

Projekt zavedení nové výrobní linky ve vybrané společnosti

Bc. Lucie Juřicová

Diplomová práce
2017/2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie Juřicová**
Osobní číslo: **M16489**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt zavedení nové výrobní linky ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu technologického postupu, časových studií a objemu produkce.
- Na základě analytické části navrhnete možná řešení výrobní linky.
- Vytvořte akční plán projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. New York: Productivity Press, c2002, 170 s. ISBN 1563272628.

DOLEŽAL, Jan. Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů. Praha: Grada Publishing, 2016, 418 s. Expert. ISBN 978-80-247-5620-2.

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.

MEYERS, Fred E. a James R. STEWART. Motion and time study for lean manufacturing. 3rd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2002, 370 s. ISBN 0-13-031670-9.

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

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Maňas
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2017
Termín odevzdání diplomové práce: 17. dubna 2018

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou 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/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji 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/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 4. 4. 2016

Jméno a příjmení: Lucie Jurčová.....



.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce je zaměřena na projekt sestavení nové výrobní linky pro výrobu reproduktoru ve firmě Tymphany Acoustic Technology Europe, s.r.o. Cílem práce bylo navrhnout celý výrobní proces a vybrat neoptimálnější variantu, která zajistí kvalitní produkci.

Data byla zpracovávána pomocí nástrojů průmyslového inženýrství, jehož poznatky jsou východiskem pro praktickou část diplomové práce.

Na základě zpracovaných analýz a požadavků zákazníka byla navržena výrobní linka, která byla následně postavena i pro reálnou výrobu.

Klíčová slova: Štíhlá výroba, MOST, Layout, Balancování linky, Yamazumi chart

ABSTRACT

This thesis is focused on the project of creating a new production line for speaker production at Tymphany Acoustic Technology Europe, s.r.o. The aim of the thesis was to design the entire production process and to select the most optimal variant that will ensure quality production.

The data were processed using industrial engineering tools, knowledge of which is the basis of the practical part of the thesis.

According to the analyzed data and customer requirements, a production line was designed and subsequently built for the real production.

Keywords: Lean manufacturing, MOST, Layout, Line Balancing, Yamazumi chart

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, panu Ing. Jiřímu Maňasovi, za vedení, odborné poznatky, cenné rady a připomínky, které jsem využila při zpracování této práce.

Dále bych ráda poděkovala společnosti Tymphany a svým kolegům, kteří mě při zpracovávání podporovali a byli součástí tohoto projektu, z něhož vznikla nová výrobní linka.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům, kteří mě během celého studia podporovali.

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 TYPY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.1.1 Klasické průmyslové inženýrství	13
1.1.2 Moderní průmyslové inženýrství	13
1.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	13
1.2.1 KANBAN.....	14
1.2.2 KITTING.....	15
1.2.3 KAIZEN	15
2 METODY PI PŘI SESTAVOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY	17
2.1 TECHNOLOGICKÝ POSTUP	17
2.2 ČASOVÁ ANALÝZA - ČASOVÉ STUDIE MOST.....	17
2.3 RODINA SYSTÉMU MOST.....	19
2.3.1 Mini MOST	19
2.3.2 Basic MOST	19
2.3.3 Maxi MOST	19
2.4 TAKT	20
2.4.1 Zákaznický takt	20
2.4.2 Výrobní takt	20
2.5 OBJEM VÝROBY	21
2.6 LAYOUT	21
2.6.1 Výrobní buňky / Montáž	21
2.6.2 Kritéria pro tvorbu pracoviště	22
2.6.3 Spaghetti diagram.....	24
2.7 BALANCOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY	24
2.7.1 Standardní doba.....	24
2.7.2 Kvalifikovaný proškolený operátor.....	25
2.7.3 Standartní pracoviště	25
2.7.4 Specifický úkol.....	25
2.8 YAMAZUMI CHART	25
2.9 RABBIT CHASE.....	26
3 VYMEZENÍ PROJEKTU	27
3.1 LOGICKÝ RÁMEC	27
3.2 SWOT.....	28
3.3 RIPRAN	28
3.4 HARMONOGRAM PROJEKTU.....	28
4 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ	29
4.1 FÁZE PROJEKTU	29
4.1.1 Předprojektová fáze.....	29
4.1.2 Zahájení projektu	30

4.1.3	Příprava projektu	30
4.1.4	Realizace projektu	30
4.1.5	Ukončení projektu	30
4.1.6	Projektová fáze po ukončení projektu	30
4.2	FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU VÝROBKU	31
4.2.1	Ramp-up	31
4.2.2	Start-up	31
4.2.3	Going	32
4.2.4	EOL (End of Life)	32
II	PRAKTICKÁ ČÁST	33
5	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TYMPHANY	34
5.1	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO	35
5.2	VÝROBNÍ ZÁVOD KOPŘIVNICE	37
6	ZADÁNÍ PROJEKTU	38
6.1	SWOT ANALÝZA PROJEKTU	39
6.2	RIPRAN ANALÝZA	41
6.3	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	43
6.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	45
7	ANALYZOVANÝ NPI PROJEKT	46
7.1	FÁZE PROJEKTU	46
7.1.1	RFQ: Covered Elsewhere	47
7.1.2	ES Phase (Eng. sample phase)	48
7.1.3	EVT phase (Eng. verification test phase)	48
7.1.4	DVT phase (Design verification test phase)	49
7.1.5	MVT phase, Pilot Run (Manufacture verification test phase)	49
7.2	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	49
8	ANALÝZA TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU VÝROBY	51
8.1	PŘEDSTAVENÍ VÝROBKU	51
8.2	PROCESNÍ TOK	52
8.3	VÝROBNÍ POSTUP	54
8.3.1	Montáž	54
8.3.2	Testování	55
8.3.3	Balení	55
9	ČASOVÁ ANALÝZA	56
9.1	HISTORICKÁ DATA	56
9.2	SYSTÉM PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ MOST	56
9.3	ADDON	57
9.3.1	Předmontáže	57
9.3.2	Hlavní montáž	59
9.3.3	Testování	59
9.3.4	Kompletace výrobku	59
9.3.5	Balení	59
10	OBJEM VÝROBY	61

10.1	ZÁKAZNICKÝ POŽADAVEK	61
10.2	DOSTUPNÝ ČAS	61
10.3	TAKT TIME	63
10.3.1	Yield	63
10.4	VÝPOČET POTŘEBY OPERÁTORŮ	64
10.5	VÝPOČET PRO OPTIMÁLNÍ MNOŽSTVÍ PRACOVÍŠŤ	65
11	ROZBALANCOVÁNÍ OPERACÍ.....	66
11.1	ROZBALANCOVÁNÍ.....	66
11.1.1	Využití yamazumi pro zviditelnění efektivity.....	67
12	LAYOUT.....	68
12.1	NÁVRH A	69
12.1.1	Spaghetti diagram pro layout	71
12.1.2	Yamazumi chart pro layout A	72
12.1.3	Ekonomické vyhodnocení návrhu A	73
12.2	NÁVRH B.....	73
12.2.1	Spaghetti diagram pro layout B.....	75
12.2.2	Yamazumi chart pro layout B	77
12.2.3	Ekonomické vyhodnocení návrhu B	78
12.3	NÁVRH C.....	79
12.3.1	Spaghetti diagram pro layout	81
12.3.2	Ekonomické vyhodnocení návrhu C	83
13	VYHODNOCENÍ VARIANT	84
13.1	VYHODNOCENÍ LAYOUTU A	84
13.2	VYHODNOCENÍ LAYOUTU B	85
13.3	VYHODNOCENÍ LAYOUTU C	85
13.4	ROZHODNUTÍ O VYBRANÉ VARIANTĚ	85
13.4.1	Návrh C při snížené kapacitě	86
	ZÁVĚR	90
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	91
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	94
	SEZNAM OBRÁZKŮ	95
	SEZNAM TABULEK.....	96
	SEZNAM GRAFŮ	97
	SEZNAM PŘÍLOH.....	98

ÚVOD

Nedílnou součástí dnešní doby v oblasti podnikání a výroby produktů je vybojovat si určitou pozici na trhu a neustále její úroveň zlepšovat. Zvyšování konkurenceschopnosti je podstatnou sounáležitostí společností jak pro již zaběhnutou výrobou, tak pro nově přicházející projekty.

Cílem této diplomové práce je projekt transferu výrobní linky, tedy ukončení výroby daného produktu v jedné zemi a zavedení výroby tohoto produktu v jiné zemi takovým způsobem, aby jeho výroba probíhala efektivně a splňovala požadavky kladené zákazníkem.

Teoretická část této práce se zabývá rešerší literárních děl, zaměřených na průmyslové inženýrství a jeho metody, které byly využity pro tento projekt. Jedná se především o díla se zaměřením na štíhlou výrobu, projektové řízení a metody stanovení času a sestavení layoutu výrobní linky.

Praktická část je rozdělena do několika podkapitol, které jsou v logické návaznosti z hlediska průběhu projektu. Úvodem této části je seznámení se samotnou společností Tymphany, ve které byl projekt zpracováván a realizován. Následnou kapitolou je zadání projektu, které objasňuje požadavky kladené na projekt a vysvětluje jeho jednotlivé fáze, kterými musí projekt projít. Dále je pomocí metod průmyslového inženýrství provedena analýza technologického postupu produktu, od něhož se odvíjí časová analýza zjištěná pomocí metod předem určených časů MOST. Na základě objemů produkce a výše uvedených analýz slouží tyto vstupy jako podklad pro projektovou část, která si klade za cíl navržení layoutu nové buňky a optimální rozbalancování pracovišť.

Závěrečná část této práce je zaměřena na zpracování alternativ pro sestavení výrobní linky a jejich zhodnocení dle kritérií společností. Součástí je taktéž akční plán, který uvádí časový harmonogram celého projektu s jednotlivými úkoly, které jsou pro projekt nezbytně nutné zpracovat.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Pro zpracovávání jakékoli práce je nedílnou součástí a velmi důležitým prvkem stanovení cílů, kterých má být dosaženo. Ke každému cíli vede cesta a k dosažení stanovených cílů této diplomové práce bude využito metod průmyslového inženýrství, které pomohou splnit zadání práce co nejefektivnějším způsobem.

Hlavní cíle

Cílem projektové části diplomové práce bude na základě vybraných metod průmyslového inženýrství navrhnout projekt zaměřený na vybudování výrobního procesu ve vybrané společnosti Tymphany Acoustic Technology Europe, s. r. o..

Výsledky této práce budou pozitivním přínosem pro vybranou firmu z hlediska informací o potřebném časovém fondu k vykonání dané činnosti připadající na jeden kus výrobku procházející daným montážním pracovištěm a taktéž z hlediska možností rozvrhnutí výroby. Hlavním cílem je uspořádat montážní linku tak, aby byla pracovní náplň operátorů rozdělena rovnoměrně s co nejpodobnější časovou náročností a zároveň aby byla montážní linka postavena co nejefektivněji z pohledu výroby, tak z pohledu využití plochy.

Metodika práce

V diplomové práci je využíváno metod průmyslového inženýrství, mezi které řadíme jako jednu z klíčových prvků pro nastavení procesu metodu předem určených časů MOST, které byly sestaveny dle technologického postupu a pracovních instrukcí. Dle časových studií a technologické návaznosti byl navrhnout layout, a za pomoci yamazumi chartu byli jednotliví operátoři vybalancováni dle požadovaného taktu.

Výsledkem práce byly vypracované návrhy na layout výrobní linky a vybalancování činností mezi jednotlivými operátory.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je pro dnešní výrobní společnosti velice podstatnou a nezbytnou sounáležitostí. Zabývá se oblastí logistických činností, analýz a měření práce, vývoj produktů a výrobních linek stejně tak jako nalézání efektivnějších metod výroby vedoucích ke snížení nákladů.

Mezi činnosti průmyslového inženýrství spadá také transfer či stavba nové výrobní linky, a proto je nezbytnou součástí seznámit se s typy průmyslového inženýrství a s definicí štihlé výroby.

1.1 Typy průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství je rozděleno do dvou celků, kterými jsou klasické metody průmyslového inženýrství a druhou skupinu tvoří moderní metody průmyslového inženýrství.

1.1.1 Klasické průmyslové inženýrství

Dle Mašina (2000, str. 89) vychází klasické průmyslové inženýrství ze dvou základních fází, kterými jsou studium metod práce a z fáze operačního výzkumu. Cílem je docílit optimálního využití lidských a materiálových zdrojů, které jsou k dispozici v daném podniku. Zvýšení produktivity práce je možno dosáhnout pomocí shromažďování informací a jejich následným využitím a zpracováním.

1.1.2 Moderní průmyslové inženýrství

Vychází z praxe světových firem, převážně z výrobního systému Toyoty, kde se tyto metody začaly uplatňovat nejdříve. Jedná se o komplexnější programy, které reagují na moderní přístupy, jež zajišťují vysokou produktivitu. (Mašín, 2000, str. 95)

1.2 Štihlá výroba

Štihlá výroba je pro podnik v současné době jedním z hlavních kroků, jak zlepšit konkurenceschopnost na trhu a zvýšit tak svou možnost úspěšného fungování podniku.

K prvkům štihlé výroby lze přiřadit i logistický systém KANBAN nebo také systém neustálého zlepšování KAIZEN.

Koncept štíhlé výroby spočívá ve výrobě, která je schopna pružně reagovat na požadavky zákazníka a poptávku, která je řízená decentralizovaně prostřednictvím specializovaných pracovních týmů. (Keřkovský, 2012, str. 88)

Daněk a Plevný (2009, str.111) popisují štíhlou výrobu jako technologii, která se snaží přenést některé činnosti a problémy mimo výrobní proces a řešit je ve spolupráci s dodavateli ať už externími, nebo interními. Jedná se tedy o přesun problémů z výrobní linky přímo na dodavatele.

Výsledkem této snahy by mělo být zjednodušení výroby, snížení mezioperačních zásob ve výrobní lince a zjednodušení samotných procesů.

1.2.1 KANBAN

Zavedení systému kanban je pro firmu velkým pozitivním krokem vpřed, který usnadní řízení výroby a materiálu. Zároveň zavedení kanbanu, kittingu či kaizenu vypovídá o společnosti jako takové, že je schopna učit se a neustále se zlepšovat.

Dle Daňka a Plevného (2009, str. 111) umožňuje tento technologický systém harmonizaci materiálových toků, zjednodušuje informační a materiálové toky a redukuje zásoby ve výrobní lince.

Pro Kanban je klíčovým nositelem informací kanbanová karta, která plní funkci objednávek. Počet těchto karet je pouze v omezeném množství, které odpovídá potřebné úrovni zásob, jak ve výrobě, tak ve skladu. (Keřkovský, Valsa, 2012, str. 86)

Podstatou kanbanu je tah výrobního procesu, tedy dílů a materiálů v ideálně stejném tempu, které udává výrobní takt. (Chromjaková, Rajnoha, 2011, str. 77)

Podle Tučka a Bobáka (2006) je obsahem kanbanové karty především informace specifikující materiál a jeho identifikační číslo, místo jeho spotřeby a požadované množství. Původně se karty využívaly ve fyzické podobě, v současné době se přechází na elektronický kanban.

Keřkovský a Valsa (2009, str. 86) popisují kanban jako flexibilní systém, který funguje na principech JIT (Just in Time). Objednávané množství bývá velmi malé, pokrývá přibližně 1/10 denní potřeby, aby nevznikala velká mezi zásoba. Při dodání nové objednávky se dodržuje princip FIFO, tedy nejdříve je spotřebován dosavadní materiál, poté je využit nově objednaný materiál.

