127
Průměrný čas seřízení					634

Časy seřízení s rozpadem na jednotlivé vykonávané činnosti všech ostatních pracovních operací jsou kvůli svému rozsahu uvedeny v přílohách. Níže uvedená tabulka obsahuje souhrnné údaje:

Tab. 13 Časy seřízení všech pracovních operací (vlastní zpracování)

Pracovní operace	Celkový čas seřízení	Čas nepřidávající hodnotu (s)	Čas plýtvání (s)	Podíl času plýtvání na celkovém čase seřízení
70	634	194	440	69%
80	682	275	407	60%
90	835	85	750	90%
100	246	146	100	41%
110	1011	770	241	24%
120	816	768	48	6%
130	248	103	145	58%
140	571	269	302	53%
150	617	404	213	35%

7.4 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku neboli Value Stream Mapping umožňuje pomocí standardizovaných ikon vytvářet reálnou představu o současném stavu vybraného výrobního procesu. Na podzim roku 2016 byla ve spolupráci s projektovým týmem vytvořena mapa hodnotového toku pro vybraného typového reprezentanta. Informace pro mapování byly získávány přímo ve výrobě nebo z rozhovoru s vedoucím pracovníkem. Grafické zobrazení mapy je uvedeno v příloze č. 7.

Při vytváření mapy byl nejprve zjištěn požadavek zákazníka a disponibilní časový fond, z čehož byl následně určen **čas taktu**. Na oddělení sond se pracuje pouze na 1 směnu, takže disponibilní časový fond se skládá z 8,5 hodinové pracovní doby, od které se odečítá pauza na oběd a čas na převlékání do čistých prostor.

Požadavek zákazníka za týden = 2 005 ks

Disponibilní časový fond za týden = 444 min x 60 s x 5 = 133 200 s

$$\text{Zákaznický takt} = \frac{133\,200\text{ s}}{2\,005\text{ ks}} = 66,43\text{ s/ks}$$

Veškerá komunikace mezi společnostmi a jejím **zákazníkem a dodavatelem** je elektronická. Zákazníkem společnosti je její mateřská společnost z Hamburku. Plánování výroby přijímá od zákazníka roční předpovědi požadavků, které jsou každý měsíc upřesňovány. Závazné týdenní objednávky dostává společnost 2 až 3 týdny předem. Materiál pro pracovní operace č. 70-150 je dodáván 9 společnostmi z celého světa. Dodávka probíhá na základě ročních plánů podle plánované výroby. Důvodem k nízké frekvenci objednávek je dlouhá doba dodání materiálu (14 až 70 dnů). V případě nepředvídanému zvýšení objemu zakázek je zajištěna expresní doprava materiálu. Při tvorbě informačního toku v mapě byl zachycen nejběžnější stav objednávání a dodávání materiálu. Před naskladněním dodaného materiálu do čistých prostor musí projít vstupní kontrolou a mytím. V případě materiálu dodávaného ve dvojitém obalu, je odstraněn vnější obal a vnitřní obal je ořen sterilní utěrkou. Naskladnění probíhá podle plánů výroby. Oddělení plánování vytváří týdenní výrobní plán, který je po ověření kapacit upraven o urgentní požadavky od zákazníka. Denní plán výroby je pak řízen mistrem. Výstupem z poslední analyzované výrobní operace je výrobek zabalený do sterilního balení. Ten dále ihned pokračuje přes další pracovní operace uvnitř podniku a na sterilizaci mimo podnik, kam je poslán jednou týdně. Odtud je dodáván zákazníkovi jednou za týden.

Dále byly zaznamenané sledované výrobní procesy zleva doprava podle směru toku materiálu. K těmto pracovním operacím byly přímým měřením získány následující informace:

- C/T – cyklový čas,
- C/O – čas seřízení,
- vzdálenost,
- počet pracovníků,
- rozpracovaná výroba.

Shrnutí z mapy současného stavu je uvedeno v následující tabulce. Čas přidávající hodnotu produktu je pouze 316,88 sekund, průběžná doba výroby je 11,52 dní a VA index tedy je 0,10 %. VA index nám určuje kolik % z průběžné doby výroby je produktu přidávaná hodnota, zbylý čas 99,90 % je plýtvání.

Tab. 14 VA index (vlastní zpracování)

Průběžná doba výroby	11,52 dní
Čas přidávající hodnotu	316,88 s
VA index	0,10 %

7.4.1 Stanovení počtu pracovníků na současné výrobní lince

Při současném rozvržení pracovišť a celkové pracnosti jednoho kusu výrobku je potřebný počet pracovníků stanoven podle vzorce uvedeného níže. Celková pracnost výrobku je určena součtem cyklových časů jednotlivých pracovních operací. Počet pracovníků je nutné počítat zvlášť pro operátory čistých prostor, kteří pracují na operacích č. 70, 80, 90, 100, 120, 130 a 140 a pro pracovníky kontroly pracující na operacích č. 110 a 150.

$$\text{Počet pracovníků} = \frac{\text{Celková pracnost}}{\text{Takt zákazníka}}$$

$$\text{Počet operátorů} = \frac{279,76}{66,43}$$

$$\text{Počet operátorů} = 4,21$$

$$\text{Počet pracovníků kontroly} = \frac{37,12}{66,43}$$

$$\text{Počet pracovníků kontroly} = 0,56$$

Dle uvedeného vzorce vychází potřebný počet operátorů na pět a počet pracovníků kontroly na jednoho. Celkově je tedy potřeba šest zaměstnanců, aby byl splněn denní požadavek zákazníka.

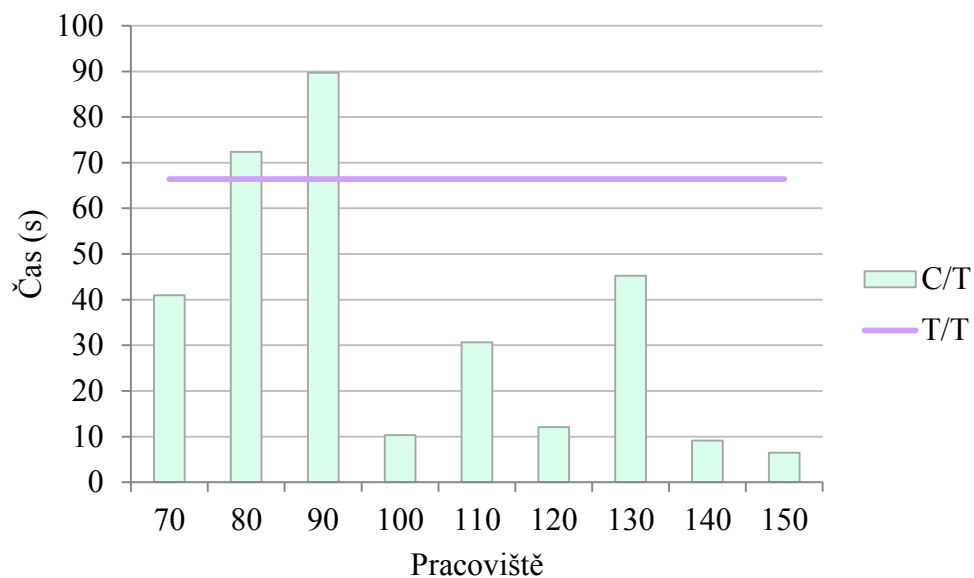
7.5 Shrnutí analýzy současného stavu

Analytická část diplomové práce byla zaměřena pouze na část výrobního procesu, a to na pracoviště umístěná v oddělení čistých prostor, kde probíhá montáž a sterilní balení. Pro toto oddělení byla zpracována SWOT analýza. Silnou stránkou oddělení sond je pracovní kolektiv – stabilní a kvalifikovaný personál. Největší potenciál pro zlepšení je v uspořádání pracovišť, nedostatku pracovních nástrojů, ve vysoké míře dokumentace a manipulace s materiálem. Tyto slabé stránky budou předmětem projektu.

Na základě Paretovy analýzy byl k optimalizaci zvolen výrobní proces nejčastěji vyráběného produktu ProBreath. Jeho montáž a sterilní balení probíhá na 9 pracovištích čistých prostor. K naměření cyklových časů pracovních operací a analýze přidané hodnoty jednotlivých pracovních elementů byla využita metoda přímého měření chronometrů. Průměrný čas přidávající hodnotu výrobku je 46,06 % z celkového cyklového času. Na této výrobní lince se nacházejí 3 pracovní operace, které obsahují pouze neproduktivní činnosti. Cílem

v projektové části tedy bude zefektivnit činnosti, které přidávají výrobku hodnotu a ostatní činnosti eliminovat.

Následně byla vytvořena mapa hodnotového toku, kde byl pro jednotlivá pracoviště znamená stav rozpracované výroby, cyklový čas a čas seřízení. Dále vzdálenost, kterou operátor musí překonat během vychystávání materiálu, výroby a ukončování zakázky. Společnost má v současnosti nastavený Takt Time (T/T) na 66 s. Jak je možné vidět v grafu na obrázku č. 45, který vychází z průměrně naměřených cyklových časů, pracoviště jsou značně nevybalancovaná a ne všechna pracoviště splňují takt zákazníka. Aby byl takt dodržen, je zapotřebí 6 pracovníků, kteří budou obsluhovat různá pracoviště podle potřeby.



Obr. 45 Časová analýza (vlastní zpracování)

Analýza současného stavu odhalila zejména nedostatky v následujících oblastech:

- velké množství neproduktivních činností,
- dlouhé cyklové časy pracovních operací,
- vysoká rozpracovaná výroba,
- neuspořádaná pracoviště,
- nedostatek nástrojů na pracovištích,
- nevybalancované pracovní operace,
- nevyužitá plocha čistých prostor.

Výsledky z analýzy slouží jako podklad pro projekt, kde budou pracoviště podrobně analyzována, budou navržena řešení, která povedou ke zvýšení výkonnosti tohoto procesu.

8 PROJEKT ZLEPŠENÍ VÝKONNOSTI VÝROBNÍHO PROCESU

Cílem projektu je zlepšení výkonnosti výrobního procesu produktu ProBreath, tím že se zvýší plynulost výroby a odstraní neproduktivní činnosti. Projekt je založen na zeštíhlení jednotlivých pracovních operací montáže a sterilního balení. Zeštíhlená pracoviště budou vybalancována podle zákaznického taktu a následně bude vytvořen layout nové výrobní linky. Navrhovaná řešení budou graficky zobrazena pomocí mapy hodnotového toku. Cílů projektu bude dosaženo uskutečněním série workshopů, jejichž průběh je popsán v následujících kapitolách.

8.1 Analýza a návrhy na zlepšení pracovních operací

Prostřednictvím workshopů jsou identifikovány a odstraněny neproduktivní činnosti jednotlivých pracovních operací, dále jsou zefektivněny činnosti přidávající produktu hodnotu. Vstupem do workshopů jsou informace z výsledku analýzy současného stavu a z mapování hodnotového toku. Pro každou pracovní operaci byl uskutečněn zvláštní workshop, který probíhal formou brainstormingů za účasti vybraných členů projektového týmu. Jelikož se pracovní operace nacházejí v čistých prostorech, tak se většina workshopů odehrávala v zasedacích místnostech společnosti, kde byly jednotlivé pracovní činnosti nasimulovány podle pracovních instrukcí a pořízených videozáznamů.

Změny, které se uskuteční na daném pracovišti, se odrazí na cyklovém čase, ale zejména na čase seřízení. Jelikož došlo k posunu testování navrhovaných řešení, není možné ke stanovení nových časů použít metodu přímého měření. Předpokládaný cyklový čas a čas seřízení bude stanoven metodou systému předem určených časů MOST (viz příloha č. 9). Tento čas bude upraven o přídavky pracovních a relaxačních úlev, kde je zahrnut čas na osobní potřeby, základní únavu, náročnost na pozornost a vizuální náročnost. Přídavky vychází z tabulky stanovené Mezinárodním ústavem v Ženevě (viz příloha č. 8). Přídavky jsou u všech pracovních operací stanoveny ve stejné výši (viz tabulka č. 15).

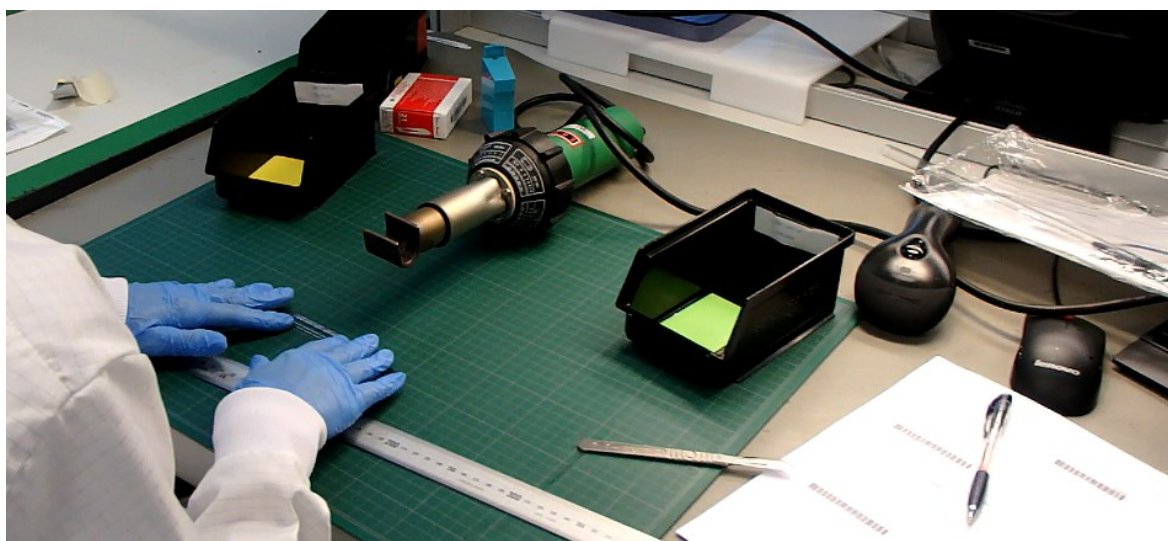
Tab. 15 Přídavky pracovních a relaxačních úlev (vlastní zpracování)

Přídavky	%
Konstantní úlevy - osobní potřeby, základní únava	9
Vizuální náročnost - práce náročná na přesnost	2
Náročnost na pozornost - mírně zatěžující práce	1
Celkem	12

8.1.1 Pracovní operace č. 70 - Smršťování

Měřením současného stavu pracovní operace Smršťování byly zjištěny tyto informace:

- C/O: 10,57 min
- C/T: 40,93 s
- VA index: 62,51 %
- Pohyb: 162 m



Obr. 46 Původní uspořádání pracoviště č. 70 (interní materiály společnosti)

Při analýze času seřízení a cyklového času projektový tým identifikoval plýtvání, jejichž výčet je v níže uvedené tabulce:

Tab. 16 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 70 (vlastní zpracování)

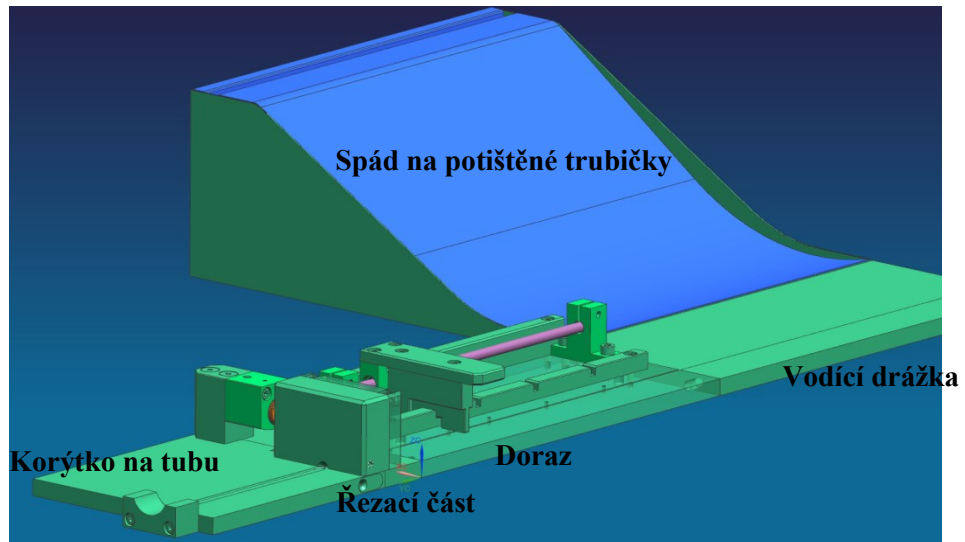
Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Manipulace	Chystání podložky	Pomůcky nejsou připraveny na pracovišti	Nový přípravek - nebude potřeba podložka
Manipulace	Vychystávání materiálu	Materiál není na pracovišti, ale operátor si jej musí podle VO dohledat v regálech	Manipulant
Čekání	Operátor čeká na pravitko	Pomůcky nejsou připraveny na pracovišti	Nový přípravek – měření pomocí dorazu
Manipulace	Vychystávání krabiček a dalších pomůcek	Příprava pracoviště operátorem	Manipulant
Zbytečné pohyby	Uspořádání pracoviště (posun krabiček, materiálu)	Příprava pracoviště operátorem	Určení přesných lokací

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Neefektivní práce	Používání podložky i pravítka	Stanovený pracovní postup	Nový přípravek
Neefektivní práce	Materiál uložen v sáčku	Stanovený pracovní postup	Materiál skladován a umístěn na pracoviště v zásobníku
Zbytečné pohyby	Odkládání navlečené součásti do krabičky před tepelným smrštěním	Zažitý postup operátora	Tepelné smrštění ihned po navlečení
Manipulace	Manipulace s hotovou zakázkou do vzdáleného regálu	Stanovený pracovní postup	Umístění hotové zakázky do regálu nad pracovištěm
Manipulace	Úklid pomůcek, krabiček, pravítka, pistole, podložky, zbylého materiálu mimo pracoviště	Stanovený pracovní postup	Úklid na vyznačené místo na pracovišti, pistole vypnuta, ale ponechána

Detailnější popis návrhů na zlepšení:

1. Vychystávání zakázky **manipulantem**, aby byl veškerý potřebný materiál připraven před začátkem zpracování výrobní objednávky v regálu nad pracovištěm. Po dokončení pracovní operace operátor ukončí výrobní zakázku a odloží hotové výrobky na určené místo do regálu nad pracovištěm. Manipulant zajistí jeho přesun na další pracoviště. Další pracovní náplní manipulantů bude zajištění, aby byly vždy na pracovišti přítomné nové krabičky na hotové výrobky a odpad.
2. **Vstupní materiál bude uložen v zásobnících**, a tak bude i skladován a manipulantem umístěn do spádového regálu nad pracovištěm. Před začátkem výroby si operátor zásobník přemístí z regálu k přípravku. Vnější izolace budou v tubě a potišťené trubičky v zásobníku přímo navrhnoutého pro přípravek.
3. **Uspořádání pracoviště** - vytvoření pracoviště, které bude pouze pro pracovní operaci č. 70. Potřebné pomůcky (nový přípravek, tavící pistole) budou umístěny na vyznačeném místě na pracovišti neustále. Zásobníky na materiál, propiska a krabičky na odpad a na hotové výrobky budou uloženy v regálu nad pracovištěm a při výrobě umístěny na vyznačené místo na pracovišti. A vše bude umístěno v dosahu operátora.
4. Pro řezání a navlékání vnější izolace byl navrhnout **nový řezací přípravek** (viz obrázek č. 47). Do řezací části bude z tuby navedena izolace a pomocí zarážky a řezacích nožů bude zkrácena na požadovanou délku stiskem nožního spínače. Doraz se odklopí a ze

spádu se do vodící drážky vloží potišťená trubička. Poté operátor ručně navede potišťenou trubičku do vnější izolace. V rámci stavění „testovací“ linky v druhé polovině roku 2017 proběhne ověření přínosu nového přípravku v podobě plastového prototypu.



Obr. 47 Řezací přípravek (interní materiály společnosti)

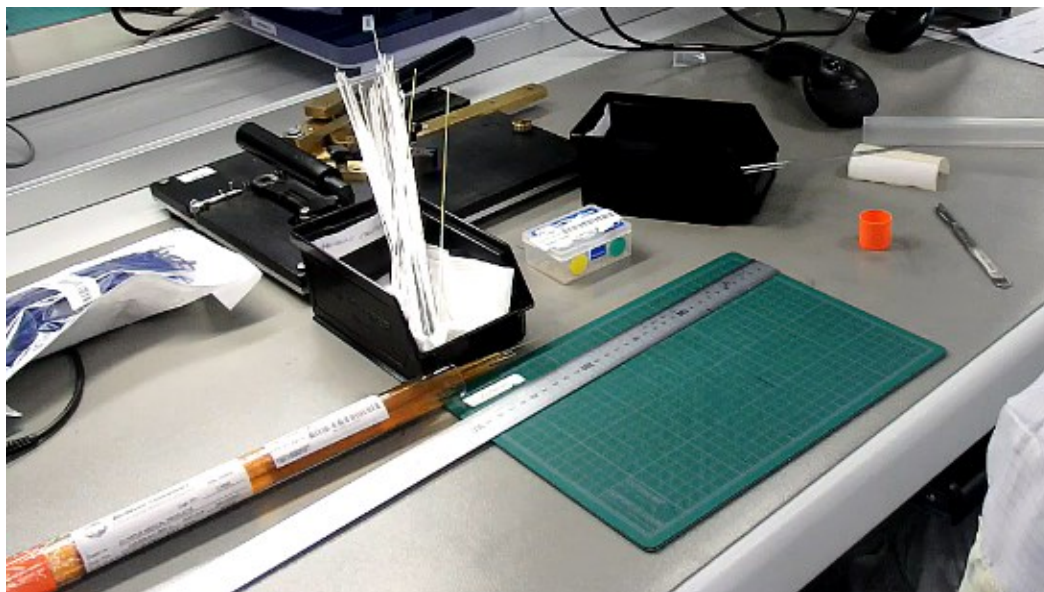
Výpočet potřebného času na vykonání optimalizované pracovní operace č. 70 je proveden metodou MOST (viz příloha č. 9).

Čas na přípravu a ukončení výrobní objednávky se podařilo zeštíhlit o celé dva bloky činností, zejména kvůli přesunu některých pracovních činností na manipulanta, ale i novým uspořádáním pracoviště. U nové výrobní linky by seřízení mělo trvat 2,87 minut včetně přídavek, tj. o 72,85 % méně než původní čas seřízení. Všechny činnosti budou prováděny v rámci jednoho pracoviště. Po začlenění nového přípravku do výrobního postupu dojde ke snížení cyklového času o 11,43 % na 36,25 sekund včetně přídavek.

8.1.2 Pracovní operace č. 80 – Ohyb

Přímým měřením byly zjištěny tyto údaje o současném stavu pracovní operace č. 80:

- C/O: 11,37 min
- C/T: 72,37 s
- VA index: 56,05 %
- Pohyb: 151 m



Obr. 48 Původní uspořádání pracoviště č. 80 (interní materiály společnosti)

Během analýzy pracovní operace č. 80 byly zjištěny tyto nedostatky:

Tab. 17 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 80 (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Čekání	Zapnutí PC	Vypnutý PC	PC připraven před začátkem práce (spuštění přes informační systém)
Manipulace	Vychystávání materiálu	Materiál není na pracovišti, ale operátor si jej musí podle VO dohledat v regálech	Manipulant
Manipulace	Chůze pro krabičky a pomůcky, jejich hledání	Příprava pracoviště operátorem, pomůcky nejsou trvale na pracovišti	Manipulant + pomůcky budou umístěny v regálu nad pracovištěm
Zbytečné pohyby	Uspořádání pracoviště (překládání materiálu)	Příprava pracoviště operátorem	Určení přesných lokací
Neefektivní práce	Přemístění materiálů ze sáčků do krabiček	Stanovený pracovní postup	Nachystání materiálu do krabiček manipulantem
Zbytečné pohyby	Navlékání vnější zpevňovací bužírky po více ks, poté je pokládá a zase zvedá po jednom na kontrolu	Pracovní postup pozorované operátorky	Změna pracovního postupu - navlečení a ihned kontrola

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Chyby a zmetky	Po kontrole izolace odkládá sestavu	Pracovní postup pozorované operátorky	Změna pracovního postupu – po kontrole ohyb
Zbytečné pohyby	Příprava pracoviště pro ohyb (úklid, přemístění přípravku)	Neuspořádané pracoviště	Rozdělení pracovní operace na dvě pracoviště
Zbytečné pohyby	Šablona umístěna mimo ohýbací přípravek	Stanovený pracovní postup	Zmenšení šablony a umístění na přípravek
Manipulace	Zbytečně dlouhé pravítko, které zabírá místo na pracovišti	Jiné pravítko se na pracovišti nenachází	Menší pravítko ve velikosti podložky
Zbytečné pohyby	Bužírky umístěny v sáčku a jsou sypany na podložku	Stanovený pracovní postup	Umístění bužírek do korýtek pro lepší odběr
Manipulace	Manipulace s hotovou zakázkou, VO do vzdáleného regálu	Stanovený pracovní postup	Umístění pomůcek, zásobníků, VO, výrobků do regálu nad pracoviště

Popis hlavních změn na této operaci:

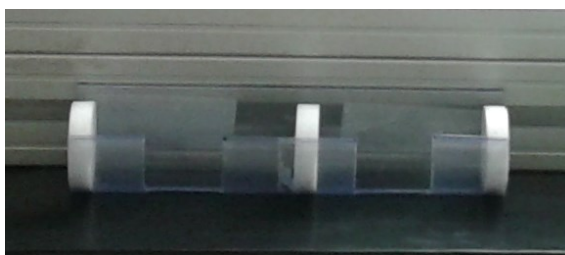
1. Jako u předchozí pracovní operace i zde bude materiál připravovat **manipulant**.
2. Pracovní operace bude probíhat na **dvou rozdílných pracovištích – 80a, 80b**. Na prvním pracovišti bude probíhat výroba až po zkrácení vnitřního vodiče štípacími kleštěmi. Podložka bude trvale umístěna na pracovišti. Vnitřní izolace budou zkracovány po více kusech (cca 8) stejně jako to nyní operátorka dělala, ale dále už bude vyrábět po jednom kuse. Na druhém pracovišti bude probíhat navlékání vnější zpevňovací bužírky až po dokončení operace kontrolou. Zde bude největší změnou použití korýtka na bužírky a dále umístění menší šablony přímo na ohýbací přípravek. Nový postup také bude respektovat stanovenou pracovní instrukci. To znamená, že po kontrole izolace musí zůstat sestava špičkou dolů a nebude se již pokládat na podložku. Všechny materiály a nástroje budou umístěny v tzv. „zlaté zóně“, to znamená, že budou na dosah operátora. Jejich přesné rozmístění bude předmětem dalších workshopů.
3. Na pracovišti 80a budou **nové krabičky na materiál, stojánek na skalpel a kratší pravítko**. Krabička na vnitřní vodiče a hotové výrobky bude vyšší a nakloněná. Dále bude místo malé krabičky na izolátory, použit kalíšek. Stojánek na skalpel by mohl být použit stejný, jako již je na výrobní lince elektrod, pokud bude splňovat požadavky na

výrobu v čistých prostorách. Dále by bylo vhodné zvážit možnost využití balanceru na štípací kleště. Použitím balanceru by bylo zajištěno, že kleště nebudou na pracovišti překážet a budou neustále k dispozici pro časté použití (1x za 30 sekund).



*Obr. 49 Stojánek na skalpel
(interní materiály společnosti)*

4. Na pracovišti 80b bude pro vnější zpevňovací bužírky použito **korýtko** pro lepší úchop. Tento zásobník je také již používán na výrobní lince elektrod.



Obr. 50 Korýtko (interní materiály společnosti)

Po zavedení všech navrhovaných řešení by výroba 1 kusu měla trvat 61,20 sekund na obou pracovištích dohromady, což je o 11,17 sekund méně než původně. První část pracovní operace bude dlouhá 26,95 sekund a druhá část 34,25 sekund. Nyní je čas seřízení u této operace 11,12 minut a po eliminaci neproduktivních činností by měl být 2,93 minut. Ve stanovených časech je také počítáno s přídatky pracovních a relaxačních úlev. Všechny činnosti operátora budou vykonávány v rámci jednoho pracoviště.

8.1.3 Pracovní operace č. 90 – Lepení

Na stávajícím pracovišti byly naměřeny tyto výchozí hodnoty:

- C/O: 13,92 min
- C/T: 89,69 s

- VA index: 75,08 %
- Pohyb: 216 m

Identifikovaná plýtvání shrnuje tabulka č. 18:

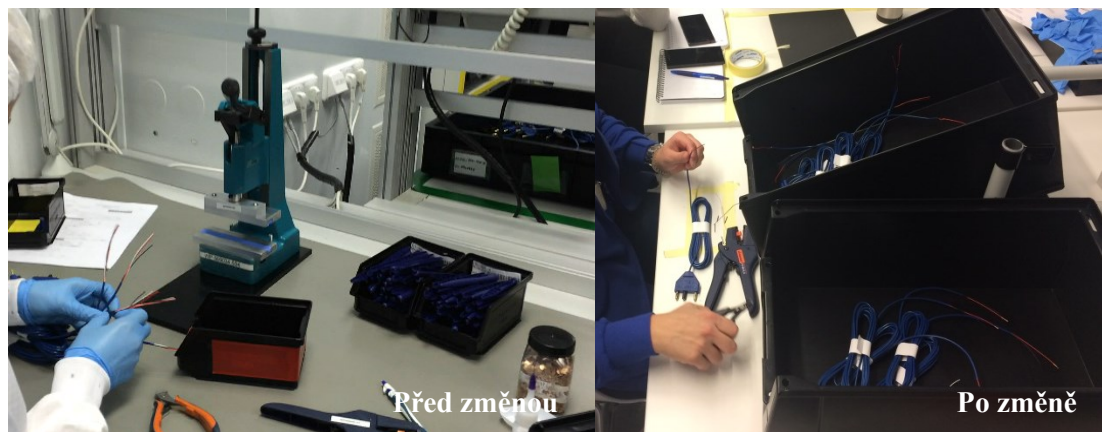
Tab. 18 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 90 (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Manipulace	Vychystávání materiálu operátorem	Stanovený pracovní postup	Manipulant
Manipulace	Na pracovišti není nářadí a ostatní pomůcky	Střídání pracovních operací mezi různými pracovišti	Fixní vybavené pracoviště pro pracovní operaci č. 80
Zbytečné pohyby	Přemísťování materiálu z původního obalu do krabiček, kalíšku	Stanovený pracovní postup	Materiál připraven v potřebném obalu v regálu nad pracovištěm
Zbytečné pohyby	Popisování krabiček a beden etiketami, vystlání bedny na hotové kusy	Stanovený pracovní postup	Krabičky a bedny připraveny na pracovišti již popsány, operátor zkontroluje dle VO, bedna připravena manipulátem
Zbytečné pohyby	Neuspořádané pracoviště	Způsob práce pozorované operátorky	Určení přesných lokací
Neefektivní práce	Dlouhá pracovní operace s mnoha činnostmi, úzké místo (převyšující T/T)	Stanovený pracovní postup	Rozdělení pracovní operace na dvě pracoviště
Neefektivní práce	Posouvání ručky během zakládání ostatních komponent	Ručka umístěna pouze na podložce	Nový fixační přípravek
Neefektivní práce	Použití šablony	Stanovený pracovní postup	Eliminace kontroly pomocí šablony z pracovní operace

Podrobnější popis návrhů na zlepšení pracovní operace Lepení:

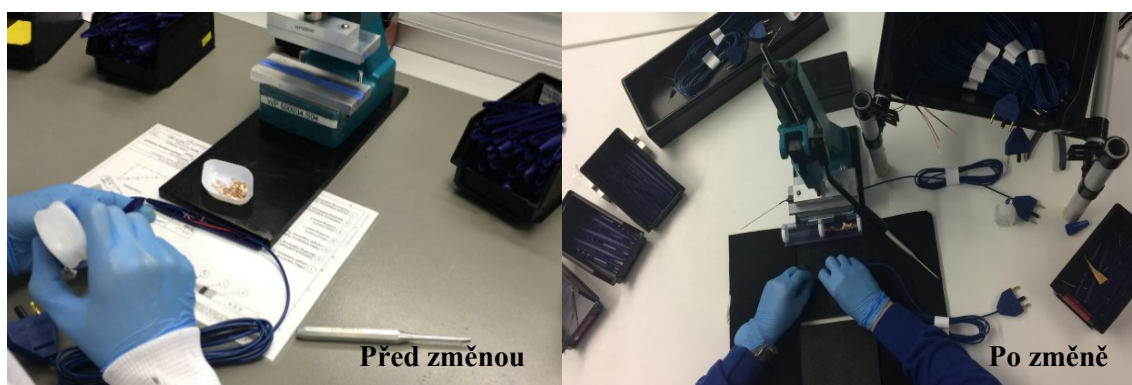
1. Eliminace externích činností v rámci přípravy a ukončení práce, díky jejich přidání do pracovní náplně **manipulanta**.
2. Rozdělení pracovních činností **na dvě pracoviště – 90a, 90b**. V rámci workshopů proběhlo nasimulování pracovišť po provedených změnách.

Na pracovišti 90a, nově nazvaném Stříh kabelů, bude probíhat pouze příprava kabelů pro pracoviště 90b. Bedny na vstupní a výstupní materiál bude možno prohodit, aby byla zajištěna pohodlná práce pro praváky i leváky. Nejvhodnější by bylo vytvořit otvor na odpad ve stole. Pokud to nebude možné, stříhat se bude přímo do krabičky na odpad.



Obr. 51 Pracoviště pracovní operace č. 90a (interní materiály společnosti)

Na druhém pracovišti 90b pojmenovaném Lepení bude probíhat závěrečná montáž sondy. Při úpravě pracoviště došlo k posunu lisu blíže k operátorovi a jeho vyrovnání s pracovní plochou. Tímto se také zabrání posouvání lisu, k čemuž dříve docházelo. Ideálním řešením by bylo zapustit lis do podložky, kterou by bylo možné přibližovat nebo oddalovat. Dále zde byla zrušena kontrola pomocí šablony a umístění kontaktních plíšků do korýtku pod lisem. Také byl zadán požadavek konstrukčnímu oddělení na vytvoření fixačního přípravku pro ručku při montáži komponent.



Obr. 52 Pracoviště pracovní operace č. 90b (interní materiály společnosti)

Po provedení veškerých navrhovaných změn by operace Lepení celkem měla trvat 82,99 sekund včetně přídavek. Z toho první operace Stříh kabelů 12,49 sekund a samotné lepení

70,50 sekund. Celkově byl cyklový čas snížen o 7,47 %. Čas na přípravku a ukončení výrobní dávky se předpokládá 3,12 minut z původních 13,92 minut, tj. snížení o 77,59 %.

8.1.4 Pracovní operace č. 100 - Kontrola

Původní naměřené údaje jsou následující:

- C/O: 4,1 min
- C/T: 10,29 s
- VA index: 0 %
- Pohyb: 108 m

Během pracovní operace č. 100 jsou prováděny dvě zkoušky vykonávané operátorem – zkratová a zkouška spojení kontaktů. Je to 100% kontrola, tedy elektrickým testem musí projít každá sonda. Z důvodu toho, že stejné zkoušky provádí pracovník kontroly na následující operaci, bylo rozhodnuto **vyřadit tuto pracovní operaci z výrobního procesu**. Jedná se totiž o duplicitní činnosti, které výrobku nepřidávají žádnou hodnotu.

8.1.5 Pracovní operace č. 110 – QC kontrola 1

Přímým měřením byly zaznamenány tyto údaje o současném stavu pracovní operace č. 110:

- C/O: 16,83 min
- C/T: 30,64 s
- VA index: 0 %
- Pohyb: 84 m

Analyzováním videozáznamu byly identifikovány následující druhy plýtvání:

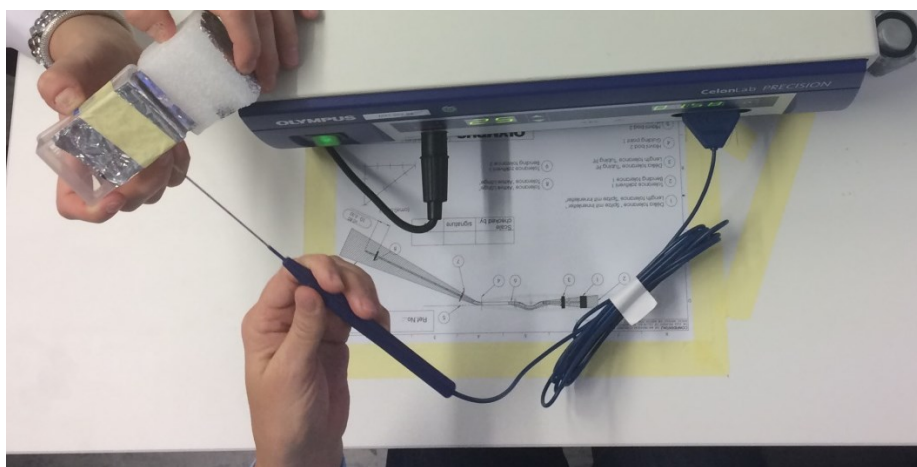
Tab. 19 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 110 (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Neefektivní práce	Stahování formulářů ze systému	Stanovený pracovní postup	Plánování zakázky a příprava formulářů dopředu
Čekání	Tisk formulářů mimo čisté prostory	Tiskárna nemůže být umístěna v čistých prostorech	Plánování zakázky a příprava formulářů dopředu
Neefektivní práce	Vypisování velkého množství formulářů	Stanovený pracovní postup	Změna DHR

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Zásoby, zbytečné pohyby	Neuspořádané pracoviště - 2 generátory, klávesnice na generátoru	Současné uspořádání, práce pozorované pracovnice kontroly	Přesunutí 2. generátoru, umístění PC a čtečky na kraj pracovního stolu na polici
Chyby a zmetky	Přemístění výrobků z bedny na vedlejší generátor - může dojít k poškození	Postup práce pozorované pracovnice kontroly	Bedna se sníženým okrajem umístěná na generátoru
Zbytečné pohyby	Šablona není neustále na pracovišti, velká šablona s nepotřebnými informacemi	Používaná šablona v šuplíku	Zmenšení šablony a umístění trvale na pracoviště
Zbytečné pohyby	Použití kostek na elektrickou zkoušku	Stanovený pracovní postup	Zkouška pomocí kontaktu

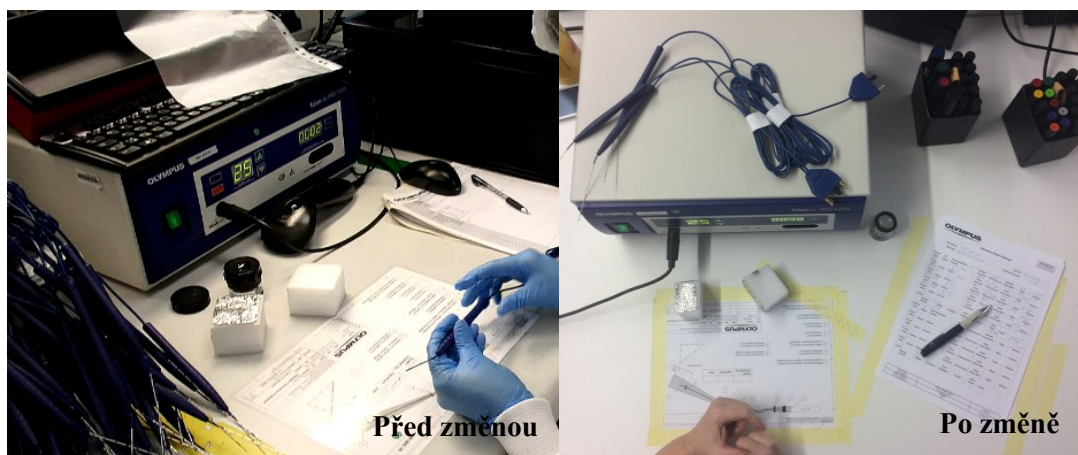
Podrobnější popis návrhů řešení:

1. Největším plýtváním na této pracovní operaci je příprava a vypisování dokumentace. Tyto činnosti tvoří přes 77 % času na nachystání a ukončení zakázky. Za účasti pracovnice kontroly byly na workshopu **zkráceny několikastránkové dokumenty na 1 list**. Dokument bude připraven před začátkem zpracování zakázky a „předvyplněn“ údaji, které jsou vždy stejné a pracovnice pouze doplní specifické údaje o VO.
2. Místo použití kostek k elektrickému testu, bude navržena pomůcka, kdy **test bude probíhat jen pomocí kontaktu alumina se špičkou sondy** (viz obrázek č. 53). Dojde tak ke zkrácení cyklového času operace o 6 sekund.