Kanban v elektronické podobě

Prostřednictvím kanbanu, který je začleněn do ERP systému je možné zajistit:

- rychlou aktualizaci informací v celém podniku
- zajištění okamžité kontroly, díky čemuž se minimalizuje riziko zadání mylných informací

K hlavním prvkům logistického systému kanban dle Tomka a Vávrové (2007) patří:

- Samo řídicí regulační kruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem,
- Princip „vzít si“ namísto principu „přines“,
- Flexibilita pracovníků i výrobních zařízení,
- Použití karty KANBAN jako nositele klíčových informací.

1.2.2 KITTING

- Proces kittingu je často využíván společnostmi jako způsob snižování manipulace s materiálem přímo ve výrobě.
- Jde o přerozdělení materiálu požadovaného výrobou na menší části, aby nedocházelo ke zbytečným zásobám ve výrobě. Hlavním cílem je tedy snížit čas potřebný ke zpracování dílů a tím snížení prostojů na montážní lince. (Valuestreamguru.com, 2010)

1.2.3 KAIZEN

Daněk a Plevný (2009, str. 110) uvádí, že tato racionalizační technologie, pocházející z Japonska, se snaží o co největší efektivitu výrobního procesu. Vychází z myšlenky, že i mistr tesař se může utnout a stejně tak i zkušený projektant a technolog může udělat drobnou chybu v technologii. Systém Kaizen je založen na drobných změnách a vyžaduje neustálé kontinuální zlepšování všech činnosti v podniku.

Keřkovský (2009) popisuje Kaizen jako nepřetržité zlepšování jako jeden z hlavních předpokladů lean managementu. Jedná se o neustálé zlepšování v malých krocích, do jehož procesu jsou zapojeni všichni pracovníci „od shora – dolů“. Předpokladem je, že všichni pracovníci na různých úrovních táhnou za jeden provaz. Kaizen je metodou nikdy nekončících procesů zlepšování, stejně jako metoda Gemba, Ideenmanagement, KVP a další.

Masaaki Imai (2007, str. 23), který věnoval celou knihu tomuto systému, vysvětluje, že KAIZEN znamená zlepšování a zdokonalování a zároveň neustále probíhající zdokonalování týkající se všech pracovníků, tedy manažerů i dělníků. Tato filozofie předpokládá, že náš způsob života, ať už pracovního, osobního či společenského si zaslouží neustálé zdokonalování.

2 METODY PI PŘI SESTAVOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY

Během projektu jsou využívány různé metody průmyslového inženýrství, vedoucí ke splnění cíle projektu.

Jednou z popisovaných částí teorie je technologický postup. Jedná se o logické rozštěpení výrobku na jednotlivé části, dle kterých je snadnější vizualizovat samotnou výrobu. Na tuto činnost navazuje časová analýza pro zjištění délky času montáže jednotlivých částí výrobků. Nedílnou součástí je také výpočet tak-time, výrobního času a znalost objemu výroby, aby bylo možno stanovit potřebný počet operátorů a pracovišť pro transferovanou výrobní linku.

Následným zjištěním počtu pracovišť lze navrhnout layout budoucí výrobní linky a zároveň pomoci zpracovaných časových studií vybalancovat proces. Pro nevyužité kapacity pracovníků pak slouží ukazatel yamazumi chart, který zobrazuje potenciální dobu pro jiné využití pracovníka.

2.1 Technologický postup

Daněk a Plevný (2009, str. 13) ve své knize uvádějí, že technologický postup není pouze průběh technologické výroby, ale také tok informační technologie používané v samotném výrobním procesu a taktéž i v procesech na něj navazujících.

2.2 Časová analýza - časové studie MOST

Mašín (2003, str 33) popsal časové studie MOST (Myanard Operationl System Techniques) jako systém měření práce, soustředující se na konkrétní činnosti spojené pohybem objektu. Tyto pohyby jsou popsány formou definovaných modelů. Každý model má podle konkrétní situace určenou časovou hodnotu, která je potřebná k jejímu vykonání.

Při analýze práce metodou MOST jsou využívány velká písmena a indexová čísla, přičemž každé indexované písmeno představuje určitý druh pohybu.

K. Zandin (2003) uvádí, že přemísťování jednotlivých objektů se opakuje podle stále se opakujícího vzorce, jako je například sáhnout, uchopit, přemístit a umístit objekt. Tyto vzorce byly uspořádány a následně specifikovány jako sekvence pohybových prvků, využívané při přemísťování jednotlivých objektů.

Objekty lze přemísťovat dvěma způsoby:

- 1) Předmět je zvednutý a přemístěn volně prostorem,

- 2) Předmět může být přemísťovány a udržovány v kontaktu s jiným povrchem.

Například část výrobku může být zvednuta a přenesena z jednoho konce pracovního stolu na druhý, nebo může být posouvána po povrchu pracovního stolu.

K popisu manuální práce je využíváno tři základních sekvencí aktivit MOST, plus čtvrté sekvence pro přemísťování objektů pomocí ručních jeřábů:

- 1) Obecné přemístění (přemísťování objektu volně vzduchem)
- 2) Řízené přemístění (přemísťování objektů, které v průběhu přemísťování zůstává v kontaktu s povrchem nebo je připojen k jinému objektu)
- 3) Použití nástroje (použití ručních nástrojů)

Tab. 1 Sekvence MOST (Mašín, 2000)

TECHNIKA MĚŘENÍ PRÁCE BASIC MOST		
AKTIVITA	SEKVENČNÍ MODEL	SUBAKTIVITY
OBECNÉ PŘEMÍSTĚNÍ	ABGABPA	A - akce na určitou vzdálenost B - pohyb G - získání kontroly P - umístění
ŘÍZENÉ PŘEMÍSTĚNÍ	ABGMXIA	M - řízený přesun X - procesní čas I - vyrovnání
POUŽITÍ NÁSTROJŮ	ABGABP ABPA	F - utáhnout L - uvolnit C - dělit S - povrchová úprava M - měření R - zaznamenání T - myšlení

MOST, stejně jako podobné systémy předem určených časů, využívá časovou jednotkou označovanou jako TMU (Time Measured Unit), která představuje 1/100 000 hodiny, (tj. 1 TMU = 0,036 s a naopak 1 s = 27,8 TMU). (Mašín, 2003, str. 29)

Historie systému měření času a pohybu nesahá příliš daleko. Časové studie vznikly kolem roku 1880. Frederick W Taylor je známý jako první člověk využívající stopky k měření času práce. (Meyers a Stewart, 2001, str. 26)

2.3 Rodina systému MOST

Ve své práci uvádím několik druhů systému MOST pro zviditelnění rozdílů mezi jednotlivými podskupinami. Pro tuto práci budu využívat pouze Basic MOST.

Dle Zandina (2003, str. 23) je systém MOST dělen na tyto podskupiny:

2.3.1 Mini MOST

Mini MOST je nejpodrobnější úroveň, která poskytuje nejpresnější analýzu těchto metod. Obecně platí, že využitelnost mini mostu je vhodná převážně u produkce, jejíž výrobek je vyráběn více než 1500x týdně. Operace se jsou v tomto modelu často opakovány a jejich celkový čas trvá od několika vteřin až po 1,6 minuty (50 – 500 TMU).

Mini most by měl být tedy používán převážně na pracovištích, kde jsou veškeré potřebné materiály a pracovní pomůcky na dosah. Vzdálenosti jsou většinou měřeny v centimetrech nebo v palcích.

2.3.2 Basic MOST

Basic most je střední úroveň a zároveň nejpoužívanější variantou ze skupiny MOST. U těchto výrobků probíhá výroba více než 150x za týden ale méně než 1500x za týden. Operace se v této kategorii mohou pohybovat od několika sekund až do času 10 minut (200 – 2000 TMU).

Vzdálenosti bývají analyzovány v rozsahu od dosahu až po několik kroků a dalších pohybů.

2.3.3 Maxi MOST

Nejvyšší úroveň označuje maxi most, který je využíván na aktivity prováděné méně než 150x za týden. V této skupině mohou jednotlivé operace trvat od několika minut až po několik hodin (2000 – 20 000 TMU). Vzdálenosti jsou analyzovány chůzí od dvou kroků mezi

jednotlivými pracovními místy. Do této skupiny spadají převážně velmi složité montáže, nutná údržba a další užité činnosti.

2.4 Takt

Takt je maximální množství času, které je potřeba vynaložit na výrobu produktu tak, aby byl splněn zákaznický požadavek. Termín „takt“ pochází z německého slova „puls“, tedy dle požadavků zákazníka je dán puls, nebo také rytmus pro všechny procesy v podniku, aby byl zajištěn nepřetržitý tok a byly využity kapacity zdrojů podniku.

2.4.1 Zákaznický takt

Zákaznický takt je charakterizován dle stránek lean-fabrika za průměrný čas potřebný k vyprodukování jednotky, aby byla splněna zákaznickova poptávka. Zákaznický takt je pak vypočten jako podíl pracovní doby a počtu dílů.

2.4.2 Výrobní takt

Tomek a Vávrová (2000) charakterizují výrobní takt jako normativ operativního řízení výroby, jež je uplatňován především ve vyšších typech výroby, tedy proudové a sériové výrobě. Výrobní takt je tedy definován jako interval mezi odvedením dvou po sobě jdoucích součástí výrobku, a je stanoven jako

$$T = \frac{F_{tv}}{Q}; \text{ přičemž:}$$

F_{tv} - označuje využitelný časový fond daného zařízení či výrobní linky;

Q - značí počet výrobků, které mají být za dané období vyrobeny

Rozdílem výrobního a zákaznického taktu je ukazatel OEE, který je potřeba k výrobnímu taktu připočíst.

OEE – Overall Equipment Effectiveness – neboli celková efektivnost zařízení. Tento ukazatel zobrazuje, v jaké míře je podnik schopen využívat své zařízení

OEE se vypočte vynásobením těchto tří ukazatelů: **Dostupnost * Výkon * Kvalita**

- **Dostupnost** – nebo také míra využití, bere v úvahu reálný čas, který je krácen vzniklými prostoji (např. porucha zařízení, rozběhnutí zařízení, apod.)
- **Výkon** – počítá s plánovaným časem nutným pro výrobu jednoho kusu a zároveň počítá s prostoji, které ovlivňují výkon

- **Kvalita** – bere v úvahu kusy, které neprošly napoprvé, tak vyřazené kusy

2.5 Objem výroby

Objemem výroby se rozumí množství kusů, které bude potřeba za daný časový úsek vyrobit. S objemem výroby velice úzce souvisí kapacita výrobní jednotky nebo výrobního systému, která limituje a určuje maximální objem výroby.

Dle Tomka a Vávrové (2000) je kapacita chápána jak z kvalitativního hlediska, tak z kvantitativního hlediska. Kapacita je tedy schopnost výkonu výrobního systému v daném časovém okamžiku a je daná maximálním rozsahem výkonu, za toto období. Pro kapacitu je dále možno rozlišovat intenzitu výroby, maximální užitečný kapacitní průřez či maximální možný čas nasazení během období.

2.6 Layout

Jedná se o grafické zobrazení rozvržené plochy, které lze zobrazit v několika vrstvách. Jednou z těchto vrstev označujeme jako makrolayout, tedy rozmístění jednotlivých výrobních linek a zařízení v rámci celé plochy společnosti. Dalším stupněm layoutu je mikrolayout, tedy rozvržení jednotlivých pracovišť v rámci jedné výrobní linky.

2.6.1 Výrobní buňky / Montáž

Mašín (2005) popisuje montáž jako činnosti, při které dochází ke spojení dvou a více součástí, které následně tvoří podsestavu výrobku nebo případně i samotný výrobek. Montáží je označován i provoz, kde probíhá proces montáže.

Montáž je součtem všech potřebných procesů, díky kterým se spojily geometricky určené tělesa v jeden celek. (Salvendy, 2001, str. 407)

Montážní linka

Montážní linka je speciální případ layoutu produktu. U layoutu produktu jsou pomocné přípravky a nářadí konkretizovány na danou výrobní linku, přičemž některé přípravky jsou duplikovány, aby nedošlo ke zpětnému materiálovému toku. (Chase, Aquilano, Jacobs, 2005, str. 181)

Jedná se o sjednocená pracoviště uspořádané do výrobní linky, v níž ve velké většině převládají montážní operace. (Mašín, 2005)



Obr. 1: Činnosti při montáži (ZČU – KATERDA TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ, str.1)

Montážní operace

Montážní operace je označovaná jako ukončená část montážního procesu, která je prováděná při montáži výrobku jedním nebo skupinou operátorů na jednom specifickém pracovišti. Montážní operace je základní jednotkou montážního procesu. (Petrů, Čep, 2012)

2.6.2 Kritéria pro tvorbu pracoviště

Kritéria pro tvorbu pracoviště jsou dle Salvendyho (2001, str. 1354) definovány následujícími šesti kroky:

1) Bezpečnost na prvním místě

Práce, která ohrožuje pracovníkovu bezpečnost, nemůže být akceptována. Je potřeba myslet na přiměřená opatření.

2) Dělat zařízení přívětivé pro pracovníka

Udělat zařízení přizpůsobené pracovníkovi, ne přizpůsobovat pracovníka k zařízení.

3) Redukce procentuálních výpadků způsobných designem

Maximalizace procenta lidí, kteří mohou využít přípravek nebo proces. Generalizace pracoviště ideálně pro všechny pracovníky (starší, mladší, vysoké, ženy, muže, atd.)

4) Design pracovního místa má být kognitivní a sociální

Pracovní místo přizpůsobeno pracovníkovi tak, aby měl na práci jistý klid a soukromí, možnost nad problémem uvažovat, ale zároveň aby nebyl separován od ostatních pracovníků úplně.

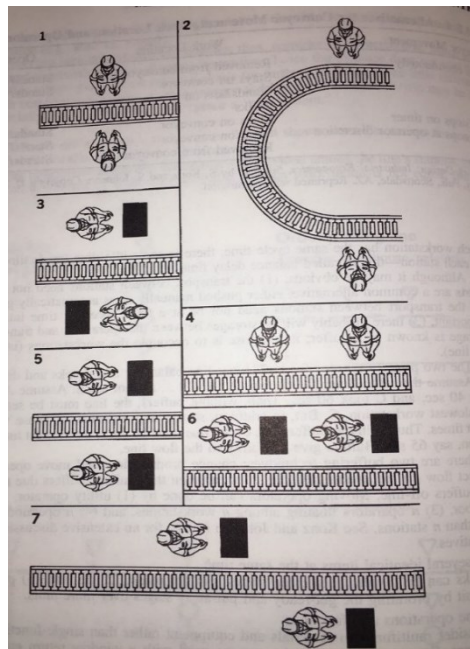
5) Zdůraznění komunikace

Mezi stroji i mezi lidmi z důvodu zajištění zvyšování produktivity.

6) Využití přístrojů jako prevence lidského faktoru

Pokyny pro organizaci pracoviště byly dle Salvendyho stanoveny takto:

- 1) Využívat specializaci, přestože obtěžuje všestrannost
- 2) Zvážit jak progresivní tak neprogresivní montáže
- 3) Minimalizovat manipulaci s materiálem
- 4) Rozdělit úkoly
- 5) Udělat několik identických operací se stejným časem montáže
- 6) Kombinovat operace a funkce
- 7) Měnit prostředí stimulace nepřímo se stimulací úkolu



Obr. 2: Návrhy rozložení pracoviště (Salvendy 2001, str. 1358)

2.6.3 Spaghetti diagram

Jurová a kol. (2016, str.219) uvádí, že spaghetti diagram je jednou z nejjednodušších metod pro zobrazení materiálového toku a hledání nejvhodnější přepravní cesty či návrhu pracoviště. Tato metoda je založena na zakreslení pohybů pracovníků na daném pracovišti za daný časový úsek. Pohyby pracovníka lze zaznamenávat více barvami, například neefektivní cesta pracovníka se značí červenou barvou pro lepší zviditelnění plýtvání.