Obr. 53 Elektrický test pomocí kontaktu (interní materiály společnosti)

3. **Pracoviště bude vytvořeno pouze pro tuto pracovní operaci** a uspořádáno podle obrázku č. 54. Před generátorem bude umístěna zmenšená šablona pro kontrolu sond. Výrobky budou odebírány z bedny se sníženým okrajem, která bude umístěna nad generátorem.



Obr. 54 Pracoviště pracovní operace č. 110 (interní materiály společnosti)

Předpokládaný čas seřízení pro upravenou pracovní operaci č. 110 byl změřen, tím že byl tento proces nasimulován v rámci workshopu. Z důvodu velkého podílu vypisovaných dokumentů nebyla použita metoda MOST, ale přímé měření stopkami. Po provedení veškerých změn je nový čas seřízení odhadnut na 4,2 minut, což je úspora 75,04 % oproti času původnímu. Cyklový čas upraveného pracovního postupu na novém pracovišti byl opět stanoven metodou MOST, jako u předchozích pracovních operací. Předpokládá se, že tato operace bude trvat 27,40 sekund včetně přídavek, tj. o téměř 11 % méně než původně.

8.1.6 Pracovní operace č. 120 – Příprava sáčků

Výchozí informace o pracovní operaci č. 120 jsou:

- C/O: 13,60 min
- C/T: 12,10 s
- VA index: 78,10 %
- Pohyb: 150 m

Část workshopu týkajícího se této pracovní operace byla uskutečněna přímo na oddělení sond, protože nebylo možné přesunout stroje mimo čisté prostory. Byly zjištěny tyto nedostatky:

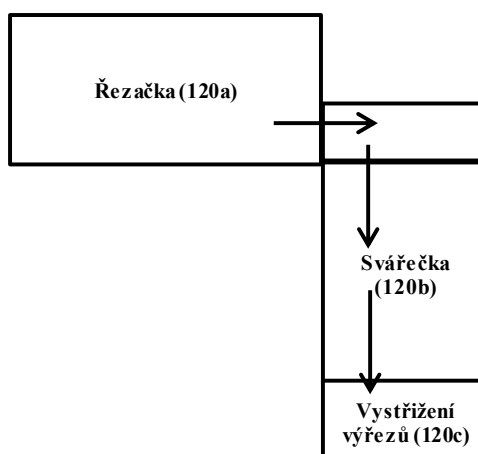
Tab. 20 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 120 (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Manipulace	Pracovní stůl daleko od strojů	Současné rozmístění	Nový layout pracoviště
Manipulace	Kotouče daleko od řezačky	Současné rozmístění	Umístění kotoučů do police pod řezačkou
Nadvýroba	Velký počet vzorků	Nutnost provádět testy 4 sáčků ke každé výrobní dávce	Zvýšení výrobní dávky

Stejně jako u ostatních pracovních operací potřebný čas na výrobu jednoho sáčku byl stanoven metodou MOST. Cyklový čas této pracovní operace byl vypočten na 7,65 sekund včetně přídavek.

V rámci uskutečněného workshopu byly potřebné stroje a pracovní plocha pro vystřihávání výřezů přestavěna přímo v čistých prostorech a změřen nový potřebný čas na přípravu a ukončení výrobní zakázky. Čas seřízení po provedení změn tedy bude ve výši 10 minut (přihlášení na zakázku, výměna role, nastavení strojů, příprava sáčků na testy a provedení testu, odhlášení ze zakázky). Dále byla odhadnuta vzdálenost, kterou operátor ujde během jedné zakázky na 25 m. Tuto pracovní operaci nebude obsluhovat manipulát, ale pouze operátor.

Navržené rozmístění pracoviště ukazuje obrázek č. 55. Role sáčků budou umístěny v policích pod řezačkou.



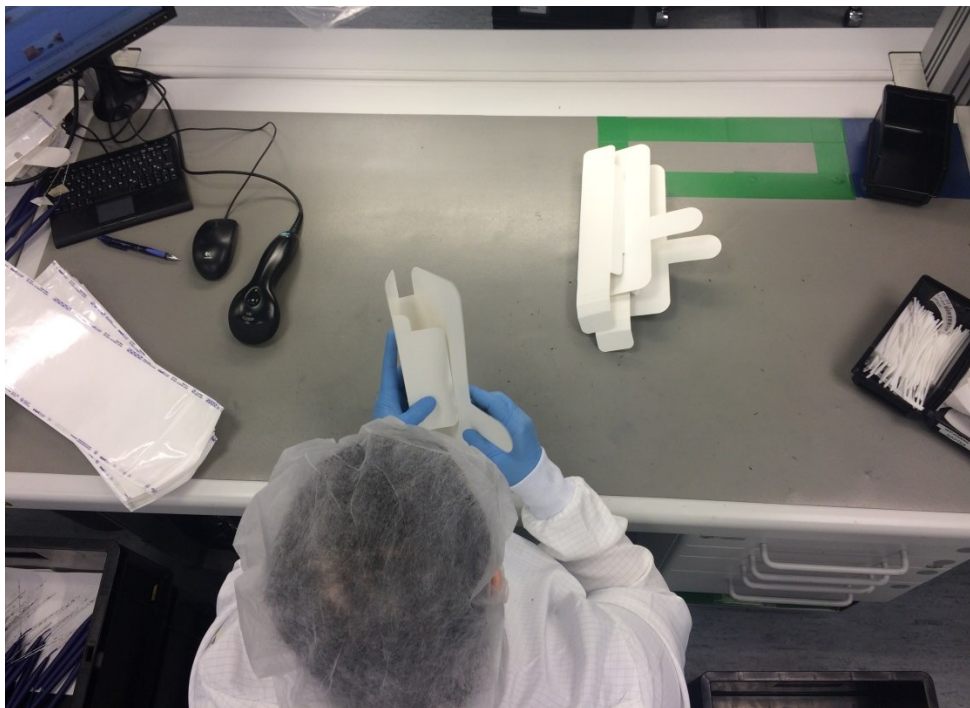
Obr. 55 Návrh pracoviště pro pracovní operaci č. 120 (vlastní zpracování)

Dalším navrhovaným řešením je **zvýšit velikost výrobní dávky**, aby se snížil podíl počtu potřebných vzorků sáčků na testy na celkovém počtu sáčků. Sáčky pro určité artikly výrobků by tak byly vyrobeny na několik zakázek dopředu. Tímto se i sníží potřebný čas na nastavení strojů na jeden kus sáčku.

8.1.7 Pracovní operace č. 130 a č. 140 – Balení a popis

Přímým měřením byly zjištěny tyto údaje o současném stavu pracovní operace č. 130:

- C/O: 4,13 min
- C/T: 45,25 s
- VA index: 98,97 %
- Pohyb: 29 m



Obr. 56 Původní uspořádání pracoviště č. 130 (interní materiály společnosti)

Na pracovní operaci č. 140 byly naměřeny následující údaje:

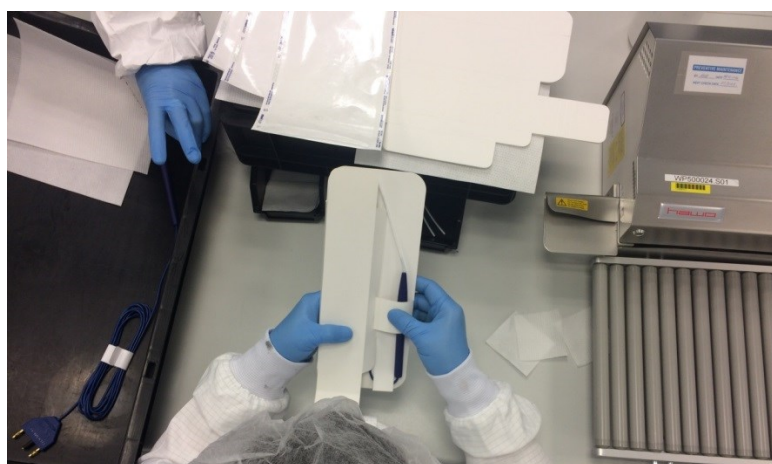
- C/O: 9,52 min
- C/T: 9,13 s
- VA index: 43,83 %
- Pohyb: 117 m

Část workshopů pro obě tyto pracovní operace se odehrála v čistých prostorech, kde byly zjištěny zejména tyto nedostatky:

Tab. 21 Druhy plýtvání zjištěné na pracovních operacích č. 130 a č. 140 (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Zbytečné pohyby	Úklid pracoviště po předchozí pracovní operaci	Pracovní operace nemají své trvalé pracoviště	Vytvoření pracoviště pouze pro pracovní operaci č. 130
Zbytečné pohyby	Neuspořádané pracoviště	Nástroje a pomůcky nemají své místo	Určení přesných lokací
Zbytečné pohyby	Odkládání zabaleného výrobku po dokončení op. 130, na op. 140 odebrání z bedny	Stanovený pracovní postup	Sloučení pracovní operace č. 130 a č. 140
Manipulace	Zbytečná manipulace mezi pracovními operacemi	Stanovený pracovní postup	Sloučení pracovní operace č. 130 a č. 140
Manipulace	Chůze pro formuláře k záznamu o prováděných testech pro op. 140	Formuláře nejsou na pracovišti	Formuláře budou připraveny na pracovišti

Největší plýtvání zjištěná na těchto pracovních operacích jsou zbytečné pohyby a manipulace mezi pracovišti. Řešením je **sloučit obě pracoviště do jednoho**. Návrh je možné vidět na obrázku č. 57. Pracovní operace tak na sebe budou navazovat a eliminují se neproduktivní činnosti způsobené překládáním a manipulací zabaleného výrobku. V rámci workshopu bylo také navrženo nové uspořádání materiálů a pomůcek na pracovišti.



Obr. 57 Pracoviště pro pracovní operace č. 130 a č. 140 (interní materiály společnosti)

Po sloučení těchto pracovních operací došlo ke snížení cyklového času o 28,14 % na 39,08 sekund včetně přídavků. Z důvodu velkého množství vypisovaných dokumentů a provádění testu svaru během přípravy a ukončení zakázky byl nový čas seřízení je odhadnut na základě videozáznamu. Předpokládá se tedy ve výši 5 minut, což je o 63,37 % méně než původně. Je zde zahrnut čas na přihlášení na zakázku a otevření PI, uspořádání pracoviště, vypisování DHR, provedení testu a jeho záznamu, nastavení svářečky, ukončení zakázky).

8.1.8 Pracovní operace č. 150 – QC kontrola 2

Naměřené hodnoty současného stavu pracovní operace č. 150 jsou:

- C/O: 10,28 min
- C/T: 6,48 s
- VA index: 0 %
- Pohyb: 127 m

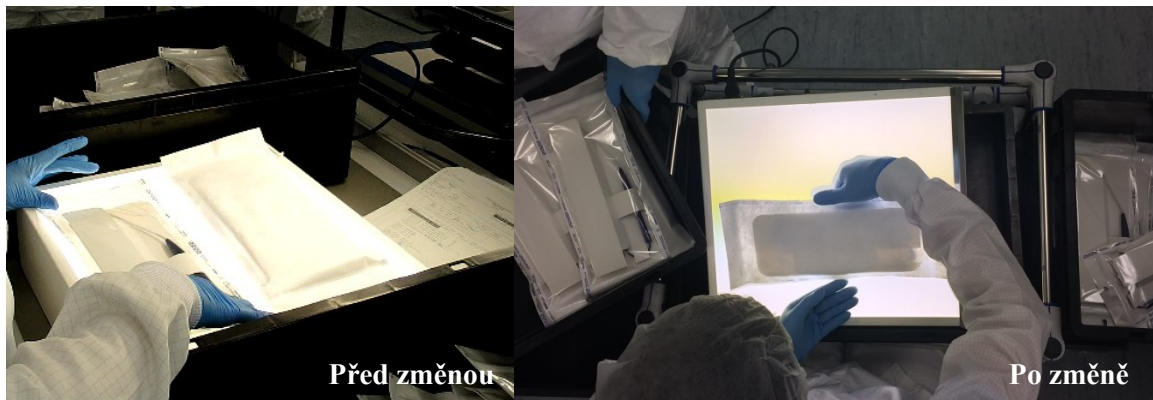
Workshop pro závěrečnou kontrolu se opět z části odehrával v čistých prostorech, kvůli nemožnosti přesunout veškeré vybavení do zasedací místnosti. Následující tabulka shrnuje největší identifikovaná plýtvání v tomto procesu:

Tab. 22 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 150 (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Popis	Příčina	Návrh řešení
Manipulace	Chůze pro zařízení na podsvícení, pravítka, propisku	Zařízení a pomůcky nejsou umístěny trvale na pracovišti	Vytvoření pracoviště pouze pro pracovní operaci č. 150
Manipulace	Nepřipravená bedna na zkontrolované výrobky	Pracovnice kontroly si vše připravuje sama	Manipulant
Zbytečné pohyby	Odebírání a vkládání výrobků do bedny s vysokým okrajem	Nevhodné bedny	Naklonění a zapuštění beden pro lepší manipulaci s výrobky

Největším plýtváním na tomto pracovišti je hledání, příprava pomůcek a zařízení pro práci. Řešením je vytvořit **pracoviště, které bude sloužit pouze pro závěrečnou kontrolu**, budou se zde nacházet všechny potřebné pomůcky a vybavení. Samotný cyklový čas na této operaci není možné již více zkrátit, protože se skládá jen z činností nutných. Došlo pouze k přizpůsobení odběrných a odkládacích míst pro výrobky. Obě bedny budou srovnány do

výšky stolu a bedna, ze které pracovnice výrobky odebírá, bude ještě nakloněna (viz obrázek č. 58). Zkontrolované výrobky bude po 5 kusech odkládat do bedny.



Obr. 58 Pracoviště pracovní operace č. 150 (interní materiály společnosti)

Z přípravy a ukončení zakázky byly odstraněny všechny činnosti, které nejsou pro výrobní proces nutné. Předpokládaný čas seřízení pro pracovní operaci č. 150 byl změřen podle videozáznamu. Z důvodu velkého podílu vypisovaných dokumentů jako u předchozí operace kontroly nebyla použita metoda MOST. Po provedení veškerých změn je nový čas seřízení odhadnut na 5,90 minut, což je úspora 42,63 % oproti času původnímu. Nový cyklový čas je stanoven metodou MOST na téměř stejné úrovni jako na původním pracovišti. Předpokládá se, že tato operace bude trvat 6,12 sekund včetně přídavků, tj. jen o 5,56 % méně než původně.

8.2 Souhrnné informace z uskutečněných workshopů

Celkově bylo zorganizováno 6 workshopů, kterých se permanentně účastnili 4 lidé z řad inženýrů společnosti a diplomantka. Podle potřeby byly přizvány operátorky nebo pracovnice kontroly.

Čas na přípravu a ukončení výrobní zakázky se průměrně snížil o 79,61 % ze všech analyzovaných pracovních operací. Potřebné časy na vykonání těchto činností byly stanoveny zejména metodou MOST, ale také nasimulováním a změřením jednotlivých úkonů stopkami. Největší změnou zde bude zřízení pracovního místa manipulanta, který se bude starat o zásobování pracovišť. Detailní naplánování fungování materiálového toku bude v průběhu testování navrhnuté výrobní linky. Výrazně ke snížení času seřízení také přispěl návrh vytvoření pracovišť, které budou sloužit pouze pro jednu konkrétní pracovní operaci a podle toho budou také uspořádána a vybavena potřebnými nástroji a pomůckami. Dále bude na každém pracovišti umístěn počítač, který bude vždy již zapnutý před začátkem

směny. Toho lze docílit nastavením přes informační systém podniku. Čtečky na kódy budou umístěny v držáku a nebudou volně položeny na pracovním stole.

Cyklové časy pro jednotlivé pracovní operace stanovené metodou MOST ukazuje tabulka č. 23. Ke zjištěným standardizovaným časům na vykonání pracovních činností byly připočteny přídatky pracovních a relaxačních úlev ve výši 12 %.

Tab. 23 Spotřeba času na jednotlivé operace (vlastní zpracování)

Pracoviště	Původní C/T (s)	Nový C/T (s)	Změna (%)
70 - Smršťování	40,93	36,25	-11,43
80 - Ohyb	72,37	61,20	-15,44
- 80a	30,59	26,95	-11,90
- 80b	41,78	34,25	-18,02
90 - Lepení	89,69	82,99	-7,47
- 90a	12,47	12,49	0,16
- 90b	77,22	70,50	-8,70
100 - Kontrola	10,29	0,00	-100,00
110 - QC kontrola 1	30,64	27,40	-10,57
120 - Příprava sáčků	12,10	7,65	-36,78
130 + 140 - Balení a popis	54,38	39,08	-28,14
150 - QC kontrola 2	6,48	6,12	-5,56
Σ	316,88	260,69	17,73

8.3 Návrh nové výrobní linky

Původním cílem bylo vytvořit výrobní linku s tokem jednoho kusu, aby byl maximálně snížen čas na výrobu, rozpracovanost a zvýšena flexibilita. Ale po zvážení veškerých pozitiv a negativ při plánování velikosti výrobního toku mezi pracovišti, se jako optimální jeví výroba po dávce 30 kusů. Hlavním důvodem je to, že celá výrobní objednávka (215 ks) není odeslána k zákazníkovi dříve, než je kompletně dokončena. Výhodou stanovení této dávky po 30 kusech je možnost rotace pracovníků mezi pracovišti po cca 30 minutách, ale také menším objemem přesouvané rozpracované výroby než původních 215 kusů. Dávka 30 kusů výrobků akorát zaplní 1 krabičku nebo bednu určenou pro výstup z pracovní operace. Při této výši výrobní dávky sice nebudou čerpány veškeré výhody, které přináší OPF linka, avšak i při stanovení této velikosti dávky bude zvýšena flexibilita výroby a snížena rozpracovanost.

8.3.1 Stanovení počtu pracovníků

Nová výrobní linka bude vybalancována podle stanoveného zákaznického taktu, který zůstává nezměněn a je tedy ve výši 66,43 sekund. Potřebný počet pracovníků se tedy bude lišit v závislosti na změně celkového cyklového času na jeden kus výrobku.

$$\text{Počet pracovníků} = \frac{\text{Celková pracnost}}{\text{Takt zákazníka}}$$

$$\text{Počet operátorů} = \frac{231,19}{66,43}$$

$$\text{Počet operátorů} = 3,48$$

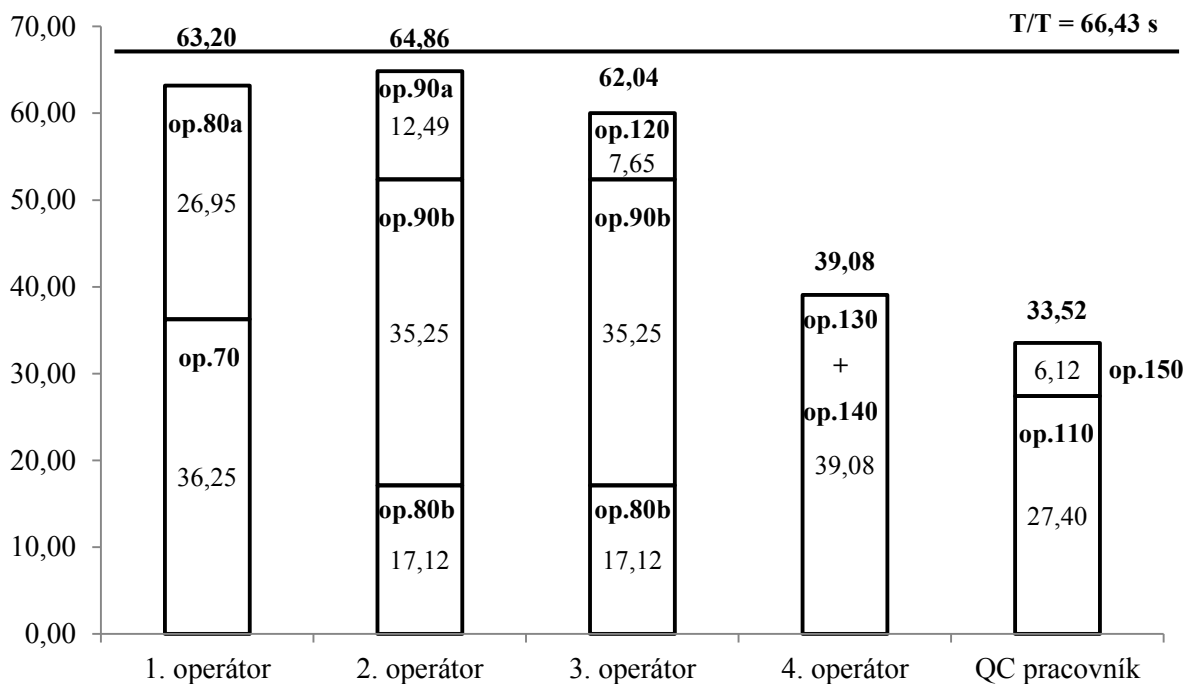
$$\text{Počet pracovníků kontroly} = \frac{33,52}{66,43}$$

$$\text{Počet pracovníků kontroly} = 0,50$$

Po zavedení navrhovaných řešení bude potřeba celkem 5 pracovníků, z nichž budou 4 operátoři čistých prostor a 1 pracovník kontroly.

8.3.2 Balancování výrobní linky

Po zjištění optimálního počtu pracovníků na výrobní lince je třeba rozvrhnout pracovní operace mezi pracovníky tak, aby bylo dosaženo relativně stejných časů výroby stanovené dávky 30 kusů. Bude tak minimalizováno plýtvání způsobené čekáním pracovníků z důvodu nevybalancování pracovišť. Cílem je rozmístit pracovní operace mezi pracovníky tak, aby byl splněn takt zákazníka. Pracovní operace č. 110 a č. 150 musí vykonávat pouze pracovník kontroly. Všech ostatních 7 pracovišť budou obsluhovat 4 operátoři.



Obr. 59 Balancování pracovních operací (vlastní zpracování)

První operátor bude vykonávat pracovní operace č. 70 a 80a. Předpokládá se, že z doby trvání směny (444 minut), mu 22 minut zůstane na přípravu a ukončení výrobní zakázky. Pracovní operace č. 80b, 90a a 90b budou prováděny druhým operátorem. Při splnění denního požadavku zákazníka mu bude zbývat 10 minut, které využije na přípravu a ukončení zakázky. Další operátor bude také vykonávat operace č. 80b a 90b, ale dále bude připravovat sáčky (op. 120) pro zakázku. Z celé směny mu zůstane 29 minut, z čehož přibližně 6 minut bude připravovat a ukončovat zakázku a dalších 23 minut by mohl využít na přípravu sáčků pro ostatní výrobní linky. Čtvrtý operátor bude obsluhovat jedno pracoviště, na kterém se budou vykonávat pracovní operace č. 130 a 140. Jeho časový fond z celé směny nebude využit pouze pro tyto dvě pracoviště. Přibližně 183 minut mu zůstane z celkového času směny. Tento čas bude využit pro zásobování ostatních pracovišť na výrobní lince, kromě pracovní operace č. 120, kterou bude obsluhovat pouze třetí operátor. Předpokládá se, že manipulace s materiálem a krabičkami pro 1 výrobní zakázku bude trvat 25 minut. V případě, že časový fond čtvrtého pracovníka nebude stále využit, je možné ho zařadit pro částečnou práci na jiné výrobní lince. QC pracovník bude vykonávat pracovní operace kontroly č. 110 a 150. Z celé směny bude na této výrobní lince pouze polovinu svého času, 220 minut využije k práci na jiné výrobě. 20

8.3.3 Mapa hodnotového toku budoucího stavu

Návrh VSM budoucího stavu je zobrazen v příloze č. 10. Oproti mapě současného stavu, kdy výrobek procházel 9 pracovními operacemi, zde prochází pouze 7. Z důvodu odstranění operace kontroly č. 100 a sloučení operací č. 130 a č. 140. Maximální kapacita skladů mezi pracovišti je nastavena na 30 kusů, jako je nastavena velikost jedné výrobní dávky. Před pracovištěm Příprava sáčků se nenachází žádný mezisklad, jelikož na něj předchodí pracovní operace nenavazuje. Avšak přímo do hodnotového toku procesu musí být zahrnuto, protože hotové sáčky jsou vstupem do následující operace Balení a popis.

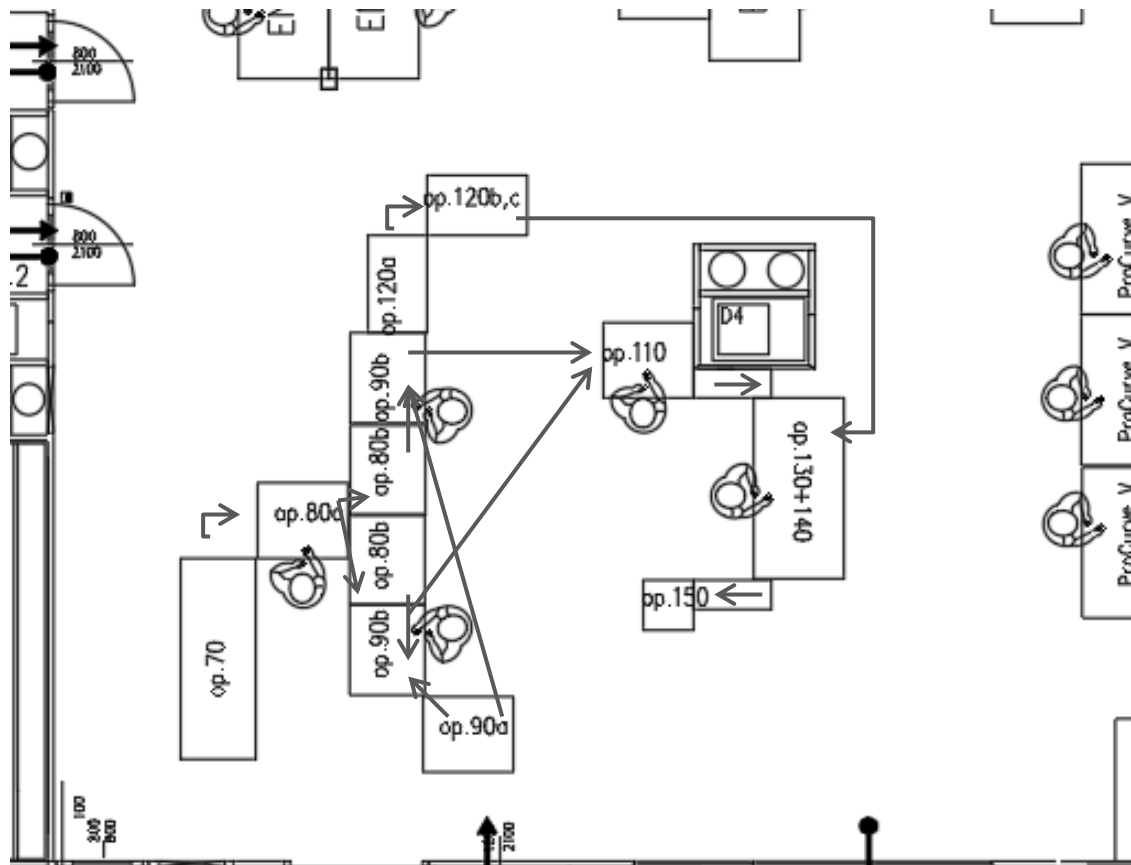
V mapě se projevilo snížení průběžné doby výroby i rozpracované výroby. Dále eliminace ztrát a plýtvání v činnostech, které nepřidávají produktu hodnotu, tím se zkrátily cyklové časy operací. U všech pracovních operací byly cyklové časy stanoveny metodou MOST. Nové časy seřízení jsou stanoveny metodou MOST nebo některé přímými náměry z důvodu nevhodnosti použití metody MOST pro dlouhé vypisování dokumentů nebo provádění testování sáčků. Nové vzdálenosti, které pracovníci nachodí během jedné výrobní zakázky, byly stanoveny podle počtu odhadnutých kroků. Porovnání současného a budoucího VSM se nachází v tabulce:

Tab. 24 Porovnání VSM současného a budoucího stavu (vlastní zpracování)

Veličina	Současný stav	Budoucí stav
Průběžná doba výroby	11,52 dní	0,92 dní
Čas přidávání hodnoty	316,88 s	260,69 s
VA index	0,10%	1,06%

8.3.4 Nový layout výrobní linky

Na obrázku č. 60 lze vidět předběžný návrh layoutu nové výrobní linky. V rámci dalších workshopů bude tento návrh ozkoušen postavením testovací linky a případně přepracován. Nová linka bude umístěna na dosud prázdné ploše čistých prostor. Dojde tedy k využití prázdného výrobního prostoru.



Obr. 60 Layout nové výrobní linky (vlastní zpracování)

Navržená linka bude zaujímat prostor o přibližné výměře 40 m². Stávající výrobní linky zůstanou v původním uspořádání, akorát budou posunuty pracovní stoly na výrobu ProSurge a ProCurveV směrem doprava. Pracoviště byla rozmístěna na základě vybalancování linky s ohledem na vstup a výstup materiálu a rozpracované výroby.

Rozměry pracovních stolů byly odhadnuty podle velikosti stolů na OPF lince elektrod, která byla vybudována v roce 2016. Pracovní stoly pro operace č. 80, 90, 110 jsou navrženy v šířce 900 mm a výšce 750 mm. Pro pracovní operaci č. 70 bude potřeba větší stůl v šířce 2 000 mm a výšce 750 mm kvůli dlouhému vstupnímu materiálu. Větší stůl je potřeba i pro sloučené pracovní operace č. 130 a 140 v šířce 1 800 mm a výšce 900 mm. Pracovní plocha na operaci č. 120a bude ve velikosti řezačky a 120b,c o něco větší, než je velikost svářečky. Pracovní plocha pro operaci č. 150 bude ve velikosti plochy na kontrolu výrobků podsvícením.

Novou výrobní linku budou obsluhovat 4 operátoři čistých prostor a 1 pracovník kontroly. První operátor bude obsluhovat 2 pracoviště – op. 70 a 80a. Výstup z 80a bude vstupem do pracovní operace 80b, která bude rozdělena na 2 pracoviště pro 2 operátory. To znamená, že druhý operátor bude obsluhovat pracoviště 80b, 90a a 90b. Z pracoviště 90a budou ma-

nipulantem zásobována obě pracoviště 90b. Třetí operátor bude vyrábět na pracovišti 80b, 90b a 120. Pracovník kontroly bude mít na starosti pracoviště 110 a 150, mezi kterými budou probíhat pracovní operace č. 130 a 140 v rámci jednoho pracoviště, které bude obsluhovat čtvrtý operátor. Princip průběhu výroby je v layoutu označen šipkami. Přesun rozpracované výroby mezi jednotlivými pracovišti bude přibližně každých 30 minut.

9 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Cílem projektu bylo vytvořit návrh nové výrobní linky, a tím zvýšit výkonnost výrobního procesu produktu Pro Breath. Funkčnost tohoto řešení bude nejprve ověřena postavením „testovací“ linky v dubnu roku 2017. Stavba bude probíhat v rámci týdenního workshopu, kterého se bude účastnit opět stejný projektový tým jako při návrhu linky, ale navíc minimálně 4 operátorky. Navržená řešení budou znovu přehodnocena a představena širšímu okruhu zaměstnanců včetně vedení společnosti, poté bude poskytnuta zpětná vazba a určen další postup. Po schválení návrhu bude výrobní linka zkonstruována a vybavena potřebnými nástroji, pomůckami a přípravky. Před zahájením zkušebního provozu musí být linka zvalidována.

V rámci uskutečněných workshopů se podařilo eliminovat neproduktivní činnosti, a tím zrychlit cyklové časy jednotlivých pracovních operací. Celkem byly cyklové časy sníženy o 17,73 %, zejména díky odstranění celé pracovní operace č. 100 či úpravě pracovních postupů. Současnou velikost výrobní dávky (215 ks) by bylo vhodné snížit a vyrábět po 30 kusech. Toto nastavení výrobní dávky se jeví jako nejvýhodnější, kvůli snížení objemu rozpracované výroby a jejímu snadnému přesunu mezi pracovišti. Také bude zajištěna flexibilnější výroba či úspory z rozsahu (možnost využít strojní zařízení pro jinou výrobu). Vytvořením navržené výrobní linky by bylo docíleno kratší průběžné doby výroby o 10,6 dní, zejména díky nižšímu stavu zásob v meziskladech. Nový VA index dosahuje 1,06 %, jak lze vidět v mapě hodnotového toku budoucího stavu. Dále byl snížen počet pracovníků z 6 na 5.

K realizaci nové výrobní linky by byly potřeba investice ve výši 628 000 Kč, které například zahrnují náklady na pracovní stoly z trubkového materiálu, další svářečku a nový přípravek. Jejich výše je stanovena na základě kvalifikovaného odhadu zaměstnanců společnosti. Kompletní výčet všech investic je uveden v tabulce č. 25, kde je také vypočítána očekávaná návratnost investic. Realizací navrhovaného řešení se předpokládá úspora jedné pracovní síly. Jelikož společnost nechtěla zveřejnit mzdové náklady na operátora, byly tyto náklady odhadnuty podle průměrné mzdy montážních dělníků výrobků a zařízení. Výše této průměrné mzdy je uvedena v regionální statistice ceny práce zveřejňované Ministerstvem práce a sociálních věcí. Ke mzdě byly připočteny náklady na sociální a zdravotní pojištění hrazené zaměstnavatelem.

Tab. 25 Výpočet návratnosti investic (vlastní zpracování)

Investice	628 000 Kč
Pracovní stoly, židle a drobné vybavení	300 000 Kč
Osvětlení stolů	20 000 Kč
Zasíťování	50 000 Kč
IT vybavení	50 000 Kč
Řezací přípravek	100 000 Kč
Svářečka	108 000 Kč
Přínosy	27 856 Kč
Mzdové náklady	27 856 Kč
Návratnost investic	22,54 měsíců

Doba návratnosti investic je 22,54 měsíců. To znamená, že za necelé dva roky od zahájení výroby, bude nová výrobní linka přinášet zisk.

Výstavbou linky by společnost měla získat i **další přínosy**, které ale nejsou reálnými příjmy, tudíž není možné je finančně vyčíslit. Došlo by ke značnému snížení zásob rozpracované výroby, ale jelikož společnost nemůže zajistit častější dodávky materiálu od dodavatelů, neprojeví se toto snížení do peněžního toku, protože finance jsou vázány ve skladech zásobách. Efekt snížení rozpracované výroby je ve zvýšení výrobní flexibility a dále v ušetření pracovní plochy. Dalším nefinančním přínosem je redukce vzdálenosti, kterou musí operátor vykonat během výrobní zakázky (v chůzi se vyskytoval největší podíl plýtvání). Snížením cyklových časů a časů seřízení bylo docíleno úspory v časovém fondu pracovníka za směnu, to znamená, že tento pracovník může být částečně přesunut na jinou výrobu. Během navrhování řešení bylo dbáno na stanovení takového pracovního postupu a uspořádání pracovišť, která budou přispívat ke snížení zmetkovitosti produkce.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zlepšit výkonnost vybraného výrobního procesu. Aby bylo možné tento cíl splnit, bylo potřebné mít určité teoretické znalosti týkající se zeštíhlování výroby. Tyto informace byly získány v rámci zpracování literární rešerše, která je uvedena v teoretické části práce.

Analytická část práce byla zaměřena na část výrobního procesu, a to na pracovní operace č. 70 až 150, které jsou umístěny v oddělení čistých prostor. Pro toto oddělení byla zpracována SWOT analýza. Bylo zjištěno, že největším potenciálem pro zlepšení je uspořádání pracovišť, jejich vybavení potřebnými nástroji, vysoké požadavky na zpracování výrobní dokumentace a manipulace s materiálem. Projekt byl zpracován pro jednoho typového reprezentanta, který byl vybrán na základě Paretovy analýzy podle velikosti objemu výroby za měsíc. Dále byly východiskem pro projekt naměřené údaje jednotlivých pracovních operací. Tyto informace byly zaznamenány v mapě hodnotového toku. Bylo zjištěno, že na dané výrobní lince se nacházejí 3 pracovní operace, které neobsahují žádné produktivní činnosti, dále že průměrný čas přidávající hodnotu výrobku je 46,06 % z celkového cyklového času.

Projekt byl zaměřen na zvýšení plynulosti výroby a odstranění neproduktivních činností zeštíhlením jednotlivých pracovišť. Cílů projektu bylo dosaženo uskutečněním série workshopů, kde byly pracovní operace analyzovány a nasimulovány navrhovaná řešení. Následně byly optimalizované pracovní operace vybalancovány podle zákaznického taktu, který zůstal nezměněn. Na základě vybalancování operací byl navrhnout nový layout výrobní linky a zakreslena nová mapa hodnotového toku. Nová výrobní linka bude vyžadovat investice ve výši 628 000 Kč, budou zde zahrnuty náklady na nové stoly, osvětlení, zasítování a veškeré další vybavení. Dále bude potřeba zakoupit jedno nové strojní zařízení a řezací přípravek, který byl navrhnout v rámci workshopu. Jediným finančním přínosem bude úspora jednoho pracovníka oproti stávající výrobní lince. Předpokládaná doba návratnosti investic bude do dvou let od zahájení výroby. Z výstavby nové linky budou plynout i další nefinanční přínosy, například snížení zásob rozpracované výroby, redukce vzdálenosti výrobku během výroby, částečná úspora časového fondu pracovníka ze směny nebo předpokládané snížení zmetkovitosti produkce.