2.7 Balancování výrobní linky

Dle Meyerse a Stewarta (2001, str. 233) jsou linky vyvažovány za těmito účely:

- 1) Vyrovnat pracovní zátěže mezi operátory
- 2) Určit úzké místo výrobní linky
- 3) Stanovit takt montážní linky
- 4) Určit počet pracovišť
- 5) Stabilizovat procentuální zátěž operátorů
- 6) Tvorba layoutu
- 7) Snaha snížit náklady výroby

Vyvažování jednotlivých činností mezi operátory ve výrobní lince je důležitým nástrojem průmyslového inženýrství a jeden z nejdůležitějších nástrojů pohybů při práci. (Meyers, Stewart, 2001, str. 243)

Mašín (2005, str. 88) definoval, že vybalancovaná výroba je taková, jejíž výrobní takt odpovídá taktu zákazníka.

2.7.1 Standardní doba

Meyers a Stewart (2001, str. 42) uvádí definici pro standardní dobu

„ Čas potřebný k výrobě produktu na pracovní stanici a musí splňovat tyto podmínky:

- 1) Kvalifikovaný, dobře vyškolený operátor*
- 2) Pracovat normálním tempem*
- 3) Dělat určitý úkol“*

Jedná se o podmínky nezbytně nutné pro pochopení časové studie a také následné konzultace s operátorem.

2.7.2 Kvalifikovaný proškolený operátor

Zkušenost je to, co obvykle najdeme u kvalifikovaného a dobře vyškoleného operátora. Čas jeho práce je nejlepším ukazatelem zručnosti vyškoleného operátora. Jehož kvalifikace a zkušenost se odvíjí v závislosti na typu práce, ale i na samotném operátorovi. U vysoko-technologických zaměstnání, je zapotřebí delší doba k zaučení než u jednodušších manuálních činností.

Jednou z největších chyb časových studií je právě měření doby práce u nových, nekvalifikovaných operátorů.

Pro nová pracovní místa jsou využívány studijní systémy předem určených časů. Tyto normy se mohou na první pohled pro nekvalifikovaného pracovníka zdát příliš náročné, ale to jen do doby po zaškolení a zatrénování operátora. (Meyers, Stewart, 2001, str. 43)

2.7.3 Standartní pracoviště

Pro každé pracovní místo musí být stanovené stejné standardy, stejný princip rozmístění materiálů a pracovních pomůcek, ačkoliv rozdíly zkušeností operátorů mohou způsobovat odlišné výsledky. (Meyers, Stewart, 2001, str. 43)

2.7.4 Specifický úkol

Dává konkrétní informace o výsledku, kterého je potřeba dosáhnout. Popis daného úkolu musí obsahovat:

- 1) Pracovní metodu
- 2) Specifický materiál
- 3) Využívané stroje a zařízení
- 4) Stav příchozího a odchozího materiálu
- 5) Požadavky kladené na bezpečnost, kvalitu, úklid a údržbu

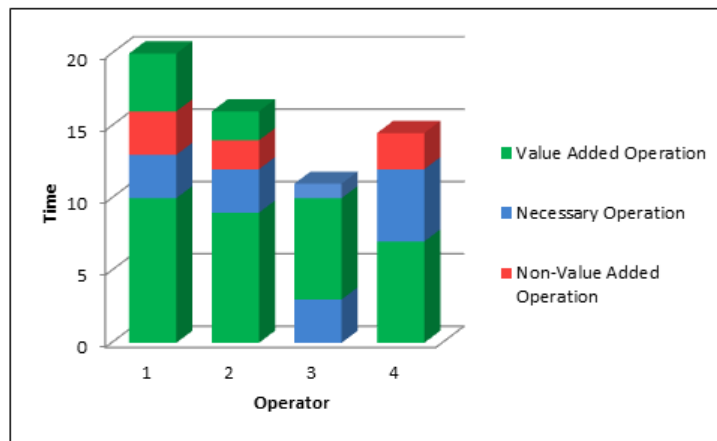
Změní-li se některá z výše uvedených podmínek, musí být změněn a aktualizován i časová norma. (Meyers, Stewart, 2001, str. 43)

2.8 Yamazumi chart

Dle Mašina (2005, str. 20) je Yamazumi chart, nebo také balanc chart, sloupcovým grafem, který zobrazuje délky jednotlivých pracovních cyklů operátorů ve výrobní lince. Pomocí tohoto grafu je možné hodnotit úroveň balancování výrobní linky.

Na stránkách leanmanufacturing je yamazumi chart popisován jako graf, který ukazuje zdroj cyklu v daném procesu. Díky tohoto grafu můžeme čas rozdělit do tří oblastí a to jako čas přidávající hodnotu, čas nepřidávající hodnotu a čas plýtvání.

Procesní kroky mohou být uspořádány jinak, aby se optimalizoval a vyvažoval cílový proces. Yamazumi chart je určen pro podporu týmů usilujících o zlepšování procesů.



Obr. 3: Yamazumi chart (leanmanufacturing)

2.9 Rabbit chase

Jednou z metod pro vybalancování výrobní linky a rozprostření času mezi operátory řeší metoda rabbit chase. Tato metoda je zároveň velice úzce napojena na tvorbu layoutů. Podstatou této metody je rozvržení pracovní náplně tak, aby všichni operátoři v dané pracovní buňce dělali veškeré operace, které se neustále následují. Výhodou tohoto konceptu je stejné rozvržení pracovní náplně pro operátory, naopak nevýhodou je náročnější tvorba layoutu, kdy buňka musí tvořit co nejuzavřenější koncept, aby nedocházelo ke ztrátám z důvodu přechodů mezi jednotlivými operacemi.

Dle stránek allaboutlean je rabbit chase vysvětlen jako proces, ve kterém se operátoři pohybují v uzavřeném „kruhu“ a stále se přesouvají na další pracoviště ve stanovených sekvencích. Pracovník se pohybuje ve výrobní lince s částí rozpracovaného výrobku, a jakmile přijde k poslednímu stanovišti montážní linky, provede zde svou činnost a přechází znovu na první stanoviště montážní linky, kde začíná nový výrobek. Tato metoda je koncipována hlavně pro výrobní linky v U-tvaru, kde je konec a začátek montáže blízko u sebe.

3 VYMEZENÍ PROJEKTU

Každý projekt se vymezuje danými parametry, měřítky, aby bylo možné pozorovat a hodnotit jeho vývoj. Projekt musí mít jasně definovanou cíl, pro který byl projekt zahájen a kterého je třeba dosáhnout. K přehlednému plánování a orientaci v projektu jako takovém je sestavován logický rámec, který poskytuje přehled o činnostech a kontrolních ukazatelích vztahujících se k projektu.

Podstatnou součástí při zahajování projektu jsou i SWOT analýza (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), která objektivně posuzuje vnější a vnitřní faktory působící na projekt a analýza RIPRAN (Risk Project Analysis), která se zabývá možnými riziky, které by mohly narušit chod projektu.

Aby projekt splňoval veškerá kritéria, musí mít jasné časové ohraničení, tedy sestavený časový harmonogram pro veškeré činnosti, které jsou v rámci projektu podstatné.

3.1 Logický rámec

Metoda logického rámce je vytvářena v předprojektové fázi projektu. Jedná se o metodu primárně zaměřenou na definování cílů a způsobů jejich měření a kontroly.

Metoda sestavení logického rámce se provádí v několika krocích:

1. Stanovení účelu tvorby projektu
2. Stanovení výstupů projektu pro splnění účelu
3. Stanovení skupiny klíčových činností pro splnění výstupů
4. Stanovení cíle či dílčích cílů
5. Ověření dodržení vertikální logiky
6. Stanovení požadovaných požadavků na každé úrovni
7. Stanovení objektivně ověřitelných ukazatelů
8. Stanovení prostředků ověření
9. Určení nákladů na provedení činností – rozpočet na realizaci
10. Provedení kontrolního testu návrhu projektu podle kontrolního seznamu otázek
11. Přehodnocení návrhu projektu z hlediska zkušenosti s podobnými projekty

(Doležal, Máchal a Lacko, 2009).

Dle Dvořáka (2008, str. 30) je podstatné se detailněji řídit popisem projektového cíle. Klíčovým nástrojem je „Logický rámec“, který popisuje projekt v linii vize-účel-produktivita-činnost. Logický rámec tedy poskytuje ucelený pohled na to, co je smyslem projektu a co je jeho přidanou hodnotou.

3.2 SWOT

Univerzální analytickou technikou, zaměřující se na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňující projekt a společnost jako takovou, je SWOT analýza. Zkratka je tvořena ze slov:

- Strengths - silné stránky
- Weaknesses - slabé stránky
- Opportunities - příležitosti
- Threats – hrozby

(ManagementMania.com; Copyright © 2011)

3.3 RIPRAN

Analýza RIPRAN představuje empirickou metodu, zabývající se analýzou rizik projektu, převážně jedná-li se o středně velké a velké projekty.

Tato metoda chápe analýzu rizik jako posloupnost procesů, z nichž každý proces má jasné definované vstupy, výstupy a činnosti, které transformují dané vstupy na výstupy s určitým cílem. (RIPRAN, ©2016)

3.4 Harmonogram projektu

Harmonogram lze definovat jako označení pro časový plán projektu, který obsahuje posloupnost konání či provedení jednotlivých činností a zároveň zobrazuje klíčové milníky projektu. (Harmonogram projektu, ©2011)

4 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Při transferu a stavbě výrobní linky se nejedná o pouhé seskupení pracovních stolů a přístrojů zabírající pouhou část dne. Naopak takovéto činnosti potřebují dostatek času a řádné plánování jednotlivých činností.

Jedná se tedy o projekt plánování, implementování a řízení činností vedoucích k dokončení projektu, kde každý takový projekt má svého vedoucího, který vede multidisciplinární tým, jehož členové mají svou specifickou roli. Moje role – průmyslového inženýra – je především sestavení výrobní linky, specifikace výrobního zařízení a nastavení procesu.

Doležal, Lacko, Máchal a kolektiv (2012, str. 58) uvádí, že řízení požadavků projektu spočívá v určení, definici a odsouhlasení projektu takovým způsobem, který je schopen naplnit požadavky zainteresovaných stran, tedy zákazníků a uživatelů.

Dle Dvořáka, Repála a Marečka (2011, str. 75) je to s budováním projektu podobné jako se vztahem mezi iniciací a plánováním projektů. Čím více času šetříme na iniciaci projektu, tím větší je riziko, že budou spuštěny projekty se spoustou neznámých faktů, které se budou muset později redefinovat, nebo dokonce bude hrozit zastavení projektu.

Analýza portfolia neznamená výběr maximálního počtu prováděných projektů, ale výběr správného projektu, který vede k dosažení cíle organizace.

4.1 Fáze projektu

Dle Doležala, Lacka, Máchala a kolektivu (2012, str. 58) je úvodní fází přípravná fáze, ve které jsou vyhotoveny plány projektu a studie proveditelnosti. Projekt je potřeba nejdříve realisticky posoudit a vyhodnotit. Na základě těchto posouzení je dále rozhodnuto o investování či neinvestování do daného projektu. Po rozhodnutí investování do projektu má vlastník projektu povinnost vytvořit zakládající listinu projektu a stanovit rámec projektu, tedy jeho cíle, výstupy, rozpočet, časový rámec a kontrolní body.

Doležal, Lacko, Máchal a kolektiv (2012, str. 169) definovali tyto fáze projektu:

4.1.1 Předprojektová fáze

Touto fází je cílem prozkoumat příležitosti pro projekt a posoudit jeho proveditelnost. Do této fáze bývá občas zahrnována i hlavní myšlenka, zpracovávají se různé analýzy a studie. Nejčastějšími dokumenty jsou „Studie příležitosti“ a „Studie proveditelnosti“. V některých

případech bývá zpracována pouze předprojektová úvaha, která je kombinací dvou předešlých dokumentů.

4.1.2 Zahájení projektu

Pro zahájení projektů je potřeba přesně stanovit a vymezit proces. Je potřeba ujasnit a definovat cíl projektu, požadované výstupy, odpovědné pracovníky a stanovení kompetencí apod. Jestliže nebyl doposud zpracován logický rámec projektu, v této fázi je poslední

příležitost tomu tak učinit.

4.1.3 Příprava projektu

V této fázi je již definován tým s konkrétním zadáním, logickým rámcem a veškerou potřebnou dokumentací. Tento tým má za úkol vytvořit plán řízení projektu, který slouží jako harmonogram a také jako přehled platných schválených aktualizací a změn projektu.

4.1.4 Realizace projektu

Realizace projektu je doprovázena takzvaným „Kicki-off meetingem“, kde se sejdou zainteresované osoby a je zde zrekapitulován plán projektu. V této fázi začíná fyzická realizace. Při realizaci projektu je potřeba sledovat realitu a porovnávat s plánem projektu, zda nedochází k odchýlkám od plánu. V případě změn je potřeba provést korekční opatření, přeplánovat či upravit plán projektu.

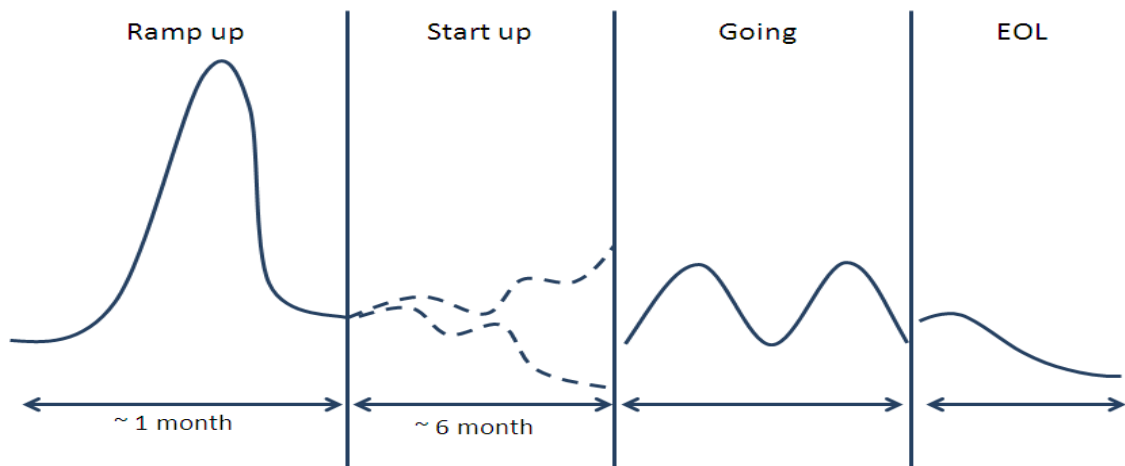
4.1.5 Ukončení projektu

Tato fáze je spojena fyzickým i protokolárním předáním výstupu, podpisu protokolů a fakturaci projektu. Projektový tým zároveň zpracovává závěrečnou zprávu o zkušenostech při realizaci projektu a dodává případná doporučení.

4.1.6 Projektová fáze po ukončení projektu

Během průběhu projektu jsou zaznamenávány veškeré překážky, poznatky a řešení. Tyto fakta mohou být využita i pro další projekty a mohou napomáhat k vyvarování se opakovaných chyb. Hlavním cílem tedy není poukázat na osobu, která chybu zavinila, ale vyvarovat se chybám do budoucna.

4.2 Fáze životního cyklu výrobku



Obr. 4: Životní cyklus výrobku (interní zdroj)

Tato podkapitola vysvětluje jednotlivé části životního cyklu výrobku, přičemž teorie a způsob plánování je čerpán z vnitropodnikových zdrojů společnosti.

4.2.1 Ramp-up

Ramp-up neboli náběhová fáze před začátkem masové výroby. Délka této fáze jsou přibližně 4 týdny před uvedením výrobku na trh. Tato fáze je zároveň závěrečnou fází projektové části a projekt je předán do běžící výroby. V této fázi dochází k největším požadavkům na výrobu, kdy je potřeba zaplnit sklady zákazníků novými výrobky a je tedy potřeba nastavit proces na stanovený peak volume.

Z hlediska procesního inženýra zde má práce nekončí, jak již bylo zmíněno v projektových fázích, tato část je důležitá pro vylepšení procesu a odstranění rizik, které by mohly narušit výrobu jak z hlediska kvality, tak z hlediska bezpečnosti.

4.2.2 Start-up

Ačkoli se v rámci diplomové práce dále nebudeme zabývat zbylými fázemi výrobku, nejsou z hlediska životnosti výrobku nijak méně důležité, přesto stojí za zmínění.

Startovací fáze je lhůta po představení výrobku na trh. Tato fáze trvá přibližně 6 měsíců, přičemž v tomto období jsou prováděny výzkumy, zda se výrobek zákazníkům líbí, jaké jsou na výrobek recenze a kde je poptávka po tomto produktu nejvyšší.

Z hlediska procesního inženýra je tato fáze převážně na bázi podpory. Pokud nastanou změny na výrobku, materiálu, změny postupu výroby nebo přesunu výrobní linky na jiné

místo z důvodu uvolnění prostoru pro nové projekty, spadá tato odpovědnost na procesního inženýra.

4.2.3 Going

Běžící fáze je obvykle nejdelší fází, jehož délka se odvíjí od poptávky po produktu. Jedná se o standardizovanou masovou výrobu.

Procesní inženýr zde má opět funkci jako podpora procesu.

4.2.4 EOL (End of Life)

Poslední fází je ukončení výroby. Tato fáze trvá přibližně 6 měsíců, kdy se snižují požadavky na výrobu až do doby, kdy je výroba ukončena úplně.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TYMPHANY

Tato diplomová práce bude zpracovávána ve společnosti Tymphany, jejíž kořeny sahají až do roku 1926, kdy byla společnost založena pod názvem Peerless v Dánsku. Dnes se s touto značkou můžeme setkat pod názvem Peerless by Tymphany.



Obr. 5: Logo Tymphany (interní zdroj)

Společnost se neustále snaží inovovat své produkty a výrobní portfolio, které posunují hranice v oblasti akustiky, designu, vědy a materiálech. Neustále usiluje o rozvoj nových aplikací, což se vyznačuje především investicemi do technologie.

Z hlediska celosvětového dosahu je tato společnost jedním z nejvíce vertikálně integrovaných výrobců audio systémů na světě. Tymphany zahrnuje čtyři továrny a pět center výzkumu a vývoje po celé Evropě a Asii, stejně tak jako prodejní a inženýrské zařízení v USA.

Tato společnost se orientuje na spolupráci s největšími a nejnáročnějšími zákazníky z hlediska akustiky, pro které dodává své reproduktory napříč celým světem.

Historie společnosti

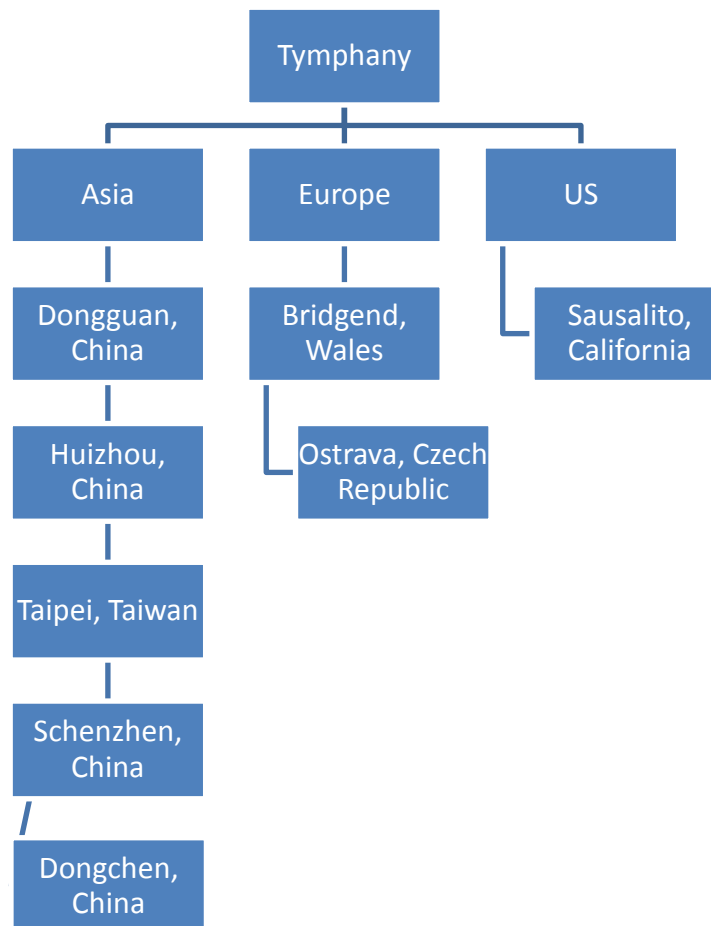
V roce 2000 se společnost Vifa, založená také v Dánsku, sloučila s Peerless a vytvořila dánskou technologii zvuku. V roce 2005 získala společnost Tymphany tuto dánskou zvukovou technologii a spolu s originálními značkami Peerless, Vifa a Scan-Speak, utvořila jednotné inženýrství, produkty a technologie.

Od roku 2005 je technologie snímačů Peerless konstantou, která vede k bohatému zvukovému dědictví a úspěchu této značky. Zvukové produkty Peerless poskytují špičkový zvuk pro libovolnou aplikaci a je využívána platforma takových zvukových technologií, která řadí všechny tyto produkty na konzistentní úroveň kvality.

V roce 2008 otevřela společnost Tymphany nejmodernější výrobní areál, který byl postaven na zakázku v XinXu v Číně.

Pobočky po světě

Společnost je rozšířená téměř po celém světě s výjimkou Afriky. Největší působnost této firmy je na Asijském kontinentu, kde je postaveno 5 továren a center, které zajišťují rozvoj společnosti.



Obr. 6: Organizační struktura (vlastní zpracování dle © 2018 Tymphany HK Limited)

5.1 Výrobní portfolio

Společnost Tymphany vyvíjí nejrůznější reproduktory, které je možné dodat téměř pro jakýkoli výrobek. Nejmenší reproduktor vyráběný touto společností je velikosti 18 mm. Reproduktory a drivery jsou vyráběny z kvalitních komponentů, které jsou testovány dle přísných výkonnostních standardů.

Společnost využívá desítky let zkušeností v oblasti designu a výroby, aby vytvořili řadu prémiových profesionálních driveru a modulů zesilovačů, které poskytují skutečně vynikající zvuk.

Full range

Řada driveru od společnosti Peerless by Tymphany je především známá pro velký rozsah zvuku z malého rozměru. Přidaný Ferrofluid zvyšuje výkon a poskytuje robustní centrování pro nejnáročnější aplikace. Tyto mikroprocesory s plným rozsahem jsou navrženy pro různé miniaturní aplikace: telekonferenční systémy, profesionální lineární pole, ultra kompaktní reproduktory a zařízení vyžadující srozumitelné hlasové rozhraní.



Obr. 7: Reproduktory Tymphany (interní databáze)

Woofers

Woofers, neboli sub-bassová jednotka je určena pro reprodukci zvuku nízkých frekvencí. Jedná se o frekvence spodního akustického pásma, tedy od asi 20 Hz, až po dělicí horní frekvence, která bývá nastavena v rozmezí od 50 Hz do 250 Hz. Tento systém způsobuje, že člověk není schopen nebo jen velmi málo lokalizovat směr, odkud zvuk nízkých frekvencí přichází.

Tweeters

Jedná se o výškové reproduktory, které se pohybují v rozsahu od 2 000 Hz do 20 000 Hz. Tyto reproduktory mají za úkol vysílat zvuk a čisté tony do širokého okolí, aniž by byly doprovázeny a dunivými a basovými zvuky.

Dalšími typy reproduktorů jsou například:

Pro woofers and full range

Pro tweeters and compression

5.2 Výrobní závod Kopřivnice

Kopřivnická továrna byla postavena v roce 2004 jako společnost Bang & Olufsen, pro kterou byla hlavní výrobní továrnou po dlouhá léta. Na jaře roku 2017 byla tato továrna odkoupena a v současné době je z 100% vlastněna společností Tymphany. Celým názvem je společnost pojmenována jako Tymphany Acoustic Technology Europe s.r.o.



Obr. 8: Výrobní závod Kopřivnice (interní databáze)

Budova této společnosti pokrývá 6 990 m², přičemž jedna část je tvořena skladem a druhá část výrobní halou. Sklad je dále členěn do několika částí (sklad sudového materiálu, sklad hotových výrobků, a tak dále (dále jen atd.)). Druhá část budovy tvořena výrobní halou je z většiny pokryta speciální ESD (Electrostatic discharge) podlahou a je vybavena flexibilními sloupy, které zajišťují přívod elektrické energie a datového připojení k jednotlivým výrobním linkám.

6 ZADÁNÍ PROJEKTU

Tématem diplomové práce se zabývá zpracováním projektu New Product Introduction (dále jen NPI)/ transfer výrobku a následné převedení projektu do fáze běžící výroby.

Zadáním tohoto projektu bylo zavedení výroby vybraného produktu v České Republice (dále jen ČR) a postavení nové výrobní linky pro tento produkt. Úkolem bylo projít všemi fázemi projektu od počátečního kick-off zahájení až po fázi předání do běžící výroby. Úkoly v jednotlivých fázích zahrnují stanovení požadavků týkajících se materiálu, počtu operátorů, specifikace zařízení a určení layoutu dané výrobní linky.

Tato diplomová práce si klade za cíl zpracování projektu pro nový typ reproduktoru, přičemž výroba jeho původní verze již probíhá v čínské pobočce. V našem projektu se budeme zabývat novou verzí, neboli druhou řadou tohoto výrobku, který prošel inovačními změnami.

Jedním z hlavních důvodů tohoto transferu byla kooperace centrální společnosti s novou pobočkou v Kopřivnici a vytváření společných cest týkající se propojení know-how mezi těmito pobočkami. Další podstatné důvody této kooperace se týkají nižších nákladů na transport a kratší čas dodávky reproduktorů pro Evropský trh.

Výroba v Číně probíhá rozdílným způsobem než v České republice, proto bylo potřeba postupovat obdobně jako při zavádění nového výrobku. Bylo potřeba zaměřit se na technické zpracování, jednotlivé materiály, jejich kvalitu a zpracování tak, aby bylo možno výrobek vyrobit v požadovaném čase, množství a hlavně kvalitě, kterou zákazník vyžaduje.

Tab. 2: Zadání projektu (vlastní zpracování)

NAZEV PROJEKTU	Transfér výrobní linky a zavedení výroby ve vybrané společnosti
Hlavní cíl	Zavedení výroby nového produktu
Přínosy	Kooperace mezi pobočkami
	Zkrácení dodacích lhůt
	Efektivní výroba
	Kvalita výroby
Výstup	Diplomová práce
Zahájení	1.12.2017
Ukončení	10.4.2018
Vedoucí projektu	Bc. Lucie Juřicová
Konzultanti	Ing. Jiří Maňas (vedoucí DP)

6.1 SWOT analýza projektu

Tab. 3: SWOT analýza (vlastní zpracování)

	Silné stránky		Slabé stránky	
Vnitřní prostředí	<ul style="list-style-type: none"> Projekt zpracováván člověkem na pozici Process Engineera s víceletou zkušeností 	35 %	<ul style="list-style-type: none"> Množství manuální práce 	25 %
	<ul style="list-style-type: none"> Zkušenost s podobnými transfery z minulosti 	20 %	<ul style="list-style-type: none"> Rozpracovanost ve výrobní lince 	20 %
	<ul style="list-style-type: none"> Přístup ke všem dostupným datům 	30 %	<ul style="list-style-type: none"> Množství materiálu na pracovišti a způsob objednávání 	35 %
	<ul style="list-style-type: none"> Vybraný scénář je adaptabilní 	15 %	<ul style="list-style-type: none"> Způsob stanovování dostupných časů 	20 %
	Příležitosti		Hrozby	
Vnější prostředí	<ul style="list-style-type: none"> Navržený koncept výroby použit jako standard pro všechny nové výrobní linky 	40 %	<ul style="list-style-type: none"> Neuvolnění finančních prostředků 	15 %
	<ul style="list-style-type: none"> Stabilní společnost podporující metody průmyslového inženýrství 	30 %	<ul style="list-style-type: none"> Nesprávný odhad nákladů na projekt 	15 %
	<ul style="list-style-type: none"> Možnost další racionalizace v závislosti na vývoji trhu 	30 %	<ul style="list-style-type: none"> Nedodržení časového harmonogramu 	5 %
			<ul style="list-style-type: none"> Nesplnění požadavků zákazníka 	10 %
			<ul style="list-style-type: none"> Fluktuující odvolávky zákazníka 	35 %
			<ul style="list-style-type: none"> Neúspěch výrobku na evropském trhu 	20 %

Silné stránky

Jelikož pracuji ve společnosti Tymphany na pozici Process Engineera několik let, nemám obavu, že by mnou zpracováváný projekt měl nedostatky ve smyslu nerespektování pravidel štíhlé výroby. Stejně tak jsem v minulosti participovala, či dokonce sama navrhovala výrobní linky, které byly svými rozměry, množstvím manuálních operací a komplexitou srovnatelné. Všechny tyto projekty jsou v rámci výroby společnosti Tymphany stabilním prvkem z hlediska produktivity, variabilních nákladů a plnění výrobních požadavků.

Jakožto člen oddělení Process Engineeringu mám přístup k maximálnímu možnému objemu dat, který byl v danou chvíli dostupný od našich čínských partnerů. Rovněž jsem měla možnost případné nejasnosti okamžitě konzultovat s nadřízeným.

Jako jednu z nejsilnějších stránek mého projektu vidím u vybraného scénáře možnost jej přizpůsobit aktuálním požadavkům trhu za cenu zachování optimálního výrobního scénáře.

Slabé stránky

Jelikož mzdové nastavení firmy Tymphany v České republice umožňuje upřednostňovat manuální práci před automatizací a robotizací, vidím jako jednu ze slabých stránek právě množství manuální práce a potřebný počet operátorů pro výrobu jednoho výrobku. Návratnost investice a způsob případného znovupoužití drahé automatizace vede management firmy k upřednostňování manuální práce. Výše zmíněné vidím jako slabou stránku, zejména pak proto, že Česká republika přestává být pohledem investorů tzv. „best cost country“.