Od dubna roku 2017 budou probíhat další workshopy, kde budou navržená řešení ověřena postavením „testovací“ linky, případně upravena a dovedena k realizaci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ, 2015. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks. 134 s. ISBN 978-80-265-0390-3.
- Bejčková, Jana, 2016. Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM. *Úspěch: Produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., č. 3, s. 27-31. ISSN 1803-5183.
- DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.
- DLABAČ, Jaroslav, 2015a. Analýza a měření práce. In: *API* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- DLABAČ, Jaroslav, 2015b. Zlepšujete procesy? Vyberte správnou metodu!. *MM: Průmyslové spektrum* [online], s. 72. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/zlepsujete-procesy-vyberte-spravnou-metodu.html>
- DOLEŽAL, Jan a Jiří KRÁTKÝ, 2017. *Projektový management v praxi: naučte se řídit projekty!*. Praha: Grada, 171 s. ISBN 978-80-247-5693-6.
- DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2009. *Projektový management podle IPMA*. Praha: Grada, 507 s. Expert. ISBN 978-80-247-2848-3.
- FEKETE, Milan, 2012. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.
- FREIVALDS, Andris a Benjamin NIEBEL, 2003. *Methods, Standards, and Work Design*. McGraw-Hill, 747 s. ISBN 9780072468243.
- HRAZDILOVÁ BOČKOVÁ, Kateřina, 2016. *Projektové řízení: učebnice* [online]. Martin Koláček E-knihy jedou, s. 458 [cit. 2017-04-08]. ISBN 978-80-7512-431-9. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=m7CICwAAQBAJ&pg=PT164&dq=logický+rámec&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjQpYSatabTAhWEICwKHRX1CFMQ6AEIjAA#v=onepage&q=logický%C3%BD%20r%C3%A1mec&f=false>
- Charakteristika metody RIPRAN, [b.r.]. *RIPRAN* [online]. Acsa. [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://ripran.cz>

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2015. *Zvyšování výkonnosti výrobních a administrativních procesů*. Žilina: Georg, 106 s. ISBN 978-80-8154-122-3.

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

Interní materiály společnosti

Jednotlivé metody a nástroje (A - CH), ©2005-2017. *API* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací. [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>

Jednotlivé metody a nástroje (Q - Z), ©2005-2017. *API* [online]. API - Akademie produktivity a inovací. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z>

KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 234 s. Business books. ISBN 978-80-251-2349-2.

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

KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: INFORM, (různé stránkování). ISBN 8096858319.

LIKER, Jeffrey K, 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.

LINHA, Jan, 2013. Čisté prostory. In: *Tzbinfo* [online]. Bilfinger HSG Technologies and Facility Management s.r.o. [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/vnitni-prostredi/10582-ciste-prostory>

MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN, 2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, (různé stránkování). McGraw-Hill standard handbooks. ISBN 0-07-041102-6.

Myška, Jakub, 2016. Štíhlá kultura = kultura Shop Floor Managementu. *Úspěch: Produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., č. 1, s. 16-17. ISSN 1803-5183.

PAVELKA, Marcel, 2015. Workshopová metoda při zlepšování procesů. In: *API* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25777n-workshopova-metoda-pri-zlepsovani-procesu>

PAVELKA, Marcel, 2016. Uplatnění Lean filozofie v různých odvětvích. *Úspěch: Produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., č. 3, s. 4-5. ISSN 1803-5183.

PIVODOVÁ, Pavlína, 2012. Způsob a přístupy zlepšování procesů. In: *INInet: Kolaborativní platforma pro inovační inženýrství* [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: http://ininet.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=111:zpsob-a-pistupy-zlepsovani-proces&catid=9:clanky&Itemid=16

PIVODOVÁ, Pavlína, 2016. *Riziková analýza*. Přednáška. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

PRŮŽEK, Tomáš, 2016. Zeptali jsme se... *Úspěch: Produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., č. 1, s. 19. ISSN 1803-5183.

PŘEVRÁTIL, Bronislav, 2016. Zeptali jsme se... *Úspěch: Produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., č. 1, s. 18. ISSN 1803-5183.

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

SWOT analýza v Excelu, ©2015. *Excel-návod.fotopulos* [online]. Fotis Fotopulos. [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://excel-navod.fotopulos.net/swot-analyza.html>

Tok jednoho kusu (one piece flow), ©2016. *CIE group* [online]. CIE s.r.o, [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/tok-jednoho-kusu/>

VIŠŇANSKÝ, Matúš, Jozef KRISŤÁK a Marek KYSEL, 2010. *Analýza, meranie a normovanie práce*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

Výroční zpráva společnosti

ZANDIN, Kjell B, 2003. *MOST work measurement systems*. 3rd ed., rev. and expanded. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 519 s. Industrial engineering. ISBN 0-8247-0953-5.

ZLOCHOVÁ, Martina, 2015. Optimalizace výrobních buňek. In: *API* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací. [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25780n-optimalizace-vyrobnich-bunek>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

C/O	Change Over = Čas seřízení.
C/T	Cycle Time = Cyklový čas.
DHR	Device History Record = Výpis dokumentace.
JIT	Just in Time.
OPF	One Piece Flow. = Tok jednoho kusu.
PI	Pracovní instrukce.
QC	Quality Control = Kontrolor kvality.
RIPRAN	Risk Project Analysis = Riziková analýza projektu.
SMED	Single Minute Exchange of Die = Program rychlých změn.
TPM	Total Productive Maintenance.
T/T	Takt Time = Zákaznický takt.
VA	Value added = Přidaná hodnota.
VO	Výrobní objednávka.
VSM	Value Stream Mapping = Mapování hodnotového toku.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Struktura štíhlého podniku (Košturiak a Frolík, 2006, s. 20)	14
Obr. 2 Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)	15
Obr. 3 Pohyby, práce a plýtvání (Mašín, 2003, s. 30)	18
Obr. 4 Balancování operací (API, ©2005-2017)	21
Obr. 5 Ukázka z VSM (Bejčková, 2016, s. 31)	22
Obr. 6 Ikony používané při mapování (Bejčková, 2016, s. 29)	23
Obr. 7 Dávková výroba a tok jednoho kusu (Košturiak a Frolík, 2006, s. 138).....	24
Obr. 8 Průběh workshopu (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 202)	29
Obr. 9 Struktura logického rámce (Doležal a Krátký, 2017, s. 46)	31
Obr. 10 Paretův diagram (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 44)	33
Obr. 11 Kulturní teze společnosti (interní materiály společnosti)	36
Obr. 12 Roční objem produkce (interní materiály společnosti).....	38
Obr. 13 Vývoj počtu zaměstnanců 2011–2016 (výroční zpráva společnosti)	39
Obr. 14 Princip fungování sond (interní materiály společnosti).....	43
Obr. 15 Layout (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti).....	45
Obr. 16 Paretův diagram (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti).....	49
Obr. 17 ProBreath (interní materiály společnosti).....	50
Obr. 18 Funkční část sondy (interní materiály společnosti)	50
Obr. 19 Špička sondy (interní materiály společnosti).....	50
Obr. 20 Řezání smršťovací izolace (interní materiály společnosti).....	52
Obr. 21 Navlékání smršťovací izolace na vnější vodič (interní materiály společnosti)	53
Obr. 22 Tepelné smrštění izolace (interní materiály společnosti)	53
Obr. 23 Řezání vnitřní izolace (interní materiály společnosti).....	54
Obr. 24 Navléknutí izolace na vnitřní vodič (interní materiály společnosti).....	54
Obr. 25 Navléknutí izolátoru (interní materiály společnosti)	54
Obr. 26 Navléknutí vnějšího vodiče (interní materiály společnosti).....	54
Obr. 27 Zkrácení vnitřního vodiče (interní materiály společnosti)	55
Obr. 28 Navléknutí zpevňovací bužírky (interní materiály společnosti).....	55
Obr. 29 Příprava vodiče (interní materiály společnosti).....	56
Obr. 30 Ohnutí sondy (interní materiály společnosti)	56
Obr. 31 Příprava vodičů připojovacího kabelu (interní materiály společnosti).....	57

Obr. 32 Sestavení sondy (interní materiály společnosti)	57
Obr. 33 Lepení ruček (interní materiály společnosti)	57
Obr. 34 Lisování (interní materiály společnosti)	58
Obr. 35 Sonda po operaci č. 90 (interní materiály společnosti)	58
Obr. 36 Řezání sáčků (interní materiály společnosti)	60
Obr. 37 Sváření sáčků (interní materiály společnosti)	60
Obr. 38 Výřez (interní materiály společnosti)	60
Obr. 39 Inlay krabice (interní materiály společnosti)	61
Obr. 40 Nasazení krytky (interní materiály společnosti)	61
Obr. 41 Sonda v inlay (interní materiály společnosti)	61
Obr. 42 Výrobek ve sterilním sáčku (interní materiály společnosti)	62
Obr. 43 Popis na svářečce (interní materiály společnosti)	62
Obr. 44 Rozbor pracovních elementů operace č. 70 (vlastní zpracování)	64
Obr. 45 Časová analýza (vlastní zpracování)	69
Obr. 46 Původní uspořádání pracoviště č. 70 (interní materiály společnosti)	71
Obr. 47 Řezací přípravek (interní materiály společnosti)	73
Obr. 48 Původní uspořádání pracoviště č. 80 (interní materiály společnosti)	74
Obr. 49 Stojánek na skalpel (interní materiály společnosti)	76
Obr. 50 Korýtko (interní materiály společnosti)	76
Obr. 51 Pracoviště pracovní operace č. 90a (interní materiály společnosti)	78
Obr. 52 Pracoviště pracovní operace č. 90b (interní materiály společnosti)	78
Obr. 53 Elektrický test pomocí kontaktu (interní materiály společnosti)	80
Obr. 54 Pracoviště pracovní operace č. 110 (interní materiály společnosti)	81
Obr. 55 Návrh pracoviště pro pracovní operaci č. 120 (vlastní zpracování)	82
Obr. 56 Původní uspořádání pracoviště č. 130 (interní materiály společnosti)	83
Obr. 57 Pracoviště pro pracovní operace č. 130 a č. 140 (interní materiály společnosti)	84
Obr. 58 Pracoviště pracovní operace č. 150 (interní materiály společnosti)	86
Obr. 59 Balancování pracovních operací (vlastní zpracování)	89
Obr. 60 Layout nové výrobní linky (vlastní zpracování)	91

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Tabulka pro hodnocení rizik (Pivodová, 2016)	32
Tab. 2 Vývoj výsledku hospodaření a tržeb 2011–2015 (výroční zpráva společnosti)	38
Tab. 3 Is/Is Not analýza (vlastní zpracování)	41
Tab. 4 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)	42
Tab. 5 SWOT analýza oddělení sond (vlastní zpracování)	47
Tab. 6 Bilance SWOT analýzy (vlastní zpracování)	47
Tab. 7 Paretova analýza všech skupin výrobků (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti)	48
Tab. 8 Paretova analýza ENT sond (vlastní zpracování na základě interních materiálů společnosti)	49
Tab. 9 Kusovník ProBreath (interní materiály společnosti)	51
Tab. 10 Chronometráž operace č. 70 (vlastní zpracování)	63
Tab. 11 Analýza přidané hodnoty všech pracovních operací (vlastní zpracování)	64
Tab. 12 Čas seřízení pracovní operace č. 70 (vlastní zpracování)	65
Tab. 13 Časy seřízení všech pracovních operací (vlastní zpracování)	66
Tab. 14 VA index (vlastní zpracování)	67
Tab. 15 Přídavky pracovních a relaxačních úlev (vlastní zpracování)	70
Tab. 16 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 70 (vlastní zpracování)	71
Tab. 17 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 80 (vlastní zpracování)	74
Tab. 18 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 90 (vlastní zpracování)	77
Tab. 19 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 110 (vlastní zpracování)	79
Tab. 20 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 120 (vlastní zpracování)	82
Tab. 21 Druhy plýtvání zjištěné na pracovních operacích č. 130 a č. 140 (vlastní zpracování)	84
Tab. 22 Druhy plýtvání zjištěné na pracovní operaci č. 150 (vlastní zpracování)	85
Tab. 23 Spotřeba času na jednotlivé operace (vlastní zpracování)	87
Tab. 24 Porovnání VSM současného a budoucího stavu (vlastní zpracování)	90
Tab. 25 Výpočet návratnosti investic (vlastní zpracování)	94

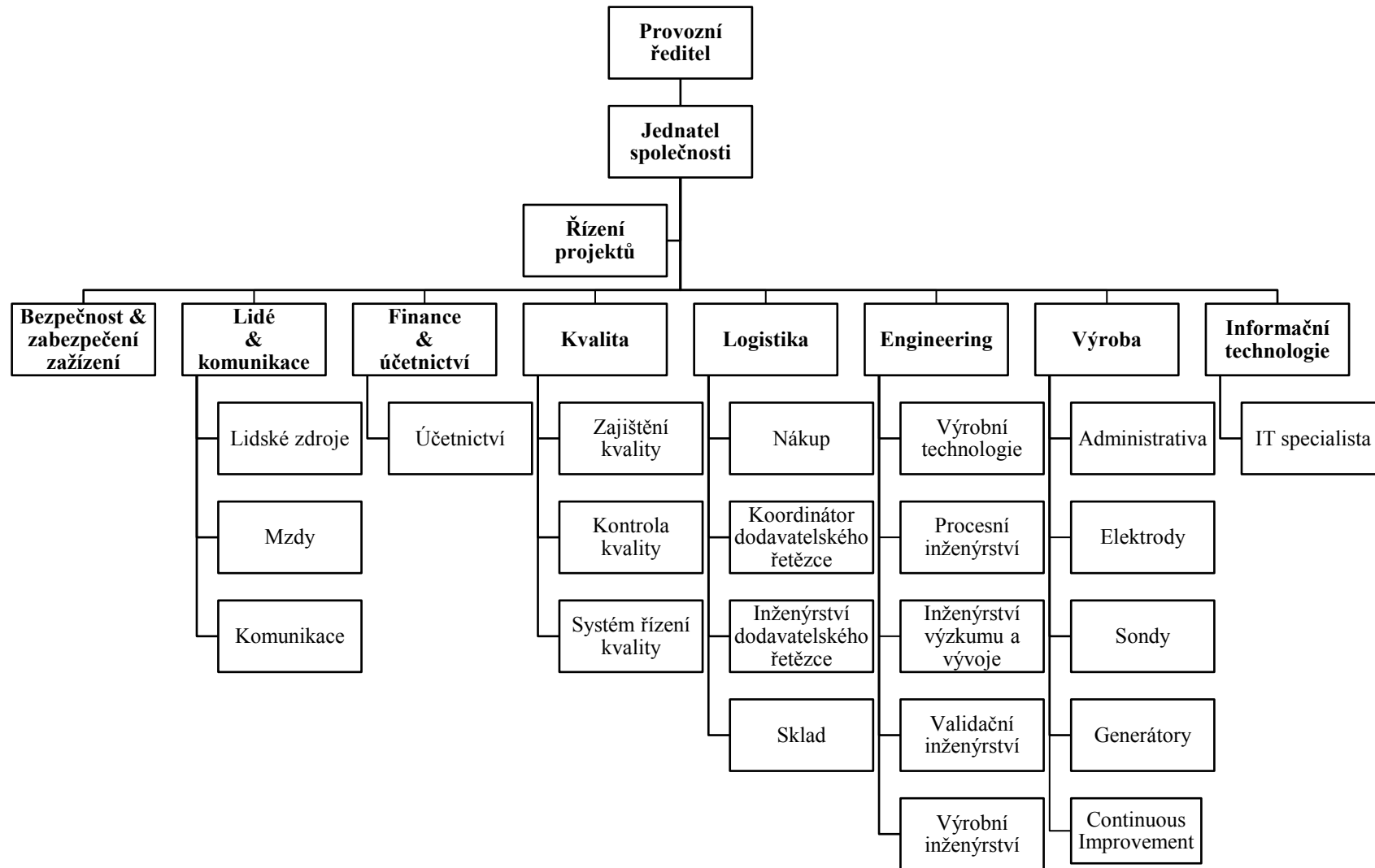
SEZNAM PŘÍLOH

- P I Metody ratingu
- P II Organizační struktura
- P III Logický rámec
- P IV Riziková analýza
- P V Chronometráže pracovních operací č. 80-150
- P VI Časy seřízení pracovních operací č. 80-150
- P VII VSM současného stavu
- P VIII Pracovní a relaxační úlevy
- P IX MOST pracovních operací č. 70-150
- P X VSM budoucího stavu

PŘÍLOHA P I: METODY RATINGU

DOVEDNOST			ÚSILÍ		
+ 0,15	A1	Vynikající	+ 0,13	A1	Vynikající
+ 0,13	A2	Vynikající	+ 0,12	A2	Vynikající
+ 0,11	B1	Výborná	+ 0,10	B1	Výborná
+ 0,08	B2	Výborná	+ 0,08	B2	Výborná
+ 0,06	C1	Dobrá	+ 0,05	C1	Dobrá
+ 0,03	C2	Dobrá	+ 0,02	C2	Dobrá
0,00	D	Průměrná	0,00	D	Průměrná
- 0,05	E1	Slabá	- 0,04	E1	Slabá
- 0,10	E2	Slabá	- 0,08	E2	Slabá
- 0,16	F1	Špatná	- 0,12	F1	Špatná
- 0,22	F2	Špatná	- 0,17	F2	Špatná
PODMÍNKY			KONZISTENCE		
+ 0,06	A	Ideální	+ 0,04	A	Vynikající
+ 0,04	B	Výborné	+ 0,03	B	Výborná
+ 0,02	C	Dobré	+ 0,01	C	Dobrá
0,00	D	Průměrné	0,00	D	Průměrná
- 0,03	E	Slabé	- 0,02	E	Slabá
- 0,07	F	Špatné	- 0,04	F	Špatná