Z hlediska ukazatele obrátky zásob lze rovněž jako slabou stránku hodnotit i množství materiálu a rozpracovanosti ve výrobní lince. Společnost Tymphany upřednostňuje menší počet a vyšší využití režijních pracovníků zabývajících se materiálovým zásobováním před vyšší obrátkou zásob. Kritickým pohledem a za předpokladu respektování smyslu štíhlé výroby je třeba tuto skutečnost zmínit.

Množství manuální práce a manipulace s rozpracovaností, které jsem již výše zmínila, s sebou rovněž nese problém stanovení správné výrobní normy. Ve své práci, a ve firmě obecně, se používá metoda MOST, jako nejvýhodnější způsob stanovení času operace. Nicméně tyto výhody jsou umenšeny množstvím různých časových přírážek, které se k stanovenému času ve společnosti přidávají.

Příležitosti

Práce spojená s vypracováním tohoto projektu může být znovu využita při navrhování dalších podobných výrobních linek. Zejména pak logický postup výpočtu nutného taktu, počtu operátorů a rozbalancování jednotlivých činností mezi operátory lze univerzálně reprodukovat.

Společnost Tymphany se, nejen v kopřivnické lokaci, hlásí k metodám štíhlé výroby. Z tohoto pohledu nemám obavy, že by mnou navržený projekt nebyl ve své podstatě použit.

Navrhované řešení lze bez dodatečných nákladů spojených s dalším stěhováním či přebudováním dále racionalizovat a zvyšovat efektivitu lidské práce.

Hrozby

V rámci hrozeb je nutné vyjmenovat i méně pravděpodobné, však možné scénáře, mezi něž patří neuvolnění potřebných finančních prostředků pro nákup potřebného vybavení. V takovém případě by bylo potřeba změnit scénář výrobní linky a snížit efektivitu využití lidských zdrojů.

Stejně tak špatný odhad nákladů, nebo nesplnění časového harmonogramu může ohrozit projekt transferu výrobní linky.

V našem odvětví je méně pravděpodobné, avšak možné, že zákaznickovy požadavky výrazně převýší odhadované výrobní množství, na což by bylo nutné adaptovat výrobní linku. Rovněž výrazně fluktuující odvolávky by s sebou nesly zachování výrobního scénáře, avšak znova za cenu zhoršení obrátky zásob ve společnosti, jelikož by se vyrábělo s vyšší skladovou zásobou.

Jedna z posledních hrozeb, která se v rámci naší společnosti může objevit, je špatné odhadnutí trhu a neúspěch výrobku u koncových zákazníků. Takovýto scénář by znamenal zmarnění investice a všech přípravných prací.

6.2 RIPRAN analýza

Při plánování nového projektu je podstatné myslet i na rizika, která mohou projekt ohrozit.

Pro definování možných rizik a jejich míru, jakou by mohli projekt ohrozit, je využívána analýza RIPRAN. Tato analýza napomáhá předcházet rizikovým situacím a eliminuje rizikové faktory. Pro zabránění narušení chodu projektu je třeba stanovit nápravná opatření pro daná rizika.

Rizika a opatření proti riziku zobrazuje tabulka níže.

Tab. 4: RIPRAN analýza (vlastní zpracování)

Číslo	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Označení pravděpodobnosti	Dopad	Označení rizika	Opatření pro zamezení hrozby
1	Nezájem ze strany vedení	20%	Práce s nesprávnými daty	40%	8%	NP	VD	SHR	Příprava podporné dokumentace s hlavními myšlenkami projektu a jejich ekonomické zhodnocení
			Neschválení přípravků a zařízení	45%	9%	NP	VD	SHR	
2	Komunikace se zákazníkem	35%	Nedostatečné informace	25%	9%	NP	SD	SHR	Zlepšení komunikace se zákazníkem
			Časté změny konceptu produktu	50%	18%	SP	SD	SHR	Striktní dodržování termínů možnosti úprav
3	Neuvolnění finančních prostředků	10%	Nemožnost postavit výrobní linku	90%	9%	NP	SD	NHR	Předem stanovit a schválit rozpočet managementem
4	Špatně zpracovaná data	35%	Zkreslené údaje	90%	31,50%	SP	SD	SHR	Ověření zpracovaných dat kvalifikovanou osobou
			Nesprávné vstupy pro navazující činnosti	90%	31,50%	SP	SD	SHR	Ověření zpracovaných dat kvalifikovanou osobou
5	Nesprávný odhad nákladů na projekt	40%	Nedostatečné prostředky pro stavbu výrobní linky	85%	34,00%	VP	SD	VHR	Pravidelná revize nákladů na prostředky
			Nekvalitní výroba	70%	28,00%	SP	SD	SHR	Získat jednodušší, ale přesnější přípravky
6	Nedostatečná znalost řešení problematiky	20%	Nedosažení cíle DP	40%	8%	NP	SD	NHR	Pravidelné konzultace s vedoucím DP
7	Nedodržení časového harmonogramu	15%	Ohrožení naplnění cílů DP	50%	8%	NP	VD	SHR	Dodržování a kontrola harmonogramu, předem stanovit časové rezervy
8	Velký rozsah zkoumané problematiky	30%	Nenaplnění dílčích cílů DP	90%	27%	SP	ND	NHR	Konzultace, dodržování harmonogramu
9	Protichůdné názory mezi členy týmu	25%	Ovlivnění plnění dílčích cílů	70%	17,50%	SP	ND	NHR	Stanovení jasných úkolů pro každého člena týmu
			Ohrožení termínu pro splnění hlavního cíle	80%	20%	SP	SD	SHR	Stanovení jasných úkolů pro každého člena týmu
10	Nesplnění požadavků zákazníka	15%	Nemožnost vyrábět v požadovaném taktu	65%	10%	NP	VD	SHR	Kontrola dat, analýza potřebných prostředků vedoucím DP

Tab. 5: Pravděpodobnost (vlastní zpracování)

Pravděpodobnost		
VP	Vysoká pravděpodobnost	Nad 33 %
SP	Střední pravděpodobnost	10 - 33 %
NP	Nízká pravděpodobnost	Pod 10 %

Tab. 6: Dopad (vlastní zpracování)

Dopad	
VD	Velký dopad
SD	Střední dopad
ND	Malý dopad

Tab. 7: Matice (vlastní zpracování)

	MP	SP	VP
MD	NHR	NHR	SHR
SD	NHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR
Popis			
NHR	Nízká hodnota rizika		
SHR	Střední hodnota rizika		
VHR	Vysoká hodnota rizika		

6.3 Logický rámec projektu

Pro správné řízení projektu je potřeba definovat cíle a cesty, jak dosáhnout úspěšného ukončení projektu. K tomuto účelu slouží logický rámec, který komplexně zobrazuje projekt a jeho definované cíle, zaznamenává ukazatele a také zdroje informací k ověření.

Tab. 8: Logický rámec (vlastní zpracování)

Objektivně ověřitelné informace		Zdroje informací	Předpoklady/Rizika
Hlavní cíle			
Transfěr výrobní linky a zavedení výroby ve vybrané společnosti	Postavení výrobní linky schopné vyrobit 800 ks za měsíc	Schválení projektu	
Projektové cíle			
Zpracování DP	Sepsání teoretických znalostí a praktických dovedností zaměřené na analyzované téma v rozsahu minimálně 70	Odevzdaná DP	Nedostatek vstupních dat
Vytvořený plán projektu	Vytvořená projektová dokumentace v rozsahu alespon 5 stran	DP kapitola č. 6	Nesplnění termínu dokončení
Zhodnocení návrhů a volba varianty	Návržené 3 varianty layoutu a jejich vyhodnocení	DP kapitola č. 13	Chybně zpracovaná data
Aktivity	Prostředky	Harmonogram	
Seznámení se s požadavky zákazníka	Zákazník, Management společnosti	Prosinec 2017	Neochota managementu podpořit projekt
Seznámení se s analyzovaným výrobkem	Oddělení výroby	Prosinec 2017	Nedostatečná znalost problematiky
Tvorba flow chartu	Interní dokumentace	Leden 2018	
Tvorba časových studií	Tým, Zaměstnanci	Leden 2018	
Kapacitní propočty	Interní dokumentace	Leden 2018	
Návrh layoutu	Dostupná plocha, PC	Únor 2018	
Balancování linky	PC, psací potřeby	Únor 2018	Předběžné podmínky
Yamazumi chart	PC	Únor 2018	Podpora za strany managementu společnosti
Analýza jednotlivých návrhů	Layout, Spaghetti diagram, Yamazumi chart	Březen 2018	Zájem zákazníka
Zvolení varianty	Management společnosti	Březen 2018	Sestavení osnovy postupu práce
Dokončení projektu, stavba linky	Projektový tým	Duben 2018	Aktivní přístup k projektu

6.4 Časový harmonogram projektu

Projekt je vyznačován přesně stanoveným harmonogramem, tedy termínem zahájení a ukončení projektu. Pro tento projekt byl zahájen 1.12.2017. Časový harmonogram byl naplánován tak, aby byl projekt ukončen 10.4.2018.

Projekt se považuje za dokončený odevzdáním diplomové práce.

Tab. 9: Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Měsíc 2017/2018	Prosinec				Leden				Únor				Březen				Duben			
Týden v měsíci	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Analýza požadavků na projekt	■																			
Získání teoretických znalostí	■	■	■	■	■	■	■													
Volba vhodných metod				■																
Analýza produktu		■	■	■	■	■	■													
Sestavení časových studií MOST					■	■	■													
Kapacitní propočty							■	■	■	■	■	■								
Sestavení návrhů layoutů									■	■	■	■	■	■						
Zhodnocení návrhů													■	■	■					
Výběr a stavba vybraného layoutu															■	■	■	■		
Uzavření projektu																		■		

7 ANALYZOVANÝ NPI PROJEKT

NPI projekt, neboli „New Product Introduction“ je pro společnost novým projektem, který má za úkol uvést na trh nový výrobek. Než je výrobek společností představen a uveden na trh, musí projít dlouhým a složitým procesem počínající návrhem designu a stanovením funkcí výrobku až po jeho výrobu dle stanovených specifikací.

Cílem NPI projektu je usnadnit vývoj nového produktu a splnit očekávání zákazníka z hlediska nákladů, kvality a době dodání pro uvedení nového produktu.

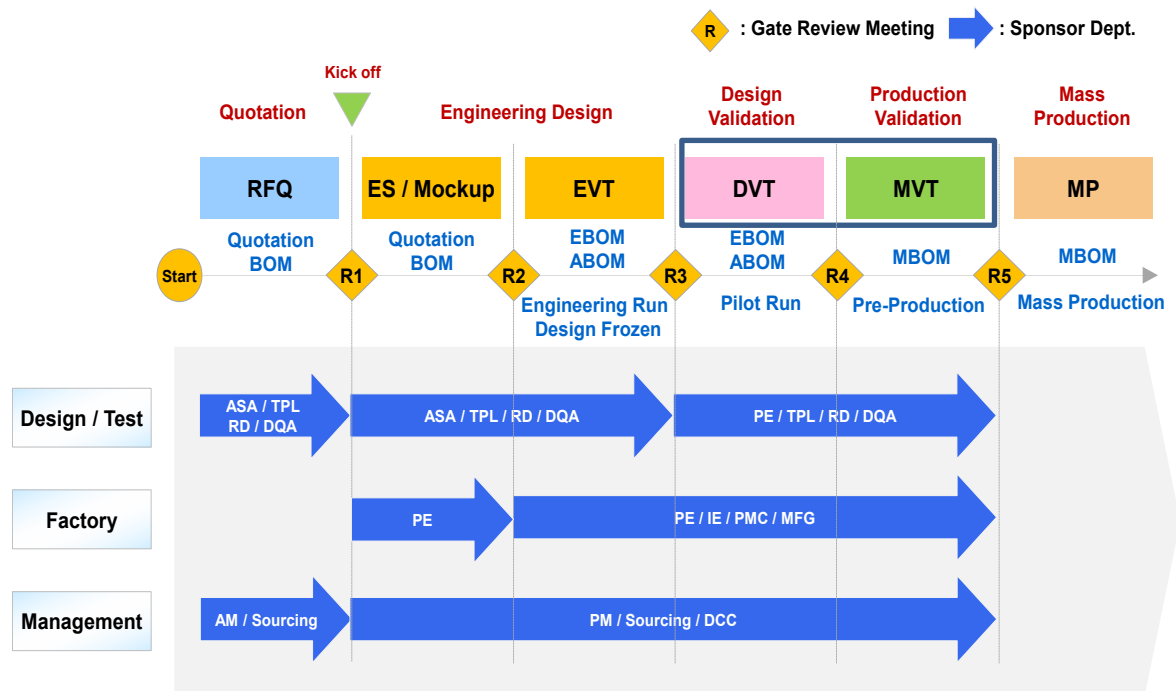
Na začátku NPI projektu jsou definovány jednotlivé úkoly pro každou fázi projektu a pro každé příslušné oddělení.

Na základě tohoto referenčního dokumentu je očekáván průběh procesu a jsou stanovovány milníky.

7.1 Fáze projektu

Projekt je rozdělen do několika částí. Pro každou z částí projektu je stanovena časový úsek a úkoly, které je potřeba v dané fázi projektu splnit. Na konci každé fáze je gate, neboli brána, kdy se hodnotí, zda veškeré definované úkoly byly splněny podle požadavků. K vizualizaci slouží obrázek níže.

Tato diplomová práce je zpracovávána z pohledu procesního inženýra, proto budou v jednotlivých fázích projektu vyzdviženy úkoly a kompetence spadající pod proces. Ačkoli se v rámci této studie projekt nachází v DVT (Design verification test phase) a MVT (Manufacture verification test phase) fázi, kdy se rozhoduje o konečné sestavě výrobku a uspořádání výrobní linky, než bude výrobek předán pro sériovou výrobu, jsou v této kapitole okrajově popsány i ostatní fáze projektu jako nedílná součást projektového plánu.



Obr. 9: Schéma rozložení projektu (interní zdroj)

7.1.1 RFQ: Covered Elsewhere

RFQ (Request for Quote) fáze je první fází projektu, ve které se jedná o seznámení se s projektem, určení odpovědných osob, které se projektu budou účastnit. Tato projektová část je zahájena takzvaným (dále jen tzv.) kick off meetingem, kdy je seznán celý vývojový tým, který je seznamován s projektem jako celkem ale taky s jeho jednotlivými částmi a milníky.

Hlavním cílem této fáze je tedy kompletní seznámení členu týmu s projektem a provedení hodnocení pro vývoj projektu, tedy stanovení jednotlivých milníků. S projektovým týmem jsou milníky hodnoceny, přičemž největší pozornost musí být zaměřena na kritické části projektu, tedy takové, které by mohly projekt odchýlit od původního plánu jak z hlediska časové náročnosti, tak z hlediska zdrojů. Neméně důležitou částí této fáze je také analýza nákladů, přičemž se berou v úvahu požadavky na jednotlivá oddělení například (dále jen např.) kvalita, proces, testování.

Ukončení prvotní fáze RFQ je označována brána, nazývaná R1, kdy mají být potvrzeny cíle projektu a nutné zdroje pro dokončení projektu.

Z hlediska procesního inženýra je tato fáze důležitá pro seznámení se s projektem a s jeho požadavky týkající se procesu.

7.1.2 ES Phase (Eng. sample phase)

Druhou projektovou fází je ES fáze, ve které se definuje podrobný design výrobku, specifikuje se BOM, jinými slovy kusovník výrobku a potřebné zařízení. V této fázi se staví prototypové výrobky z předpokládaných materiálů. Vzhledem k tomu, že se jedná o počáteční fázi, ne všechny materiály jsou již dostupné, proto se při těchto stavbách často využívají tištěné materiály z 3D tiskárny.

Prvním cílem této fáze je vydefinovat tvary produktu a materiály pro daný výrobek, definovat přípravky a pomocné zařízení a sjednotit veškeré poznatky pro definování specifikace daného produktu, především co se designu týče.

Z pohledu procesního inženýra je hlavní částí rozložení a sestavení prototypového výrobku. To slouží jako vstupní data pro návrh pracoviště, pomocných přípravků a také pro předběžné vypracování pracovních instrukcí.

Druhým cílem této fáze je detailní návrh a průzkum připravenosti výroby a funkčnosti.

Hlavními úkoly této části jsou:

- Definice specifikací na výrobní proces,
- Výroba ukázkového vzoru,
- Testování produktu, validace procesu,
- Potvrzení materiálu,

7.1.3 EVT phase (Eng. verification test phase)

Další fází, třetí v pořadí je fáze EVT, kdy dochází k ověřování kritických parametrů produktu, jeho funkčnosti a výkonnosti. Začátkem tohoto ověřovacího cyklu je výroba několika kusů, záleží na charakteru a typu výrobku, které se dále zkoumají. Většinou se jedná o množství 20 – 100 kusů (dále jen ks), které jsou zkoumány na jednotlivých pracovních stanicích. Průzkum se zabývá přípravky, které mohou být stále ve vývoji, a bude potřeba je upravit pro sériovou výrobu. Ověřování probíhá také pro jednotlivé testování, kdy se nastavují limity pro splnění specifikací výrobku.

Pro procesního inženýra znamená tato fáze něco jako „vyzkoušení procesu“, zda je vše nastavené jak má, zda jsou přípravky navrhnuté správně v souladu s bezpečnostními předpisy a ergonomickými ukazateli.

7.1.4 DVT phase (Design verification test phase)

Čtvrtou fází v řadě je DVT fáze, neboli ověření designu. Provádí se ověřování kvality výrobku a připravenost procesu na výrobu. Součástí tohoto ověřování je úplný validační cyklus, prováděný na vzorcích DVT. Je potřeba provést formální schválení produktu. V této fázi by měly být veškeré přípravky na 90% shodné se sériovou výrobou, tzn., že drobné odchylky jsou stále v toleranci. Z hlediska testování by měly být všechny testery a všechny limity nastaveny dle specifikací. Při této fázi se uvolňuje MBOM, neboli materiálový kusovník pro oddělení nákupu.

V této fázi by už měl procesní inženýr dokončovat svou projektovou část. Proces by měl být připravený na sériovou výrobu. V rámci správného nastavení zodpovídá procesní inženýr i za nastavení materiálu ve výrobní lince a hlavně za zabezpečení ESD zón.

7.1.5 MVT phase, Pilot Run (Manufacture verification test phase)

Poslední projektovou fází před ukončením projektu a předáním do běžící výroby je fáze MVT. V této fázi je důležité potvrdit schopnost a kvalitu pro sériovou výrobu. Je zde snaha vylepšit proces a minimalizovat veškeré potencionální hrozby s hlediska bezpečnosti a kvality ve výrobním procesu a také kontrola testovacích limitů.

Pro procesního inženýra znamená tato fáze ukončení projektu a předání do běžící výroby. Nekončí úplně svou práci na tomto výrobku, nýbrž funguje jako podpora při operativních problémech, které během výroby mohou nastat.

7.2 Časový harmonogram projektu

Při plánování projektu byly jednotlivé fáze ohraničeny časovým úsekem, ve kterém by jednotlivé fáze měly probíhat. Konkrétní požadavky a úkoly plnění v jednotlivých fázích byly zmíněny v odstavcích výše.

Obrázek zobrazuje tabulku, kde jsou uvedené jednotlivé fáze projektu, přičemž jednotlivá políčka vyznačují týdny v roce. Modrá políčka označují danou fázi projektu a oranžová políčka zobrazují počet kusů, které bude potřeba v této fázi projektu vyrobit.

Tab. 10: Časový harmonogram projektu II. (vlastní zpracování)

Výrobek	Únor				Březen				Duben				Květen				Červen				Červenec				Srpen					
Týden	cw6	cw7	cw8	cw9	cw10	cw11	cw12	cw13	cw14	cw15	cw16.1	cw17	cw18	cw19	cw20	cw21	cw22	cw23.1	cw24	cw25	cw26	cw27	cw28.1	cw29.1	cw30	cw31	cw32	cw33	cw34	cw35
Milník	ES				Tool kick-off											EVT														
																95														

Výrobek	Září				Říjen				Listopad				Prosinec				Leden				Únor				Březen					
Týden	cw36	cw37	cw38	cw39	cw40	cw41	cw42	cw43	cw44	cw45	cw46	cw47	cw48	cw49	cw50	cw51	cw52	cw1	cw2	cw3	cw4	cw5	cw6	cw7	cw8	cw9	cw10	cw11	cw12	cw13
Milník	DVT										PMP		RAMP UP																	
	100 pcs										100 pcs		3000 pcs				4000 pcs													

Obrázek níže zobrazuje jednotlivé činnosti, které jsou potřeba z hlediska procesního inženýra v této fázi projektu splnit, aby bylo možné úspěšně realizovat jednotlivé fáze a projekt jako takový. Jednotlivé čísla zobrazují týdny a barevně vyplnění políčka zobrazují stav jednotlivých činností, přičemž:

- Aktivita je splněna
- Aktivita čeká na splnění
- Aktivitě hrozí zpoždění
- Aktivita má zpoždění

Po systémové stránce se jedná především o práci se systémem SAP, kde je potřeba navést veškerý materiál potřebný pro výrobu daného produktu. Při tomto navádění se taktéž strukturuje výrobek dle flow-chartu na jednotlivé předmontáže a také a dle navrženého layoutu. K jednotlivým pracovním operacím je naveden „routing time“ neboli čas operace, které byly zjištěny dle časových studií MOST.

Kromě systémového nastavení je potřeba zajistit výrobní linku i z fyzického hlediska, tedy zajistit rozvržení pracoviště, zajistit potřebné přípravky a také zajistit dodání materiálu na výrobní linku. Proces schválení layoutu začíná u stanovení plochy v rámci makrolayotu a následně samotný layout výrobní linky. Důležitou prací procesního inženýra je, jak už bylo zmíněno, také určení přípravků, které budou nedílnou součástí při výrobě daného produktu.

Po dokončení staveb výrobní linky a přichystání přípravků je podstatné zajistit doručení materiálu na výrobní linku a taktéž zajistit pro kanban a kitting potřebné dokumenty pro doplňování materiálu během běžící výroby.

8 ANALÝZA TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU VÝROBY

Technologický postup výroby je důležitým podkladem pro sestavení výrobku, který zobrazuje správné pořadí pracovních kroků tak, aby se z jednotlivých materiálů stal polotovar a následně hotový výrobek vyrobený dle daných specifikací.

8.1 Představení výrobku



Obr. 10: Ilustrace výrobku (interní materiály)

Reproduktor, jehož výroba je cílem naší práce je kompaktní bezdrátový systém, který uspokojí i náročnějšího posluchače. Díky nastavení jednotlivých reproduktorů v rámci jednoho malého kabinetu je tento produkt vytvořen tak, aby ozvučil každý milimetr volného prostoru a dopřál tak zákazníkovi kvalitní zvuk.

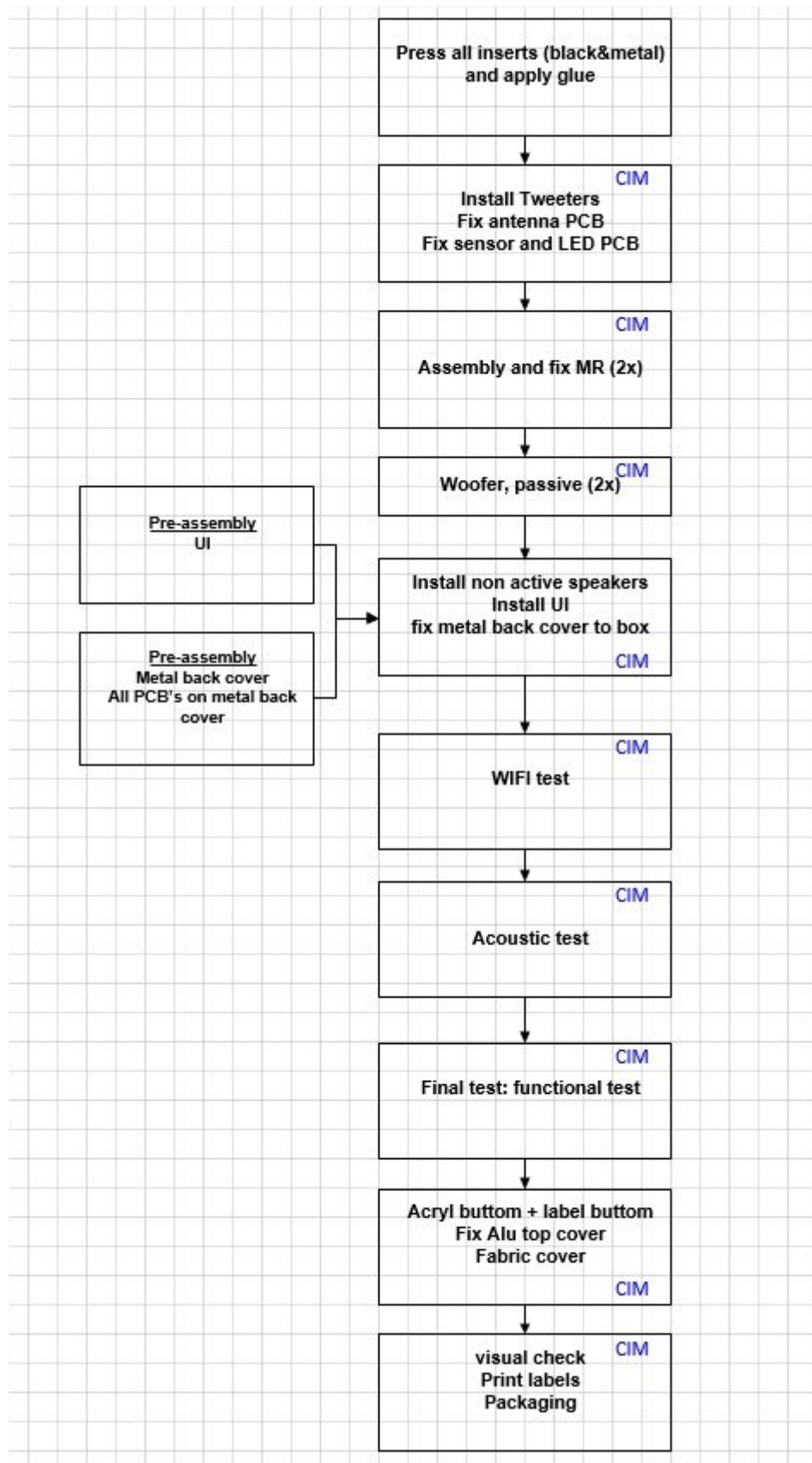
Další příjemnou funkcí tohoto reproduktoru je funkce připojení AirPlay, Bluetooth® / aptX®, Spotify Connect®, TIDAL, UPnP™ (přístup k uložené hudbě), internetové rádio, USB, analogové a digitální vstupy, Apple iOS a Android App.

8.2 Procesní tok

Vývojový digram slouží ke grafickému znázornění jednotlivých kroků pracovního postupu a navrženého procesu. Ačkoli kolegové v Číně navrhli proces takovým způsobem, aby výroba probíhala na jedné pásové lince, naše koncepce se od tohoto návrhu liší.

Výroba v našem závodě je koncertována pro delší pracovní úkony s menším počtem pracovišť. K tomuto konceptu přistupujeme i z toho důvodu, že na výrobu stejného množství reproduktorů máme podstatně větší časový úsek, než v Číně.

Vzhledem ke zkušenostem jsme se rozhodli nastavit výrobní tok dle logické podsestavy montáží a předmontáží tak, aby byl výrobek poskládán chronologicky a správně. Tento flow-chart nám dále poslouží k rozdělení pracovních operací mezi jednotlivé operátory a také k vizualizaci počtu pracovišť.



Obr. 11: Flow-chart analyzovaného procesu (vlastní zpracování)

Z flow-chartu lze vidět, že výrobek bude postupovat jednotlivými montážemi postupně dle logické návaznosti a uspořádání. U konce montážního procesu budou na produkt přimontovány dvě předmontáže, které jsou přemontovávány na pracovištích mimo hlavní proces.

Po dokončení montáže postupuje výrobek na jednotlivé testovací stanice, které testují dané specifikace vyžadované zákazníkem.

Po otestování všech vyžadovaných funkcí pokračuje výrobek na finální montáž pohledových dílů a dále na balení.

Ve flow chartu je dále zaznamenáno označení **CIM** (Computer Integrated Manufacturing). CIM je portál umožňující přístup k produkčním a administrativním systémům. Pro flow-chart je toto označení využito pro zobrazení, na kterých operacích bude potřeba umístit počítače a skenery, případně i tiskárny.

8.3 Výrobní postup

Výrobní postup je podrobný popis výrobního procesu, který prošel schvalovacím procesem a umožňuje výrobu daného výrobku tak, aby jeho montáž probíhala logicky, schválenými přípravky a schváleným materiálem.

Výrobní postup je tvořen procesním inženýrem, který tvoří pracovní činnosti pro jednotlivá pracoviště dle flowchartu. Tyto instrukce musí schválit i pracovník kvality, který je zodpovědný za případné kvalitativní chyby, které by mohly vzniknout špatnou montáží výrobku.

8.3.1 Montáž

Montáž analyzovaného reproduktoru začíná lisováním grometu, kovových „ořechů“ a dalších komponentů do kabinetu reproduktoru, které slouží k následným montážním krokům. Jakmile je kabinet připravený, následuje montáž jednotlivých výškových, středo-pásmových, basových a pasivních reproduktorů.

Následuje montáž horního panelu, který bylo potřeba smontovat na předmontážním stole mimo hlavní výrobní linku. Obdobný postup platí i pro montáž zadního krytu, který bylo potřeba taktéž smontovat na předmontážním stole.

Takto zkompletovaný výrobek postupuje procesem na jednotlivé testovací stanice, kde jsou nastaveny předepsané limity, které musí výrobek splňovat.

8.3.2 Testování

Montáží výrobku výrobní proces nekončí. Po montáži následuje neméně důležitá činnost a to testování výrobku. Pro vybraný výrobek bylo specifikováno hned několik testů.

Testování tedy probíhá v několika fázích. Prvním testem test wi-fi. V tomto testu je testováno jak připojení k internetu, jednotlivé funkce komunikace softweru, reakce výrobku a podobné.

Další testovací stanicí je akustický tester. V tomto zařízení jsou testovány různé úrovně zvuků a tónů, které lidské ucho běžně nerozezná. Každý výrobek má stanovené limity, které se při testování nesmějí překročit. V případě překročených limitů je nutné výrobek opravit a nastavit tak, aby splňoval požadavky.

Následujícím testem, kterému výrobek podléhá, je finální (funkční) test, který se zaměřuje na využití jednotlivých funkcí reproduktoru. Obvykle tento test obsluhuje operátor, který pomocí tabletu zkontroluje jednotlivé funkce, které bude zákazník využívat.