PŘÍLOHA P II: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA



PŘÍLOHA III: LOGICKÝ RÁMEC

POPIS PROJEKTU	OBJEKTIVNĚ OVĚŘITELNÉ UKAZATELE	PROSTŘEDKY OVĚŘENÍ	PŘEDPOKLADY
Hlavní cíl (přínos): Zlepšení výkonnosti výrobního procesu	Zkrácení průběžné doby výroby o 50 %	VA index	
Projektový cíl: 1. Zvýšení plynulosti výroby a odstranění neproduktivních činností	Dosažení taktu týmu ve 100 % případů Nižší rozpracovaná výroba o 50 % Kratší čas seřízení o 25 % Zkrácení vzdáleností produktu během výroby o 70 %	MOST Stav rozpracované výroby Přímé měření Přímé měření	Zájem vedení společnosti o realizaci projektu
Výstupy: 1.1. Zpracovaná SWOT analýza 1.2. Vybrán vhodný typový reprezentant 1.3. Analyzována přidaná hodnota pracovních operací 1.4. Vytvořená VSM současného stavu 1.5. Návrh snížení průběžné doby výroby 1.6. Navržena VSM budoucího stavu 1.7. Vytvořený layout nové výrobní linky	SWOT analýza Paretova analýza Chronometráž VSM současný stav Vyšší VA index VSM budoucí stav Schéma upraveného layoutu	Diplomová práce kap. 7.1.2 Diplomová práce kap. 7.1.3 Diplomová práce kap. 7.3 Diplomová práce příloha č. 7 Diplomová práce kap. 8.3.3 Diplomová práce kap. příloha č. 10 Diplomová práce kap. 8.3.4	Spolupráce členů týmu projektu (pracovníci z různých oddělení firmy)
Aktivity: 1.1.1. Sběr informací 1.2.1. Sběr dat a informací 1.2.2. Zpracování dat a informací 1.3.1. Rozklad pracovních operací na elementy 1.3.2. Měření jednotlivých pracovních elementů 1.4.1. Získání informací a měření údajů 1.4.2. Vyhodnocení získaných informací a dat do VSM mapy 1.5.1. Identifikace neproduktivních činností 1.5.2. Návrh odstranění neproduktivních činností 1.6.1. MOST optimalizovaných pracovních operací 1.6.2. Měření údajů do mapy 1.6.3. Vytvoření budoucí VSM mapy 1.7.1. Balancování pracovních operací 1.7.2. Uspořádání pracovišť	Prostředky: Interní dokumenty Interní data Odborná literatura Informace od zaměstnanců společnosti Záznamy z vlastního pozorování Program AutoCAD Počítač (MS Office), kamera, stopky Přípravky a materiál k dané operaci	Časový rámec aktivit: 06/2016 06/2016 - 07/2016 06/2016 - 07/2016 07/2016 - 09/2016 07/2016 - 09/2016 07/2016 - 09/2016 07/2016 - 09/2016 10/2016 - 11/2016 10/2016 - 11/2016 12/2016 12/2016 12/2016 12/2016 - 01/2017 01/2017	Dodržení časového harmonogramu projektu Zainteresovaní pracovníci budou spolupracovat Rozhodnutí proběhla na základě správných dat a informací
			Předběžné podmínky: Schválení projektu vedením společnosti Sestavení projektového týmu

PŘÍLOHA P IV: RIZIKOVÁ ANALÝZA

ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost		Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Přerušení spolupráce společnosti na projektu	25%	1.1. Projekt nebude dokončen	100%	25%	SP	VD	VHR	Ujasnění si a odsouhlasení si cílů projektu předem
2	Chyby v analýze pracovišť	10%	2.1. Práce s chybnými daty	100%	10%	MP	VD	SHR	Znovuprovedení analýz
			2.2. Chybné vyhodnocení analýz	50%	5%	MP	VD	SHR	
3	Nezahrnutí všech možných vlivů do řešení	70%	3.1. Chybná řešení projektu	50%	35%	SP	VD	VHR	Důkladné zvážení všech vlivů např. brainstormingem
			3.2. Zkreslené údaje analýz	100%	70%	VP	SD	VHR	
4	Zainteresovaní pracovníci nedostatečně spolupracují	20%	4.1. Nebude dosaženo cílů projektu	60%	12%	MP	VD	SHR	Vysvětlení důležitosti projektu, zvýšení motivace zaměstnanců
			4.2. Špatné rozhodnutí kvůli nedostatečným informacím	20%	4%	MP	VD	SHR	
			4.3. Změna harmonogramu projektu	10%	2%	MP	SD	MHR	Akceptace
5	Navržená řešení nepovedou k očekávaným výsledkům	5%	5.1. Nesplnění cílů projektu	100%	5%	MP	VD	SHP	Zjištění důvodu rozdílných výsledků a provedení nápravných opatření
			5.2. Ztráta důvěry vedení společnosti	20%	1%	MP	MD	MHR	Akceptace
6	Nedodržení časového harmonogramu	15%	6.1. Dojde ke zpoždění projektu	100%	15%	MP	VD	SHR	Pečlivé plánování jednotlivých fází projektu
7	Kontaminace čistých prostor	15%	7.1. Změna harmonogramu projektu	50%	8%	MP	SD	MHR	Akceptace

PŘÍLOHA P IV: CHRONOMETRÁŽE PRACOVNÍCH OPERACÍ Č. 80-150

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ																			
Operace č. 80 - Ohyb				Pracovník: operátor čistých prostor						Datum pozorování: 12. 12. 2016									
				Pozorovatel: Lenka Janáčková						od: 10:15 do: 10:55									
P. č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: řezání PI izolace skalpelem po více kusech																4,9		
1	umístění izolace na podložku	uchopení izolace	položení na podložku	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	
2	naměření a uřezání	položení na podložku	položení skalpelu	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
3	vyhození zbytku do koše	uchopení zbytku	vyhození do koše pod stolem	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
x	Pozn.: navléknutí PI izolace, izolátoru a vnějšího vodiče na vnitřní vodič																17,0		
4	navléčení PI izolace na vnitřní vodič po více ks	uchopení vnitřního vodiče	položení navléknuté součásti	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,3	
5	vytáhnutí izolátoru z krabičky po více ks	uchopení krabičky	položení krabičky	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
6	navléknutí izolátoru	uchopení součásti	izolátor navlečen	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	
7	navléknutí vnějšího vodiče	izolátor navlečen	položení součásti do krabičky	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
x	Pozn.: zkrácení vnitřního vodiče štípacími kleštěmi																9,0		
8	umístění součásti na podložku (posunutí té předcházející)	uchopení součásti	položení na podložku podél pravítka	3,1	3,3	3,4	3,9	5,8	3,6	3,5	4,5	3,6	3,5	3,5	3,4	5,6	4,2	4,0	
9	naměření a uštípnutí	umístění na rysku	položení kleští	5,9	4,8	3,9	3,2	3,1	4,1	5,1	3,6	3,7	4,2	3,4	4,2	3,6	3,9	4,0	
10	odložení zbytku do krabičky (červené)	uchopení zbytku	odložení zbytku	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	
x	Pozn.: navléknutí vnější zpevňovací bužírky přes potištěnou trubičku																10,5		
11	vytáhnutí bužírky na podložku po více ks	uchopení bužírek	položení bužírek	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
12	navléknutí bužírky po více ks	uchopení součásti	položení součásti	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	
13	kontrola vnitřní izolace	uchopení součásti	položení součásti	4,9	3,1	4,0	4,8	5,2	4,8	5,1	4,3	4,1	4,9	5,0	5,3	4,7	4,7	4,7	
x	Pozn.: ohnutí součásti v ohýbacím přípravku																31,7		
14	ohnutí v přípravku	uchopení součásti	vyjmutí součásti	18,3	15,6	13,5	12,3	14,6	15,5	15,0	15,3	14,8	15,0	14,9	16,0	16,2	14,2	15,0	
15	kontrola pravítkem a na šabloně	vyjmutí součásti	odložení součásti do krabičky	16,2	15,0	17,6	14,6	14,8	17,5	17,0	16,5	17,4	17,6	17,1	16,8	17,4	17,0	16,5	
Celkem (A)																	73,10		

Cizí a nepravidelné elementy	Komplexní rating operace		Normální čas operace		72,37
	<i>zručnost</i>	0,03	NT = (A) * (B)		
	<i>úsilí</i>	-0,04	Přidavky (D)		0
	<i>prac.podmínky</i>	0	Standardní čas operace		
	<i>konzistence</i>	0	ST = NT * (1 + D)		72,37
	Výkonnostní faktor (B)	0,99			

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 90 - Lepení			Pracovník: operátor čistých prostor										Datum pozorování: 12. 12. 2016						
			Pozorovatel: Lenka Janáčková										od: 12:30			do: 13:00			
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: příprava vodičů přípojovacího kabelu																		12,6
1	odebrání a narovnání kabelů po více ks	uchopení kabelu	položení kabelu	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
2	úprava kabelů stípacími kleštěmi po více ks	znovuuchopení kabelu	položení št. kleští	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,2
3	stáhnutí čer.izolace odizolovávacími kleštěmi po více ks	položení št. kleští	položení od. kleští	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,3
x	Pozn.: sestavení sondy a lepení																		51,5
4	sestavení sondy	uchopení ručky A	založení špičky sondy	34,2	37,8	38,0	28,3	32,0	32,6	34,3	35,6	29,3	33,6	36,0	33,5	31,6	35,2	34,6	33,8
5	nanesení lepidla a složení ruček	založení špičky sondy	přítisknutí ruček	20,0	18,2	15,5	16,9	17,8	16,3	19,3	18,6	18,4	15,9	16,3	16,0	20,2	19,8	17,0	17,7
x	Pozn.: lisování																		26,5
6	vložení sondy do lisu	přítisknutí ruček	sonda v lisu	6,1	5,3	7,8	6,1	6,0	5,5	5,8	5,7	6,1	6,0	6,2	7,3	7,0	6,9	6,3	6,3
7	lisování	sonda v lisu	vyjmutí sondy	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
8	kontrola sondy	vyjmutí sondy	odložení do krabice	15,8	14,6	16,0	15,2	15,1	14,5	14,8	14,9	21,3	15,2	15,0	14,8	15,9	15,8	15,7	15,2
Celkem (A)																			90,60

Cizí a nepravidelné elementy	Komplexní rating operace		Normální čas operace	89,69
	<i>zručnost</i>	0,03	NT = (A) * (B)	
	<i>úsilí</i>	-0,04	Přídavky (D)	0
	<i>prac.podmínky</i>	0	Standardní čas operace	89,69
	<i>konzistence</i>	0	ST = NT * (1 + D)	
	Výkonnostní faktor (B)	0,99		

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 100 - Kontrola				Pracovník: operátor čistých prostor					Datum pozorování: 12. 12. 2016										
				Pozorovatel: Lenka Janáčková					od: 13:00					do: 13:15					
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: provedení elektrického testu																10,3		
1	podání sondy	uchopení sondy	přiblížení kabelu k zástrčce generátoru	2,5	2,3	2,9	3,8	2,6	2,7	2,8	2,5	3,0	3,1	3,6	2,5	3,4	3,1	2,8	2,9
2	elektrický test	přiblížení kabelu k zástrčce generátoru	vyjmutí kabelu z generátoru	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0	4,1	4,3	4,8	4,0	4,1	4,2	4,0	4,2	4,1	4,0	4,2
3	odložení sondy	vyjmutí kabelu z generátoru	odložení sondy	3,0	3,1	3,5	3,1	3,6	3,2	3,0	3,2	3,2	3,4	3,3	3,2	3,2	3,3	3,1	3,2
Celkem (A)																		10,29	

Cizí a nepravdivé	Komplexní rating operace			Normální čas operace					10,29				
	<i>zručnost</i>		0	NT = (A) * (B)									
	<i>úsilí</i>		0	Přidavky (D)					0				
	<i>prac.podmínky</i>		0	Standardní čas operace									
	<i>konzistence</i>		0	ST = NT * (1 + D)					10,29				
	Výkonnostní faktor (B)			1									

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 110 - QC kontrola				Pracovník: QC pracovník					Datum pozorování: 13. 12. 2016										
				Pozorovatel: Lenka Janáčková					od: 8:00					do: 8:30					
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: kontrola lepení a zakřivení podle šablony																12,8		
1	kontrola	uchopení sondy	přiblížení kabelu k zástrčce do generátoru	11,3	13,5	12,0	13,1	13,0	12,8	13,2	13,6	12,9	13,0	13,1	13,2	13,0	12,8	11,9	12,8
x	Pozn.: elektrický test																10,0		
2	elektrický test	přiblížení kabelu k zástrčce do generátoru	vyjmutí kabelu ze zástrčky generátoru	10,1	9,8	10,0	10,0	9,9	10,0	9,8	10,1	10,1	10,0	10,1	9,9	10,0	9,8	10,0	10,0
x	Pozn.: vizuální kontrola špičky sondy lupou																6,9		
3	kontrola	vyjmutí kabelu ze zástrčky generátoru	odložení sondy do bedny	6,9	8,0	6,1	6,0	7,8	7,6	6,5	6,2	7,0	7,3	6,6	6,8	7,0	7,6	6,8	6,9
Celkem (A)																		29,75	

Cizí a nepravdivé	Komplexní rating operace			Normální čas operace					30,64				
	<i>zručnost</i>		0,03	NT = (A) * (B)									
	<i>úsilí</i>		0	Přidavky (D)					0				
	<i>prac.podmínky</i>		0	Standardní čas operace									
	<i>konzistence</i>		0	ST = NT * (1 + D)					30,64				
	Výkonnostní faktor (B)			1,03									

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 120 - Příprava sáčků			Pracovník: operátor čistých prostor										Datum pozorování: 13. 12. 2016								
			Pozorovatel: Lenka Janáčková										od: 11:15		do: 11:30						
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
x	Pozn.: nařezání sáčků																4,0				
1	nařezání sáčku	dopad jednoho sáčku do bedny	dopad druhého sáčku do bedny	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
x	Pozn.: svaření sáčků																5,4				
2	narovnání si více ks	uchopení sáčků	vložení sáčku do svářečky	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	
3	svaření sáčku	vložení sáčku do svářečky	vypadnutí sáčku ze svářečky	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
x	Pozn.: vystřihnutí výřezů																3,4				
4	vystřihnutí po více ks	uchopení nůžek	položení nůžek	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
5	úklid odstrižků	shromáždění odstrižků	vyhození odstrižků	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
6	odložení sáčků do bedny po více ks	shromáždění sáčků	odložení sáčků	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Celkem (A)																			12,80		

Cizí a nepravdivé elementy	Komplexní rating operace	Normální čas operace	
	<i>zručnost</i>	0	NT = (A) * (B)
	<i>úsilí</i>	-0,04	Přidavky (D)
	<i>prac.podmínky</i>	0	
	<i>konzistence</i>	0	Standardní čas operace
	Výkonnostní faktor (B)	0,96	ST = NT * (1 + D)
			12,29

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 130 - Balení				Pracovník: operátor čistých prostor										Datum pozorování: 13. 12. 2016					
				Pozorovatel: Lenka Janáčková										od: 12:00			do: 12:30		
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: složení Inlay krabice																		6,7
1	přiblížení si více krabic	uchopení krabic	položení krabic	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
2	složení krabice	uchopení krabice	odložení krabice	8,1	5,0	8,9	5,9	7,9	5,5	6,9	6,0	6,1	5,9	6,2	7,2	7,0	7,1	6,9	6,7
x	Pozn.: vyčištění sondy																		5,9
3	přiblížení sondy	uchopení sondy	položení sondy	2,0	3,5	3,0	1,5	1,0	2,3	2,4	3,0	2,6	1,3	3,6	3,2	2,5	2,3	1,5	2,4
4	nastříkání isopropanolu na hadřík	uchopení isopropanolu	uchopení hadříku	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
5	vyčištění sondy	uchopení hadříku	položení hadříku	5,9	7,8	5,9	5,0	4,8	5,0	5,2	5,1	5,6	4,9	5,0	5,1	6,5	5,0	5,3	5,5
x	Pozn.: nasazení krytky na sondu																		4,7
6	nasazení krytky	uchopení krytky	odložení sondy	5,0	5,5	5,1	4,1	4,0	5,3	5,0	5,2	4,6	4,3	4,0	4,6	4,2	4,8	4,5	4,7
x	Pozn.: vložení sondy do Inlay krabice a do sterilního sáčku																		27,5
7	vložení sondy do Inlay krabice	odložení sondy	sonda v krabici	19,6	20,0	15,9	16,0	17,0	16,5	15,5	20,0	16,3	17,2	17,0	16,8	19,3	15,6	16,0	17,2
8	vložení sondy do sáčku	sonda v krabici	odložení sáčku	12,0	11,8	12,0	7,5	10,5	11,0	8,0	9,6	10,2	10,0	9,8	11,3	10,2	10,0	9,6	10,2
Celkem (A)																		44,80	

Cizí a nepravidelné elementy	Komplexní rating operace	Normální čas operace	
	<i>zručnost</i>	0,03	NT = (A) * (B)
	<i>úsilí</i>	0	
	<i>prac.podmínky</i>	0	Přídavky (D)
	<i>konzistence</i>	-0,02	Standardní čas operace
	Výkonnostní faktor (B)	1,01	
			ST = NT * (1 + D)

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 140 - Popis				Pracovník: operátor čistých prostor					Datum pozorování: 13. 12. 2016										
				Pozorovatel: Lenka Janáčková					od: 11:45		do: 11:55								
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: zavaření a popis sáčku															9,1			
1	vložení sáčku do svářečky	uchopení sáčku	upuštění sáčku	2,3	2,3	3,5	3,7	3,3	3,1	3,2	3,3	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1	3,2	3,0	3,1
2	svaření	upuštění sáčku	konec svaření	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
3	kontrola a odložení sáčku do krabice	konec svaření	odložení do krabice	4,5	2,5	2,0	1,8	2,0	1,9	1,5	2,1	2,0	1,9	1,8	1,9	1,7	1,6	1,5	2,0
Celkem (A)																			9,13

Cizí a nepravdivé elementy	Komplexní rating operace		Normální čas operace	9,13
	<i>zručnost</i>	0	NT = (A) * (B)	
	<i>úsilí</i>	0	Přidavky (D)	0
	<i>prac.podmínky</i>	0	Standardní čas operace	9,13
	<i>konzistence</i>	0	ST = NT * (1 + D)	
	Výkonnostní faktor (B)	1		

Pozorovací list pro CHRONOMETRÁŽ

Operace č. 150 - QC kontrola				Pracovník: QC pracovník					Datum pozorování: 13. 12. 2016										
				Pozorovatel: Lenka Janáčková					od: 9:00		do: 9:15								
P.č.	Název úkonu	Počáteční mezní bod	Konečný mezní bod	Čas náměru (s)															Průměr
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
x	Pozn.: kontrola podsvícením															6,5			
1	položení výrobku na plochu	uchopení výrobku	položení výrobku	1,2	1,5	1,9	1,7	1,8	2,0	1,9	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2	1,5	1,5	1,4	1,5
2	kontrola	položení výrobku	uchopení výrobku	4,9	5,0	5,7	5,5	5,7	4,8	3,5	3,3	3,7	2,5	4,0	3,8	2,9	3,5	2,9	4,1
3	odložení výrobku do krabice	uchopení výrobku	odložení výrobku do krabice	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Celkem (A)																			6,48

Cizí a nepravdivé elementy	Komplexní rating operace		Normální čas operace	6,48
	<i>zručnost</i>	0	NT = (A) * (B)	
	<i>úsilí</i>	0	Přidavky (D)	0
	<i>prac.podmínky</i>	0	Standardní čas operace	6,48
	<i>konzistence</i>	0	ST = NT * (1 + D)	
	Výkonnostní faktor (B)	1		

PŘÍLOHA P VI: ČASY SEŘÍZENÍ PRACOVNÍCH OPERACÍ Č. 80-150

Pracovní operace č. 80						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Chůze pro VO a krabičku s rozpracovanými výrobky	17	16	13	15	
2	Zapnutí PC	59	60	60	60	
3	Přihlášení zaměstnance do systému	42	39	36	39	
4	Přihlášení na zakázku a otevření pracovní instrukce	39	38	35	37	
5	Příprava pomůcek (pravítko, podložka, skalpel, štípací kleště, krabička na odpad)	53	45	42	47	
6	Vychystávání materiálu podle VO	162	151	135	149	
7	Přinesení a popsání krabičky na hotové kusy č. artiklu	57	54	52	54	
8	Uspořádání pracoviště (umístění vnitřních izolací na podložku, přemístění vnitřních vodičů ze sáčku do krabičky)	64	63	60	62	
9	Vypsání DHR (č. měřidla, č. šablony, datum a podpis)	53	50	48	50	
10	Příprava a uspořádání pracoviště pro ohyb (pomůcky, krabičky, kartičky)	29	24	19	24	
11	Vypsání DHR při ukončení zakázky (počet ks, datum a podpis)	22	25	24	24	
12	Zapsání údajů do systému a odhlášení ze zakázky	24	24	23	24	
13	Odnesení VO a hotových výrobků do regálu	25	18	15	19	
14	Úklid pracoviště (zbytek materiálu, kleště, šablona, odpad)	86	74	70	77	
Průměrný čas seřízení					682	