Po otestování reproduktoru se výrobek přesouvá na montážní stůl, kde je potřeba namontovat zbylé pohledové díly. Následně je výrobek předán na pracoviště balení.

8.3.3 Balení

Konečnou stanicí pro výrobek ve výrobní lince je pracoviště balení. Zde je výrobek naposledy očištěn od otisků a veškerých nečistot. Výrobek se zpravidla balí do mirelonové podložky, aby byl izolován od příbalů, které jsou k výrobku dodávány. Zabalený výrobek se umístí do krabice, která je vystlána polystyrenem dle tvaru výrobku, aby došlo k co nejlepší fixaci výrobku a nebyla možnost jeho pohybu v balení. K výrobku jsou přidány příbaly dle požadavků, většinou se jedná o napájecí kabel, příručku zákazníka a případné další propojovací kabely.

Po dokončení balení je výrobek odstaven na paletu určenou pro kanban.

9 ČASOVÁ ANALÝZA

9.1 Historická data

Analyzovaný reproduktor není zcela novým výrobkem. Výroba jeho první verze probíhá v Čínské pobočce Tymphany. Pro novou řadu, druhou generaci tohoto produktu bude výroba transferována do ČR do Kopřivnice.

Výroba v asijských zemích probíhala z většiny případů na velké pásové lince s nízkým taktimem. Obdobně je tomu tak i v případě tohoto reproduktoru. Výroba probíhá na pásové lince, kterou obsluhují operátoři na 26 pozicích. Takt této linky byl velmi krátký, avšak prostorově a z hlediska lidských zdrojů velmi náročný.

Ze získaných časů bylo zjištěno, že takt výroby v Číně je cca **90** vteřin na jedno pracoviště. Při vynásobení toho času bylo zjištěno, že čas výroby tohoto produktu by měl být 39 minut. K tomuto času je potřeba brát v úvahu i čas na provedení funkčního testu, akustického testu a balení. Tyto následné činnosti trvaly přibližně 20 minut.

Celkový čas montáže v Číně tedy vychází přibližně na **69 min** na jeden kus. Při tomto taktu bylo možno vyrobit roční požadavek za mnohem kratší dobu, než je jeden rok. Velkou nevýhodou je ale fakt, že výrobky byly vyráběny na sklad, aby byla výrobní linka uvolněna pro další výrobek. Takovéto přestavby jsou z hlediska času i prostoru velice náročné. Přestavba celé výrobní linky, skladování přípravků a skladování před vyrobených produktů je pro společnost neefektivní a relativně drahá záležitost.

Hlavním důvodem pro transfer tohoto výrobku do České republiky byla skutečnost, že jsme schopni postavit výrobní linku pro optimální počet operátorů tak, aby výroba probíhala každodenně při takové množství produktů, jaké si zákazník žádá. Tímto zaniknou nadbytečné náklady vznikající skladováním nadvýroby a nevyužitých přípravků.

9.2 Systém předem určených časů MOST

V Kopřivnické továrně se již druhým rokem využívá pro stanovování časových norem systém předem určených času MOST.

Pro konkrétnější určení časové náročnosti montáže byly tedy využity tyto studie. MOST byl sestaven pomocí získaných čínských pracovních instrukcí a vzhledem ke zkušenostem

využívání těchto časových analýz bylo snadnější odvodit jednotlivé kroky a mezikroky, které v postupu nebyly zaznamenány. Stejným principem byl odhadnut i čas pro testování a balení výrobku, tedy porovnáním s podobnými výrobky, které naše společnost již vyrábí.

Získané časové údaje byly dále použity k výpočtu taktu linky, potřeby operátorů a také ke zjištění potřeby pracovních stanovišť.

V analyzované společnosti je využíván časový přepočít na mh (mili hodiny) místo vteřin a minut. Konkrétnější vysvětlení je popsáno v kapitole 10.2 .

9.3 Addon

Při určování časových studií je potřeba brát v úvahu i náročnost montáže, obzvláště jedná-li se o montážně náročné výrobky. Addon je tedy jistá procenty vyjádřená časová přírážka, stavena pro každou operaci zvlášť. U výrobků tohoto typu se klade velký důraz jak na funkčnost a kvalitu, tak také na vzhled a kvalitu úpravy produktu.

Při sestavování časových studií se tedy bere v úvahu i tento addon, který je stanovován dle vnitropodnikových pravidel a to ve výši:

- 5 %
- 10 %
- 15 %.

Pro analyzovaný výrobek byl zvolen addon **10 %**. Tato hodnota se odvíjí od počtu komponentů, ze kterých se výrobek skládá a také dle náročnosti montáže. Addon v sobě také zahrnuje dobu strávenou objednáním materiálu a jeho doplněním na dané pracoviště.

9.3.1 Předmontáže

Po provedení analýzy výrobku a zmoštování jednotlivých operací byly jednotlivé části rozděleny na konkrétní předmontáže a na tok hlavní montáže výrobku.

V tabulce níže jsou zobrazeny časy získané pomocí metody MOST. K jednotlivým předmontážím jsou uvedeny i časy se stanovenou výší addonu.

Mezi předmontáže spadá:

Tab. 11: Předmontáže (vlastní zpracování)

Předmontáž	Čas v mh	Čas v mh s 10 % addonem
UI	150,5	165,6
Zadní kryt	179,37	197,31

Kalkulace BasicMOST®

Datum analýzy	19.2.2018	Zpracoval	LJC	WC	
Název výrobku		Projekt	Back cover	mat	
Původní čas		počet operátorů	celkový čas (sec)	645,74	Celkový čas s přírůžkou
vteřiny					
minuty					
mh		mh / 1ks	179,37	710,31	197,31

Popis operace	Činnost	Množ.	Sekvenční model												Simo	Fr.	TMU (Sum)	SEC	(mh/1ks)
			A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A					
uchopit metal cover, zkontrolovat, dát na stůl	H	1	3	0	3	3	0	0	0	16	1	0	1	0	N	1	270,00	9,72	2,70
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
uchopit tesu, odložit	H	1	1	0	3	1	0	3	0						N	3	240,00	8,64	2,40
			1	1	1	1	1	1	1										
odlepit tesu	H	1	1	0	3	6	0	0	0						N	5	500,00	18,00	5,00
			1	1	1	1	1	1	1										
přilepit tesu kolem holderu	H	1	1	0	1	10	0	3	0						N	5	750,00	27,00	7,50
			1	1	1	1	1	1	1										
uchopit konektorovou část, dát na stůl	H	1	1	0	3	1	0	3	0						N	1	80,00	2,88	0,80
			1	1	1	1	1	1	1										
nadávkovat lepidlo pod led guide	H	1	procesní čas operátora (s) Čas činnosti simo (s)												N	1	417,00	15,01	4,17
			15																
uchopit led guide, vtláčit do lepidla	H	1	1	0	3	3	0	16	0						N	1	230,00	8,28	2,30
			1	1	1	1	1	1	1										
uchopit tesu, odložit	H	1	1	0	3	1	0	3	0						N	1	80,00	2,88	0,80
			1	1	1	1	1	1	1										
odlepit tesu	H	1	1	0	3	6	0	0	0						N	1	100,00	3,60	1,00
			1	1	1	1	1	1	1										
přilepit tesu kolem konektorové části	H	1	1	0	1	10	0	3	0						N	1	150,00	5,40	1,50
			1	1	1	1	1	1	1										
uchopit konektorovou část, dát na back cover	H	1	1	0	3	1	0	6	0						N	1	110,00	3,96	1,10
			1	1	1	1	1	1	1										
uchopit šroubek, dát na příslušné místo	H	1	1	0	3	1	0	3	0						N	6	480,00	17,28	4,80
			1	1	1	1	1	1	1										
uchopit vrtačku, odložit	H	1	3	0	3	3	0	3	0						N	1	120,00	4,32	1,20
			1	1	1	1	1	1	1										

Obr. 12: Ukázka časové studie MOST pro předmontáž zadního krytu (vlastní zpracování)

9.3.2 Hlavní montáž

Hlavní montáž je nejpodstatnější částí celého montážního systému, jelikož právě díky této operaci se jednotlivé části mění v konečný výrobek. Pomocí časových studií byl čas hlavní montáže stanoven na 477,3 mh. K tomuto času je potřeba přičíst i stanovený add-on, který činí 10% a finální čas hlavní montáže tedy dosahuje cifry 525 mh.

9.3.3 Testování

Časy testování nemají v tomto případě stabilní délku trvání. Je tedy možná variabilita v rámci několika vteřin, kdy se časy výrobků pro testování mohou lišit. Tento jev je způsoben převážně silou antének, mikrofonu a dalších vlivů, které mohou zapříčinit horší či lepší stabilitu signálu.

Průměrný odhad testování lze vidět v tabulce.

Tab. 12: Testování (vlastní zpracování)

Test	Čas v mh	Čas v mh s 10 % addonem
Wi-fi test	30,13	33,14
Akustický test	37,93	41,72
Funkční test	88,5	97,3

9.3.4 Kompletace výrobku

Po otestování všech funkcí je potřeba na výrobek připevnit pohledové díly, které se z designových důvodů montují až těsně před zabalením výrobku. Čas této kompletace byl pomocí metody MOST stanoven na 91,5 mh a s připočtením 10% addonu vychází tento čas na 100,5 mh.

9.3.5 Balení

Po provedení veškerých předem zmíněných operací pokračuje výrobek na balení, kde proběhne poslední kontrola, zabalení samotného výrobku a přidání jednotlivých příslušenství do balení.

K balení spadá také finální kontrola výrobku, jeho očištění a zajištění štítků, které daný výrobek označují.

Vzhledem k velikosti a váze výrobku je balení jednou z jednodušších a časově méně náročnějších činností při výrobě tohoto výrobku. Čas této operace i se všemi příslušnými

operacemi byl odhadnut na 62 mh, což činí v přepočtu na minuty 3,75 min. V tomto čase už je započítán 10% addon, který je přidáván ke každé operaci.

V tabulce jsou uvedeny časy pro jednotlivé části montáže výrobku.

Tab. 13: Čas celého procesu (vlastní zpracování)

Operace	mh	Mh s 10% addonem
Předmontáže	329,85	365,9
Hlavní montáž	439,6	486,54
Testování	156,56	172,2
Kompletace	91,5	100,5
Balení	56,4	62
Celkem	1073,8	1 187,2

Z tabulky můžeme vidět, že po sečtení všech operací získáme celkový čas na výrobu jednoho výrobku, který byl stanoven na **1 187,2 mh**. V přepočtu na minuty zabere výroba jednoho kusu výrobku i s otestováním a zabalením **70,8 minut**.

10 OBJEM VÝROBY

Analýza objemu produkce je nedílnou součástí plánování a zavádění nového výrobku, od kterého se celý projekt odvíjí. Objem produkce se odvíjí od životního cyklu výrobku, tedy od zavádění na trh, kdy množství produkce roste až po ukončení výroby, kdy naopak poptávané množství po výrobku klesá.

10.1 Zákaznický požadavek

Při sestavování jakékoli výrobní linky je zapotřebí vycházet z určitých vstupů, dle kterých lze stanovovat kritéria projektu. Jedním z těchto vstupů je zákaznický požadavek objemu produkce.

Z dlouhodobých plánovaných požadavků víme, že roční objemy se budou pohybovat v množství 20 000 ks. Pro fázi ramp-up je však požadováno vyrobit 1/3 ročního požadavku během prvních třech měsíců. Znamená to tedy, že za dobu 3 měsíců bude potřeba vyrobit 7 000 ks tohoto produktu a bude potřeba, aby výrobní linka byla postavena na tuto kapacitu.

Pro další práci a možnost nastavit proces je směrodatným ukazatelem peak volume, tedy období s nejvyšším požadavkem na produkci výrobku. Tímto obdobím je výše zmíněná fáze ramp-upu, kdy bude potřeba v krátké době vyrobit 7 000 ks. Po rozplánování na jednotlivé týdny (viz. tabulka níže) lze vidět, že našim peak-volume, tedy maximálním počtem kusu, které bude potřeba vyrobit, je 800 ks za týden při obsazení všech tří směn.

Ramp Up plan	2018								2019							
	Listopad				Prosinec				Leden				Únor			
	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8
Týdenní produkce		100	240	360	480	600	720	800	378	800	800	800	800	800	800	

Obr. 13: Peak volume (vlastní zpracování)

10.2 Dostupný čas

Dalším důležitým faktorem, který je potřeba brát při plánování výroby v úvahu je i dostupný čas, který máme na vyrobení kusů pro splnění zákaznického požadavku.

U stanovování předběžných výpočtů kapacit uvažujeme 51 pracovních týdnů za rok, přičemž v každém týdnu uvažujeme 5 pracovních dnů.

Ve firmě se pracuje na 8-mi hodinové směny, přičemž využívána bývá pouze ranní směna. V případech, že jsou vysoké požadavky na produkci výrobků, pracuje výrobní linka na 2 směny, tedy ranní a odpolední. Třetí směna – noční, zůstává jako rezervní směna při nečekaných navýšeních požadavků na výrobu. Jsou-li požadavky zákazníka nezvykle vysoké, je využita třetí směna okamžitě, aby nedošlo k nesplnění termínů a objednávek.

Pracovní doba operátora začíná v 6:00 hod ráno, kdy přijde na pracoviště a rozjíždí objednávku na výrobu jednotlivých komponentů. Operátor se věnuje montáži po dobu dvou hodin a následně odchází na přestávku. Přestávka je stanovená na dobu 10 minut a poté se operátor vrací zpátky na montážní linku. Další přestávka, kdy operátor opouští své pracoviště, začíná v době od 10:00 do 10:30, přičemž tato přestávka trvá 20 minut. Jednotlivé výrobní linky odcházejí na oběd v různých časech ve výše uvedeném rozmezí, aby se v jídelně netvořily fronty a operátoři měli dostatek času na jídlo. Po obědě se vrací na montážní linku a směnu ukončují ve 14:00 hod. Obdobné schéma platí i pro odpolední směnu.

Rozpis pracovní doby pro jednotlivé směny:

Tab. 14: Rozpis pracovní doby (vlastní zpracování)

	Ranní směna	Odpolední směna	Noční směna
Práce	6:00 – 8:00	14:00 – 16:00	22:00 – 00:00
Přestávka	8:00 – 8:10	16:00 – 16:10	00:00 – 00:10
Práce	8:10 – 10:00	16:10 – 18:00	00:10 – 2:00
Přestávka	10:00 – 10:20	18:00 – 18:20	2:00 – 2:20
Práce	10:20 – 14:00	18:20 – 22:00	2:20 – 6:00

Ve sledované firmě se k výpočtu norem a koeficientů využívá přepočít na mh, kdy:

$$1 \text{ hod} = 1\,000 \text{ mh.}$$

Z tohoto důvodu bude diplomová práce uváděna převážně v mh. Pro stanovování výpočtů norem a disponibilního času se po odečtení přestávek a sociálních addonů využívá 7000 mh za směnu.

$$1 \text{ směna} = 7\,000 \text{ mh}$$

$$2 \text{ směny} = 14\,000 \text{ mh}$$

3 směny = 21 000 mh

10.3 Takt time

K výpočtu požadovaného takt-time využijeme počet kusů, které po nás zákazník požaduje za dané období a vydělíme jej disponibilním časem za toto dané období.

Jak bylo již výše zmíněno, zákazník požaduje 800 ks za týden. Při využití tří směnného procesu zjistíme, kolik bude potřeba vyrobit výrobků, aby byl splněn zákaznický požadavek.