Pracovní operace č. 90					
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)
		1	2	3	
1	Chůze pro VO a krabičku s rozpracovanými výrobky	9	10	10	10
2	Přihlášení na zakázku a otevření pracovní instrukce	42	41	42	42
3	Příprava pomůcek (bedny, krabičky na materiál a odpad, etikety, štípací kleště, odizolovávací kleště, šablona)	186	177	170	178
4	Příprava bedny pro hotové výrobky (její vystlání), popsání krabiček etiketami	70	72	68	70
5	Vychystávání materiálu podle VO	134	120	113	122
6	Uspořádání pracoviště	76	73	74	74
7	Přendání materiálů z původního obalu do krabiček, kalíšku	114	110	113	112
8	Vypsání DHR při ukončení zakázky (počet ks, datum a podpis)	20	18	17	18
9	Zapsání údajů do systému a odhlášení ze zakázky	25	25	24	25
10	Úklid pracoviště (bedny, krabičky s materiálem, štípací kleště, odizolovávací kleště, šablona)	189	186	175	183
Průměrný čas seřízení					835

Pracovní operace č. 100						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Chůze pro VO a bednu s hotovými výrobky	21	19	15	18	
2	Přihlášení na zakázku a otevření pracovní instrukce	44	43	44	44	
3	Vypsání DHR na začátku zakázky	37	32	29	33	
4	Příprava pomůcek (zkušební kostky)	6	5	5	5	
5	Příprava bedny pro hotové výrobky, popsání a umístění kartičky (č. artiklu a VO)	83	83	78	81	
6	Vypsání DHR při ukončení zakázky (počet ks, datum a podpis)	24	21	19	21	
7	Zapsání údajů do systému a odhlášení ze zakázky	24	24	23	24	
8	Úklid pracoviště (kostky, VO, výrobky)	21	17	19	19	
Průměrný čas seřízení					246	

Pracovní operace č. 110						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Chůze pro VO a bednu s hotovými výrobky	28	25	26	26	
2	Přihlášení na zakázku a otevření pracovní instrukce	42	41	38	40	
3	Vypsání DHR na začátku zakázky	323	313	295	310	
4	Čekání na tisk (tiskne se mimo čisté prostory)	179	142	135	152	
5	Nastavení generátoru	11	12	12	12	
6	Příprava pracoviště (zkušební kostky, lupa, sondy)	65	62	60	62	
7	Vypsání DHR při ukončení zakázky	332	315	308	318	
8	Zapsání údajů do systému a odhlášení ze zakázky	75	72	67	71	
9	Úklid pracoviště (kostky, VO, výrobky)	19	17	16	17	
Průměrný čas seřízení					1010	

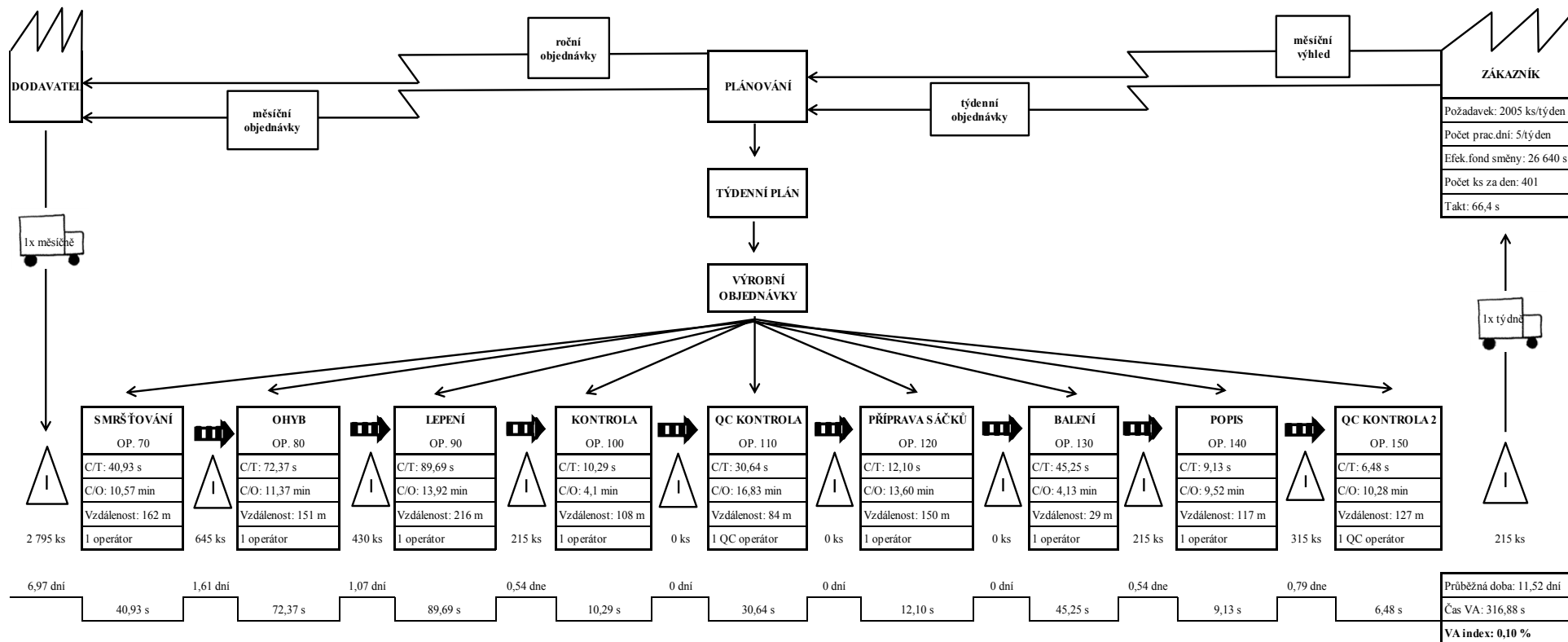
Pracovní operace č. 120						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Chůze pro VO, přihlášení na zakázku a otevření PI	56	53	54	54	
2	Příprava bedny k řezačce	28	22	22	24	
3	Výměna kotouče v řezačce	54	51	54	53	
4	Příprava vzorků sáčků na testy	70	76	72	73	
5	Nastavení řezačky	68	63	60	64	
6	Výroba a měření prvních 3 kusů sáčků	34	35	33	35	
7	Přesun ke svářečce	28	22	21	24	
8	Nastavení svářečky	23	22	23	23	
9	Příprava a svaření vzorků sáčků	131	122	119	124	
10	Vyplnění dokumentů (záznam o provedených testech)	201	195	191	196	
11	Test sáčku operátorem	75	72	67	71	
12	Popis krabice s hotovými sáčky	29	27	28	28	
13	Ukončení zakázky, zápis DHR, úklid	44	51	48	48	
Průměrný čas seřízení					816	

Pracovní operace č. 130						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Vypsání DHR na začátku zakázky	36	27	24	29	
2	Vyhledávání a příprava materiálu a pomůcek	105	90	89	95	
3	Uspořádání pracoviště	48	52	51	50	
4	Přihlášení na zakázku a otevření PI	14	13	14	14	
5	Vypsání DHR při ukončení zakázky	40	37	38	38	
6	Odhlášení ze systému	22	20	21	22	
Průměrný čas seřízení					248	

Pracovní operace č. 140						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Přinesení VO a vyčištění pracoviště	70	62	67	67	
2	Otevření pracovní instrukce	14	10	8	11	
3	Příprava formulářů na záznam o provedení testů sáčků (hledání v PC, tisk)	272	148	150	190	
4	Nařezání sáčků na testy	31	28	29	29	
5	Přinesení formulářů	50	45	43	46	
6	Nastavení svářečky pro testy	22	23	23	23	
7	Peel test ruční	36	35	37	36	
8	Záznam o provedení testu	80	74	72	75	
9	Nastavení svářečky	11	11	10	11	
10	Kontrola potisku prvního kusu	4	3	3	3	
11	Zápis do DHR při ukončení zakázky	82	80	78	80	
Průměrný čas seřízení					571	

Pracovní operace č. 150						
Pořadí	Činnost	Náměry (s)			Průměr (s)	
		1	2	3		
1	Přihlášení zaměstnance do PC	42	40	45	42	
2	Přinesení VO a výrobků	26	20	18	21	
3	Přihlášení na zakázku a otevření PI	75	48	45	56	
4	Chůze a příprava zařízení na podsvícení	55	52	52	53	
5	Uspořádání pracoviště	28	23	21	24	
6	Chůze pro bednu na zkontrolované výrobky a její popsání štítkem	54	51	46	50	
7	Vypnutí světla u zařízení	3	3	3	3	
8	Ukončení zakázky	21	20	21	21	
9	Vypsání DHR při ukončení zakázky	183	176	172	177	
10	Zápis do PC při ukončení zakázky	110	103	102	105	
11	Úklid pracoviště	68	64	62	65	
Průměrný čas seřízení					617	

PŘÍLOHA VII: VSM SOUČASNÉHO STAVU



PŘÍLOHA Č. VIII: PRACOVNÍ A RELAXAČNÍ ÚLEVY

TABULKA PRACOVNÍCH A RELAXAČNÍCH ÚLEV

KONSTANTNÍ ÚLEVY

9%

OSOBNÍ POTŘEBY	5%
ZÁKLADNÍ ÚNAVA	4%

Mezinárodní ústav v Ženevě

4% , protože člověk nemůže neustále pracovat na 100%

VARIABILNÍ ÚLEVY

A	PRACOVNÍ POZICE - VE STOJE	2%
B	PRACOVNÍ POZICE -NEPŘIROZENÁ	
	MÁLO NEPOHODLNÁ	0%
	NEPOHODLNÁ	2%
	HODNĚ NEPOHODLNÁ	7%
C	VÁHY, SILY	
	NAD 2,5 kg	0%
	NAD 5,0 kg	1%
	NAD 7,5 kg	2%
	NAD 10,0 kg	3%
	NAD 12,5 kg	4%
	NAD 15,0 kg	6%
	NAD 17,5 kg	8%
	NAD 20,0 kg	10%
	NAD 22,5 kg	12%
	NAD 25,0 kg	14%
	NAD 30,0 kg	19%
	NAD 40,0 kg	33%
	NAD 50,0 kg	58%
D	OSVĚTLENÍ	
	NA HRANICI ŠPATNÉ VIDITELNOSTI	0%
	POD HRANICÍ ŠPATNÉ VIDITELNOSTI	2%
	NEDOSTATEČNÉ OSVĚTLENÍ	5%

E	VĚTRATELNOST	
	DOBŘE VĚTRANÉ	0%
	ŠPATNĚ VĚTRANÉ	5%
	UZAVŘENÉ PRACOVÍŠTĚ, NEVĚTRATELNE	5 - 15 %
F	VIZUÁLNÍ NÁROČNOST ✓	
	MÁLO NÁROČNÁ PRÁCE	0%
	PRÁCE NÁROČNÁ NA PŘESNOST	2%
	VELMI PŘECIZNÍ PRÁCE	5%
G	SLUCHOVÁ NÁROČNOST	
	NA HRANICI HLUČNOSTI	0%
	HLUČNÉ PROSTŘEDÍ	2%
	VELMI HLUČNÉ PROSTŘEDÍ	5%
H	NÁROČNOST NA POZORNOST ✓	
	MÍRNĚ ZATĚŽUJÍCÍ PRÁCE	1%
	ZATĚŽUJÍCÍ PRÁCE	4%
	VELMI NÁROČNĚ NA POZORNOST	8%
I	MONOTONNOST ✓	
	NÍZKÁ	0%
	STŘEDNÍ	1%
	VYSOKÁ	4%
J	FYZICKÁ JEDNOTVÁRNOST	
	MÍRNĚ NUDNÁ	0%
	ÚNAVNÁ	2%
	VELMI ÚNAVNÁ	5%

PŘÍLOHA P IX: MOST PRACOVNÍCH OPERACÍ Č. 70-150

Výpočet normy spotřeby času práce - Basic Most																														
Poř.č.	Popis operace					Sekvence	Absolutní čas/TMU	Frekvence	Čas/TMU	Sekund																				
Pracovníště Výrobek: ProBreath Vstupní materiál: vnější izolace, potíštěná trubička Počet ks v dávce: 215 Pracoviště: č. 70 Nástroje a pomůcky: tavicí pistole, řezací přípravek																														
x pozn.: dávkový čas; příprava práce; výchozí pozice: operátor sedí u pracovního stolu																														
1	najet a kliknout	myši, klávesnicí	na příslušné políčko	pro přihlášení	1x myši a 11x klávesnice	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 2 1 1 2 12 1 1 1	A 0 1	270	0,005	1,26	0,05																		
2	najet a kliknout	myši, klávesnicí	na příslušné políčko	pro otevření systému	2x myš, 13x klávesnice	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 4 1 1 4 15 1 1 2	A 0 1	350	0,005	1,63	0,06																		
3	uchopit VO	z regálu	nad stolem	odložit ji na stůl		OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	0,005	0,14	0,01																		
4	umístit čtečku	čárového kódu	pro načtení VO		3 kódy	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 3 1 1 3	A 0 1	80	0,005	0,37	0,01																		
5	načíst	kód			uchopit přímo za tlačítko	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 0 0 0 0 3 3 3 3	A 0 1	360	0,005	1,67	0,06																		
6	položit	čtečku	na místo		při čekání na načtení kódu	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3 1 1 1 1 0 1 0	A 0 1	0	0,005	0,00	0,00																		
7	najet a kliknout	myši	na příslušné políčko	2x	1x klik	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 24 I 1 2 1 1 2 2 1 1 2	A 0 1	320	0,005	1,49	0,05																		
8	najet a kliknout	myši, klávesnicí	na příslušné políčko		2x klik, 15x klávesnice	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 2 1 1 2 17 1 1 2	A 0 1	330	0,005	1,53	0,06																		
9	načíst	kód			uchopit přímo za tlačítko	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 0 0 0 0 1 1 1 1	A 0 1	120	0,005	0,56	0,02																		
10	položit	čtečku	na místo		při čekání na načtení kódu	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3 1 1 1 1 0 1 0	A 0 1	0	0,005	0,00	0,00																		
11	najet a kliknout	myši	na příslušné políčko	pro otevření pracovní instrukce (5. strana)	6x klik	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 3 I 1 1 1 1 1 6 1 1 2	A 0 1	130	0,005	0,60	0,02																		
12	přemístit	krabičky	na určené místo	z regálu	na odpad a hotové kusy (simo)	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	0,005	0,19	0,01																		
13	vypsat	DHR	propiska v regálu nad stolem		č. pistole, osobní číslo, datum, podpis	NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 R 16 A 0 B 0 P 0 1 1 1 1 2 1 1 2 3 1 1 1 1 1	A 0 1	540	0,005	3	0,09																		
14	zkontrolovat	štítek na krabičce	dle VO		přečíst a porovnat znaky	NF	A 0 B 0 G 0 A 0 B 0 P 0 T 10 A 0 B 0 P 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1	A 0 1	200	0,005	1	0,03																		
15	odložit	VO	do regálu			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	0,005	0	0,01																		
16	vzít	tubu s izolací	z regálu	a dát do přípravku		OP	A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 3 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	80	0,005	0,37	0,01																		
17	dát	zásobník	s potíštěnými trubičkami	do přípravku		OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 3 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	60	0,005	0,28	0,01																		
18	zapnout	tavicí pistoli				ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	0,005	0,14	0,01																		
x pozn.: jednotkový čas; výchozí pozice: operátor sedí u stolu																														
19	vložit	vnější izolaci	z tuby	do přípravku		OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	90	1	90	3,24																		
20	zasunout	vnější izolaci	k dorazu			ŘP	A 0 B 0 G 0 M 3 X 0 I 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	1	30	1,08																		
21	stisknout	tlačítko	pro uřezání izolace			ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 3 I 0 0 0 0 0 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44																		
22	stisknout	nožní pedál	pro zvednutí dorazu			ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 3 I 0 0 0 0 0 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44																		
23	posunout	potíštěnou trubičku	do drážky	ze spádu		ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	1	30	1,08																		
24	přiblížit	obě součásti	k sobě	v drážce	lehce vsunout do sebe (současně)	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	90	1	90	3,24																		
25	vsunout	obě součásti	do sebe			ŘP	A 0 B 0 G 0 M 3 X 0 I 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44																		
26	kontrola	natažení	a vložení	do tavicí pistole		NF	A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 0 T 3 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	70	1	70,00	2,52																		
27	zatatvit	součásti	v tavicí pistoli		průměr z 15 měření	ŘP	A 0 B 0 G 0 M 0 X 42 I 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	420	1	420	15,11																		
28	kontrola	a odložit	do krabičky			NF	A 0 B 0 G 0 A 0 B 0 P 0 T 3 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	50	1	50,00	1,80																		
x pozn.: dávkový čas; ukončení práce																														
34	vypnout	tavicí pistoli				ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	0,005	0,14	0,01																		
29	vzít si	VO	z regálu			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	0,005	0,19	0,01																		
30	vypsat	DHR	propiska v regálu nad stolem		počet dobrých ks a zmetků	NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 R 6 A 0 B 0 P 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	100	0,005	0	0,02																		
31	vypsat	DHR	propiska v regálu nad stolem		datum, podpis	NF	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1 R 16 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1	A 0 1	360	0,005	2	0,06																		
32	umístit čtečku	čárového kódu	pro načtení VO			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	0,005	0,19	0,01																		
33	načíst	kód			uchopit čtečku přímo za tlačítko	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 0 0 0 0 1 1 1 1	A 0 1	120	0,005	0,56	0,02																		
34	odložit	čtečku	na stůl		při čekání na načtení kódu	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 0 1 0	A 0 1	0	0,005	0,00	0,00																		
35	otevřít a zavřít	VO	pro načtení kódu		automatické bez přemýšlení	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 3 X 0 I 0 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	50	0,005	0	0,01																		
36	umístit čtečku	čárového kódu	pro načtení VO			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	0,005	0,19	0,01																		
37	načíst	kód			uchopit čtečku přímo za tlačítko	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 0 0 0 0 1 1 1 1	A 0 1	120	0,005	0,56	0,02																		
38	odložit	čtečku	na místo		při čekání na načtení kódu	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3 1 1 1 1 0 1 0	A 0 1	0	0,005	0,00	0,00																		
39	najet a kliknout	myši, klávesnicí	na příslušné políčko		2x klik, 1x klávesnicí	ŘP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1 3 1 1 3 3 1 1 2	A 0 1	210	0,005	0,98	0,04																		
40	odložit	VO	a krabičku s hotovými kusy	do regálu	simo krabičku na odpad	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 2 1 1 2	A 0 1	60	0,005	0,28	0,01																		
41	odložit	zásobníky	do regálu			OP	A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 1 2 1 1 2 2 1 1 2	A 0 1	120	0,005	0,56	0,02																		
Celková spotřeba času:																														
										864	33,09																			
										TMU	sec																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>osobní potřeba</td> <td style="text-align: right;">5,0%</td> <td rowspan="4" style="width: 20%;"></td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">čas přidávků celkem</td> <td style="text-align: right;">3,97</td> </tr> <tr> <td>základní únava</td> <td style="text-align: right;">4,0%</td> </tr> <tr> <td>vizuální náročnost</td> <td style="text-align: right;">2,0%</td> </tr> <tr> <td>Náročnost na pozornost</td> <td style="text-align: right;">1,0%</td> </tr> <tr> <td>CELKEM</td> <td style="text-align: right;">12,0%</td> <td></td> <td style="text-align: center;">spotřeba práce na 1 ks</td> <td style="text-align: right;">37,06</td> </tr> <tr> <td>Celkový čas směny</td> <td style="text-align: right;">444</td> <td></td> <td style="text-align: center;">předpokládaný počet ks/směny</td> <td style="text-align: right;">719</td> </tr> </table>										osobní potřeba	5,0%		čas přidávků celkem	3,97	základní únava	4,0%	vizuální náročnost	2,0%	Náročnost na pozornost	1,0%	CELKEM	12,0%		spotřeba práce na 1 ks	37,06	Celkový čas směny	444		předpokládaný počet ks/směny	719
osobní potřeba	5,0%		čas přidávků celkem	3,97																										
základní únava	4,0%																													
vizuální náročnost	2,0%																													
Náročnost na pozornost	1,0%																													
CELKEM	12,0%		spotřeba práce na 1 ks	37,06																										
Celkový čas směny	444		předpokládaný počet ks/směny	719																										
Vpracovala: Lenka Janáčková		Datum: 5.12.2016		Kontroloval:		Datum:																								

Výpočet normy spotřeby času práce - Basic Most

Porč.	Popis operace				Sekvence				Absolutní čas/TMU	Převzeté	CAS/TM	Sklad														
Výrobek: ProBreath Vstupní materiál: RF kabel, ručky, kontaktní přilšky, lepidlo, rozpracovaná výroba z op. 80b Počet ks v dávce: 215 Pracovité: č. 90 Nástroje a pomůcky: štipací kleště, odizolovačské kleště, tyč na zatlačení, fixační přípravek, lis																										
x pozn.: dávkový čas: příprava práce; výchozí pozice: operátor sedí u pracovního stolu																										
1	najet a kliknout	myši, klávesnici	na příslušné políčko	pro přihlášení	1x myši a 18x klávesnice	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 32 I 1	A 0	560	0,005	2,60	0,09														
2	najet a kliknout	myši, klávesnici	na příslušné políčko	pro otevření systému	2x myši, 13x klávesnice	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1	A 0	350	0,005	1,63	0,06														
3	uchopit VO	z regálu	nad stolem	odložit ji na stůl		OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 0	A 0	30	0,005	0,14	0,01														
4	umístit čtečku	čárového kódu	pro načtení VO		kód	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
5	načíst	kód			uchopit přímo za tlačítko	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1	A 0	120	0,005	0,56	0,02														
6	položit	čtečku	na místo			OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
7	najet a kliknout	myši	na příslušné políčko	pro otevření pracovní instrukce (16. strana)	17x klik	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 3 I 1	A 0	240	0,005	1,12	0,04														
8	přemístit	krabičky	na určené místo	z regálu	4 kusy (simo po dvou)	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	80	0,005	0,37	0,01														
9	přemístit	krabice	na určené místo	z regálu	objemně	OP	A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 3	A 0	160	0,005	0,74	0,03														
10	vypsat	DHR	propiska v regálu nad stolem		č. měřidla, šablony, datum, podpis	NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 R 16 A 0 B 0 P 0	A 0	540	0,005	2,51	0,09														
11	zkontrolovat	štítky na krabici	zde VO		přečíst a porovnat znaky	NF	A 0 B 0 G 0 A 0 B 0 P 0 T 10 A 0 B 0 P 0	A 0	400	0,005	1,86	0,07														
12	odložit	VO	do regálu			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
13	přemístit	nástroje	a lepidlo	do místa montáže	z regálu	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	160	0,005	0,74	0,03														
14	dát	přilšky	do korytky		po pár kusech	OP	A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 1	A 0	360	0,005	1,67	0,06														
x pozn.: jednotkový čas 90a; výchozí pozice: operátor sedí u stolu																										
15	uchopit	kabel	a položit	v místě stříhu		OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 0	A 0	30	1	30	1,08														
16	uchopit	svodiče	rozpoj svodiče	uchopení za vodiče		OP	A 0 B 0 G 3 A 0 B 0 P 0	A 0	30	1	30	1,08														
17	uštípnout	bílý vodič	a zkrátit	černý vodič	štipacími kleštěmi	NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 C 3 A 1 B 0 P 1	A 0	140	1	140,00	5,04														
18	stáhnout	kousek červeného vodiče	odizolovačskými kleštěmi			NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 C 3 A 1 B 0 P 1	A 0	90	1	90,00	3,24														
19	odložit	kabel	do krabice			OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1	A 0	20	1	20	0,72														
x pozn.: jednotkový čas 90b; výchozí pozice: operátor sedí u stolu																										
20	přemístit	kabel	do místa montáže			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	1	40	1,44														
21	přemístit	ručku A	do místa montáže			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	1	40	1,44														
22	vložit	do ručky A	vodiče kabelů			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6	A 0	90	1	90	3,24														
23	uchopit	tyč na kabely				OP	A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 0	A 0	20	1	20	0,72														
24	usadit	kabely	do ručky A			RP	A 1 B 0 G 0 M 3 X 0 I 0	A 0	160	1	160	5,76														
25	odložit	tyč na kabely				OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1	A 0	20	1	20	0,72														
26	vložit	do ručky A	kontaktní přilšky			OP	A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 6	A 0	220	1	220	7,91														
27	uchopit	tyč na kabely				OP	A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 0	A 0	20	1	20	0,72														
28	usadit	kontaktní přilšky	do ručky A			RP	A 1 B 0 G 0 M 3 X 0 I 0	A 0	70	1	70	2,52														
29	vložit	do ručky A	vodiče kabelů			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6	A 0	90	1	90	3,24														
30	usadit	kabely	do ručky A			RP	A 1 B 0 G 0 M 3 X 0 I 0	A 0	70	1	70	2,52														
31	odložit	tyč na kabely				OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1	A 0	20	1	20	0,72														
32	vložit	do ručky A	aplikační část sondy			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6	A 0	100	1	100	3,60														
33	uchopit	tyč na kabely				OP	A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 0	A 0	20	1	20	0,72														
34	usadit	aplikační část sondy	do ručky A			RP	A 1 B 0 G 0 M 3 X 0 I 0	A 0	70	1	70	2,52														
35	odložit	tyč na kabely				OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1	A 0	20	1	20	0,72														
36	uchopit	ručku B	a lepidlo			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	60	1	60	2,16														
37	umístit	lepidlo	na ručku B		4x, 2x přemístit dál než 5 cm	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3	A 0	140	1	140	5,04														
38	nanášet	lepidlo	na ručku B		5x nanášet	RP	A 0 B 0 G 0 M 3 X 0 I 0	A 0	150	1	150	5,40														
39	odložit	lepidlo				OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1	A 0	20	1	20	0,72														
40	přiložit	ručky	k sobě			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6	A 0	90	1	90	3,24														
41	vložit	výrobek	do lisu			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 3	A 0	60	1	60	2,16														
42	zavřít	lis	příkrou			RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0	A 0	30	1	30	1,08														
43	otevřít	lis	příkrou			RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 I 0	A 0	30	1	30	1,08														
44	vytáhnout	výrobek				OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	1	40	1,44														
45	odložit	výrobek	do bedny vedle stolu		opatrnosti na špičku	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 3	A 0	60	1	60	2,16														
x pozn.: dávkový čas: ukončení práce																										
46	vzít si	VO	z regálu			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
47	otevřít a zavřít	VO	pro zapsání údajů		automatické bez přemýšlení	RP	A 1 B 0 G 1 M 3 X 0 I 0	A 0	50	0,005	0,23	0,01														
48	vypsat	DHR	propiska v regálu nad stolem		počet dobrých ks a zmetků	NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 R 6 A 0 B 0 P 0	A 0	100	0,005	0,47	0,02														
49	vypsat	DHR	propiska v regálu nad stolem		datum, podpis	NF	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1 R 16 A 1 B 0 P 1	A 0	360	0,005	1,67	0,06														
50	umístit čtečku	čárového kódu	pro načtení VO			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
51	načíst	kód			uchopit čtečku přímo za tlačítko	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1	A 0	120	0,005	0,56	0,02														
52	odložit	čtečku	na stůl		při čekání na načtení kódu	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1	A 0	0	0,005	0,00	0,00														
53	otevřít a zavřít	VO	pro načtení kódu		automatické bez přemýšlení	RP	A 1 B 0 G 1 M 3 X 0 I 0	A 0	50	0,005	0,23	0,01														
54	umístit čtečku	čárového kódu	pro načtení VO			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
55	načíst	kód			uchopit čtečku přímo za tlačítko	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1	A 0	120	0,005	0,56	0,02														
56	odložit	čtečku	na místo		při čekání na načtení kódu	OP	A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3	A 0	0	0,005	0,00	0,00														
57	najet a kliknout	myši, klávesnici	na příslušné políčko		2x klik, 1x klávesnici	RP	A 1 B 0 G 1 M 1 X 10 I 1	A 0	210	0,005	0,98	0,04														
58	odložit	VO	a krabice s hotovými kusy			OP	A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 1	A 0	120	0,005	0,56	0,02														
59	odložit	nástroje	do regálu			OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	120	0,005	0,56	0,02														
60	utřít	konec lepidla	hadříkem		a vyhodit do koše pod stolem	NF	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 S 3 A 1 B 0 P 3	A 0	110	0,005	0,51	0,02														
61	uchopit	lepidlo	na utření		odložit do regálu	OP	A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1	A 0	40	0,005	0,19	0,01														
Celkový spotřeba času:																										
										325	74,88															
												TMU	sec													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>osobní potřeba</td> <td>5,0%</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">čas přidavků celkem</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">8,99</td> </tr> <tr> <td>základní únavy</td> <td>4,0%</td> </tr> <tr> <td>Vizuální náročnost</td> <td>2,0%</td> </tr> <tr> <td>Náročnost na pozornost</td> <td>1,0%</td> </tr> <tr> <td>CELKEM</td> <td>12,0%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										osobní potřeba	5,0%	čas přidavků celkem	8,99	základní únavy	4,0%	Vizuální náročnost	2,0%	Náročnost na pozornost	1,0%	CELKEM	12,0%			spotřeba práce na 1 ks		83,86
osobní potřeba	5,0%	čas přidavků celkem	8,99																							
základní únavy	4,0%																									
Vizuální náročnost	2,0%																									
Náročnost na pozornost	1,0%																									
CELKEM	12,0%																									
Celkový čas směny										předpokládaný počet ks/směnu		318														
Vypracovala: Lenka Janáčková										Datum:																
Datum: 7.12.2016										Kontroloval:																

Výpočet normy spotřeby času práce - Basic Most

Pracoviště														
Výrobek: ProBreath Počet ks v dávce: 215 Pracoviště: č. 110 Nástroje a pomůcky: generátor, kostky, lupá														
Por.č.	Popis operace				Sekvence				Absolutní čas/TMU	Frekvence	ČAS/TMÚ	Sekund		
x	pozn.: jednotkový čas 110; výchozí pozice: operátor sedí u stolu													
1	uchopit	výrobek			OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0		A 0	20	1	20	0,72	
2	zkontrolovat	výrobek	hmatem		NF	A 0 B 0 G 0	A 1 B 0 P 1	T 10	A 0 B 0 P 0	A 0	120	1	120,00	4,32
3	přiložit	výrobek	k šabloně	1x kvůli tvaru, 1x kvůli délce	OP	A 0 B 0 G 0	A 1 B 0 P 6		A 0	140	1	140	5,04	
4	srovnat	podle šablony		1x kvůli tvaru, 1x kvůli délce	NF	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0	T 3	A 0 B 0 P 0	A 0	60	1	60,00	2,16
5	uchopit	zástrčku	zasunout do generátoru	dvojitě umístění	OP	A 1 B 0 G 1	A 1 B 0 P 3		A 0	60	1	60	2,16	
6	zkouška	kontaktem			ŘP	A 1 B 0 G 1	M 0 X 6 I 0		A 0	80	1	80	2,88	
7	vytáhnout	výrobek	z generátoru		ŘP	A 1 B 0 G 1	M 1 X 0 I 0		A 0	30	1	30	1,08	
8	zkontrolovat	výrobek	dotykem		NF	A 0 B 0 G 0	A 1 B 0 P 1	T 6	A 0 B 0 P 0	A 0	80	1	80,00	2,88
9	zkontrolovat	výrobek	lupou		NF	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0	T 1	A 1 B 0 P 1	A 0	50	1	50,00	1,80
10	odložit	výrobek	do bedny	opatrně	OP	A 0 B 0 G 0	A 1 B 0 P 3		A 0	40	1	40	1,44	
										Celková spotřeba času:		480	24,46	
												TMU	sec	
osobní potřeba										5,0%		čas přídávky celkem		2,94
základní únav										4,0%				
Vizuální náročnost										2,0%		spotřeba práce na 1 ks		27,40
Náročnost na pozornost										1,0%				
CELKEM										12,0%		předpokládaný počet ks/směny		972
Celkový čas směny										444				
Vypracovala: Lenka Janáčková			Datum: 8.12.2016			Kontroloval:			Datum:					

Výpočet normy spotřeby času práce - Basic Most

Pracoviště														
Výrobek: ProBreath Počet ks v dávce: 215 Pracoviště: č. 120 Nástroje a pomůcky: nůžky														
Por.č.	Popis operace				Sekvence				Absolutní čas/TMU	Frekvence	ČAS/TMÚ	Sekund		
x	pozn.: jednotkový čas; řezání sáčků													
1	procesní čas	stroje		nečeká u stroje		strojní čas /s/		4	111	1	111			
x	pozn.: jednotkový čas; sváření sáčků; výchozí pozice: operátor stojí u svářečky													
2	uchopit	sáček	a vložit	do svářečky	OP	A 1 B 0 G 1	A 1 B 0 P 3		A 0	60	1	60	2,16	
3	procesní čas	stroje		v průběhu vkládá další sáčky		strojní čas /s/		4	111	1	111			
x	pozn.: jednotkový čas; vystříhnutí výřezů; výchozí pozice: operátor stojí vedle svářečky													
4	uchopit	sáčky	dát na hromádku		OP	A 3 B 0 G 3	A 1 B 0 P 1		A 0	80	0,2	16	0,58	
5	uchopit	1 sáček			OP	A 1 B 0 G 1	A 0 B 0 P 0		A 0	20	1	20	0,72	
6	zkontrolovat	švar			NF	A 0 B 0 G 0	A 0 B 0 P 0	T 1	A 0 B 0 P 0	A 0	10	1	10,00	0,36
7	vystříhnout	výřez	uchopit nůžky pro cca 5 sáčků	po střihu sáček pustit	NF	A 1 B 0 G 1	A 1 B 0 P 3	T 1	A 1 B 0 P 1	A 0	290	0,2	58,00	2,09
8	uchopit	sáčky	dát	do krabice	OP	A 1 B 0 G 3	A 1 B 0 P 1		A 3	90	0,2	18	0,65	
9	shromáždit	vystřížky	vyhodit		OP	A 1 B 0 G 3	A 1 B 0 P 0		A 3	80	0,1	8	0,29	
										Celková spotřeba času:		404	6,83	
												TMU	sec	
osobní potřeba										5,0%		čas přídávky celkem		0,82
základní únav										4,0%				
Vizuální náročnost										2,0%		spotřeba práce na 1 ks		7,65
Náročnost na pozornost										1,0%				
CELKEM										12,0%		předpokládaný počet ks/směny		3480
Celkový čas směny										444				
Vypracovala: Lenka Janáčková			Datum: 8.12.2016			Kontroloval:			Datum:					

Výpočet normy spotřeby času práce - Basic Most

Pracovník	Výrobek: ProBreath Počet ks v dávce: 215 Pracoviště: č. 130 a č. 140								
Pop.č.	Popis operace	Sekvence	Absolutní čas /TMU/	Frekvence	ČAS /TMU/	Skand			
x	pozn.: jednotkový čas; balení výrobku								
1	uchopit	krabici	ŘP A 1 B 0 G 1 M 10 X 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	120	1	120	4,32	
2	zastrčit	konec krabice	OP A 0 B 0 G 0 A 0 B 0 P 3 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	1	30	1,08	
3	odložit	krabici	OP A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	20	1	20	0,72	
4	přemístit	výrobek před sebe	OP A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44	
5	vyčistit	výrobek hadříkem	NF A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 S 10 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	160	1	160,00	5,76	
6	uchopit	a nasadit krytku	OP A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	90	1	90	3,24	
7	přeložit	kabely	ŘP A 1 B 0 G 1 M 1 X 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	1	30	1,08	
8	uchopit	krabici a vložit kabely	ŘP A 1 B 0 G 1 M 10 X 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	120	1	120	4,32	
9	umístit	aplikační část sondy do krabice	OP A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	90	1	90	3,24	
10	zastrčit	konec krabice	OP A 1 B 0 G 1 A 0 B 0 P 3 2 1 2 1 1 2	A 0 1	100	1	100	3,60	
11	vložit	výrobek do sáčku	OP A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 6 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	90	1	90	3,24	
12	zasunout	výrobek do sáčku na 2 etapy	ŘP A 0 B 0 G 0 M 3 X 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44	
x	pozn.: jednotkový čas; popis								
13	vložit	zabaleny výrobek do svářečky	OP A 0 B 0 G 0 A 1 B 0 P 3 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	1,0	40	1,44	
14	procesní čas		strojní čas /s/		4	111	1	111	
						Celková spotřeba času:	1081	34,89	
							TMU	sec	
osobní potřeba						5,0%	čas přídávky celkem		4,19
základní úmava						4,0%	spotřeba práce na 1 ks		39,08
Vizuální náročnost						2,0%	předpokládaný počet ks/směnu		682
Náročnost na pozornost						1,0%			
CELKEM						12,0%			
Celkový čas směny						444			
Vypracovala: Lenka Janáčková		Datum: 12.12.2016		Kontroloval:		Datum:			

Výpočet normy spotřeby času práce - Basic Most

Pracovník	Výrobek: ProBreath Počet ks v dávce: 215 Pracoviště: č. 150								
Pop.č.	Popis operace	Sekvence	Absolutní čas /TMU/	Frekvence	ČAS /TMU/	Skand			
x	pozn.: jednotkový čas 150; výchozí pozice: operátor sedí u stolu								
1	uchopit	výrobek z bedny a položit na zařízení	OP A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44	
2	zkontrolovat	z jedné strany	NF A 0 B 0 G 0 A 0 B 0 P 0 T 3 A 0 B 0 P 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	1	30,00	1,08	
3	otočit	výrobek	OP A 1 B 0 G 1 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	40	1	40	1,44	
4	zkontrolovat	z druhé strany	NF A 0 B 0 G 0 A 0 B 0 P 0 T 3 A 0 B 0 P 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	30	1	30,00	1,08	
5	uchopit	5 zkontrolovaných výrobků umístění do bedny	OP A 1 B 0 G 3 A 1 B 0 P 1 1 1 1 1 1 1 1	A 0 1	60	0,2	12	0,43	
						Celková spotřeba času:	152	5,47	
							TMU	sec	
osobní potřeba						5,0%	čas přídávky celkem		0,66
základní úmava						4,0%	spotřeba práce na 1 ks		6,12
Vizuální náročnost						2,0%	předpokládaný počet ks/směnu		4350
Náročnost na pozornost						1,0%			
CELKEM						12,0%			
Celkový čas směny						444			
Vypracovala: Lenka Janáčková		Datum: 14.12.2016		Kontroloval:		Datum:			

PŘÍLOHA P X: VSM BUDOUCÍHO STAVU