Kapacita výroby						
		Komitovaná týdenní kapacita	Stanovená týdenní kapacita	ks / směnu (15 směň)	max mh/wc	max min/wc
1	Peak volume	800	896	60	117	7,0

Obr. 14: Takt time (vlastní zpracování)

Při výpočtu takt time a plánování kapacit je potřeba brát v úvahu Yield a prostoje, kdy výroba nevyrobí, čímž je ohroženo plnění požadavku. Ze zkušenosti bylo vysledováno, že prostoje pokrývají poměrně velký časový úsek a z hlediska výpočtu takt time je potřeba nastavit výrobní proces o 12 % více, než je požadavek zákazníka.

Vydělením týdenní kapacity, navýšenou o daná procenta, dostupným časem zjistíme, kolik kusů je potřeba vyrobit za jednu směnu.

$$\frac{800 * 1,12}{15} = 60 \text{ ks}$$

Výrobní linka bude nastavena tak, aby byla schopna vyrobit **60 ks za směnu**. Pro zjištění takt time v mh vydělíme dostupný čas za jednu směnu potřebným počtem kusů za směnu.

$$\frac{7\,000}{60} = 117 \text{ mh}$$

Z výpočtu je patrné, že takt výrobní linky musí dosahovat hodnoty maximálně **117 mh**, aby byly splněny stanovené cíle.

10.3.1 Yield

Yeld je hodnota, která ponižuje výstup výrobní linky. Jedná se o čas strávený navíc, kdy výrobek neprošel výrobním zařízením či pracovištěm napoprvé, přičemž se jedná o časy jak manuální, tak strojní.

V předpokládaných odhadech se k výrobku přistupuje jako k novému výrobku, tedy v první fázi jeho životního cyklu. Z tohoto důvodu jsou nastavovány 95% yeldy, než bude produkce předána do běžící výroby.

$$\text{Yield} = 95 \%$$

Čas je tedy navýšen o hodnotu 5 %. Při opravě výrobku ale není nutné vracet výrobek na první montážní pozici, ale jen na první potřebnou pozici, kde je potřeba závadu napravit. Může se tedy jednat o druhé, třetí nebo další pracoviště. Yeld je tedy přidělován ke každému pracovišti samostatně.

10.4 Vypočet potřeby operátorů

Abychom si předem stanovili optimální počet operátorů, využijeme čas výroby na 1 kus a vydělíme jej požadovaným taktem.

Počet operátorů:

$$\frac{1\ 187,4}{117} = 10,1 \text{ operátorů} \rightarrow 11 \text{ operátorů}$$

Na tuto výrobní linku bude tedy potřeba zaměstnat 11 operátorů, aby byl splněn zákaznický požadavek na výrobu.

Capacity study - Timing diagram																	
Product		PA															
Reserve		5 %															
Requested shift output		60 pcs															
WC		Pressing	Tweeters, VMI, antennas	Middle range	wocler, passive	kalky	preassembly_U1	preassembly_U1.2 + test	Preassembly back cover	Initial back cover and U1	vd test	acoustic test	FUNCTIONAL TEST	accy, kalibrn, ak cover	PACKING	TOTAL	PCE/oprnr./shift
Labour / machine	l/m																
Routing time	sec.	363,42	332,28	408,24	392,4	155	252	339,48	406,08	420,84	119,52	150,192	363,4	360	223,2		
	min	8,06	5,54	8,80	8,54	2,55	4,20	5,68	6,77	7,01	1,99	2,50	6,39	6,00	3,72		
Routing time	mH	100,95	92,3	113,4	109	42,5	70	94,3	112,8	118,9	33,2	41,72	106,5	100	62	1195,57	5,855
Nr. of parallel workcenters	pcs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Yield	%	100	100	100	100	100	100	95	95	95	95	95	95	95	95		
Total PLT time incl. reserve	mH	106,0	96,9	119,1	114,5	44,6	73,5	99,0	124,7	129,2	36,7	46,1	117,7	110,5	68,5		
Total routing time incl. reserve	mH	106,0	96,9	119,1	114,5	44,6	73,5	99,0	124,7	129,2	36,7	46,1	117,7	110,5	68,5		
Capacity shift	pcs/shift	66	72	59	61	157	95	71	56	54	191	152	59	63	102		
Op utilization	%	91	83	102	98	38	63	85	107	111	31	40	101	95	59		

Total labour routing time	1287 mH	Celkový čas pro operátora
PLT	1287 mH	Celkový čas za jak dlouho se výrobek vyrobí
Total yield (direct)	95%	
Operators needed	11.0	

Obr. 15: Kapacitní propočet (vlastní zpracování)

Výše zmíněný počet operátorů byl vypočten i pomocí kapacitní kalkulačky, která se ve společnosti využívá jak k určení počtu operátoru, tak k zobrazení efektivity. Při obsazení výrobní linky 11 operátory by bylo možné vyrobit požadovaných 60 ks za směnu.

Zvětšená verze této kalkulace bude součástí přílohy.

10.5 Výpočet pro optimální množství pracovišť

Výpočet potřebného množství pracovišť můžeme vypočítat obdobným způsobem jako potřebný počet operátorů.

Nemůžeme však výrobek rozdělit na několik stejných částí, jelikož jeho komplexita a chronologický postup závisí hlavně na složitosti jednotlivých montáží a předmontáží. Počet pracovišť je tedy pouhým odhadem, kolik pracovišť bude pro výrobní linku potřeba.

Počet pracovišť:

$$\frac{864}{117} = 7,3 \text{ pracovišť} \rightarrow \mathbf{8 \text{ pracovišť}}$$

Na tuto výrobní linku, než se výrobek dostane k testovacím stanicím, bude dle orientačního výpočtu potřeba zajistit 8 pracovišť.

11 ROZBALANCOVÁNÍ OPERACÍ

Rozbalancování jednotlivých operací mezi operátory se odvíjí od výše zmíněného taktu. Jedná se o rozdělení práce tak, aby byl využit čas operátorů efektivně a zároveň aby byl splněn zákaznický takt.

Snahou balancování je tedy zajištění toku materiálu v lince tak, aby byli všichni operátoři vytíženi co nejrovnoměrněji a nedocházelo tak ke ztrátám z důvodu čekání.

11.1 Rozbalancování

Tab. 15: Rozbalancování operací (vlastní zpracování)

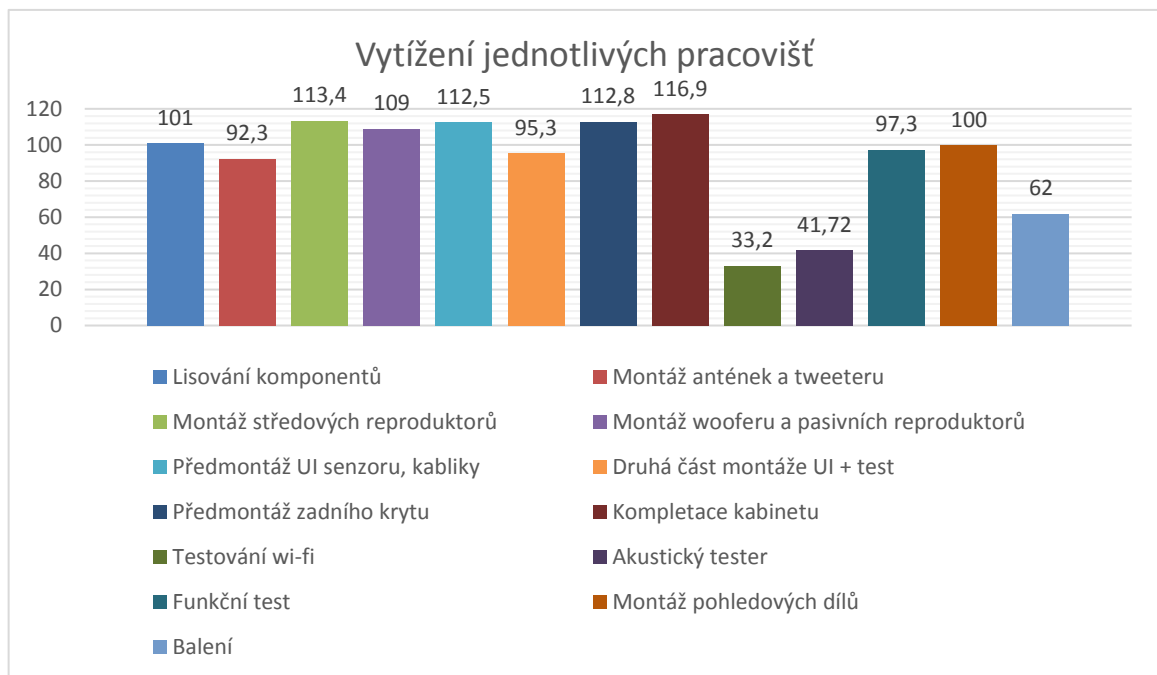
Operace	Časy v mh s již přidaným addonem 10 %
Lisování komponentů	101 mh
Montáž antének a tweeteru	92,3 mh
Montáž středových reproduktorů	113,4 mh
Montáž wooferu a pasivních reproduktorů	109 mh
Předmontáž UI senzoru, kablíky	112,5 mh
Druhá část montáže UI + test	95,3 mh
Předmontáž zadního krytu	112,8 mh
Kompletace kabinetu	116,9 mh
Testování wi-fi	33,2 mh
Akustický tester	41,72 mh
Funkční test	97,3 mh
Montáž pohledových dílů	100 mh
Balení	62 mh
Celkem	1 187,4 mh

V tabulce jsou zobrazeny časy jednotlivých pracovišť stanovené metodou předem určených časů MOST. Tyto časy jsou již rozděleny tak, aby byl splněn zákaznický takt, přičemž se s těmito hodnotami bude dále pracovat při porovnávání návrhů na layout a jejich hodnoty se budou mírně měnit.

11.1.1 Využití yamazumi pro zviditelnění efektivity

Nevyužitý čas operátoru spadá do neefektivity, kterou žádný zaměstnavatel ani zákazník nezaplatí. Nejedná se ale o zcela ztracený čas, kdy by se operátor nijak nezapojoval do výroby. V tomto „volném“ čase operátor doplňuje materiál, objednává chybějící materiál, případně vypomáhá s předmontážemi.

V grafu níže lze vidět využití jednotlivých pracovišť pro stanovený takt 117 mh.



Graf 1: Vytížení jednotlivých pracovišť (vlastní zpracování)

Z grafu lze vidět, že všechny operace jsou poměrně stejně vyvážené. Kratší operace se objevují až u konce výrobního procesu, kdy výrobek vstupuje na jednotlivé testovací zařízení. Pro následné balancování operací mezi jednotlivé operátory tedy vidíme, že jeden operátor bude moci obsluhovat více stanovišť.

12 LAYOUT

Každá výrobní linka musí mít v továrně své umístění a nějakým způsobem sestavená výrobní pracoviště. Toto seskupení, které graficky zobrazuje rozvržení plochy, nazýváme layout. Layout by měl zohledňovat jak ergonomické kritéria, tak kritéria dodávek materiálu a celkového toku montáže výrobku.

Pro stanovení layoutu a zajištění potřebné plochy je potřeba brát v úvahu velikost výrobku, počet komponentů a uskupení pracoviště, do kterého bude výrobní linka postavena.



Obr. 16: Layout továrny (interní zdroje)

Na obrázku je zobrazen současný layout továrny v Kopřivnici. Vyznačené místo zobrazuje prostor, který bude uvolněný pro výrobu analyzovaných reproduktorů. Pro tuto plochu bude

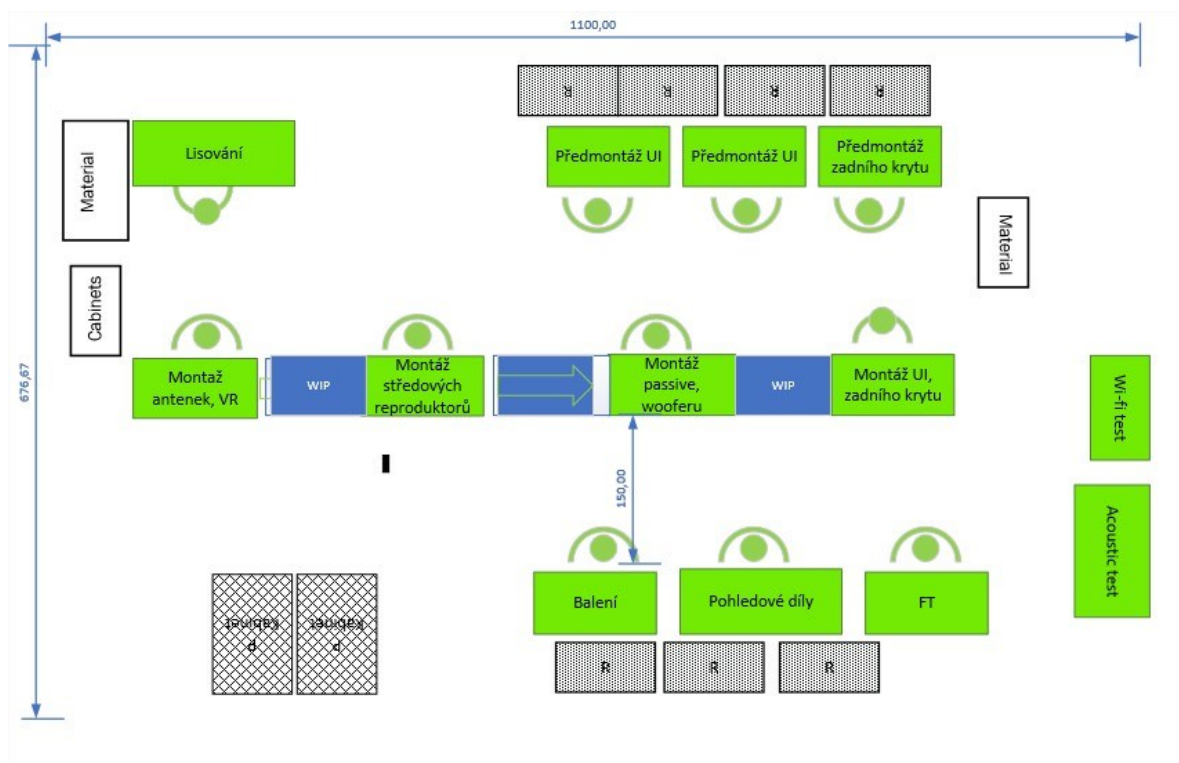
navrženo několik variant layoutu, které budou následně vyhodnoceny. Dle kritérií bude vybrána neoptimálnější varianta.

Ve všech návrzích layoutu je zobrazena hlavní montáž a předmontáže výrobku, které následně pokračují na testování do Wi-Fi testeru a akustického testeru. Následuje činnost kompletace výrobku a proces končí jeho zabalením.

V následujících návrzích se zaměřím pouze na montážní linku před testovacími zařízeními, jelikož testování a montáž po testování již není potřeba nijak přizpůsobovat taktu výroby.

12.1 Návrh A

Na obrázku níže lze vidět podobu prvního návrhu výrobní linky. Výrobní proces začíná předmontážním stole, kde jsou lisovány komponenty do kabinetu. Následně je tento kabinet předán do výrobní linky, kde probíhají jednotlivé montáže. Po namontování jednotlivých komponentů je výrobek posunut na další montážní pracoviště po levé straně (z pohledu operátora) postavené ve stejné linii. Jednotlivé předmontážní pracoviště jsou umístěny tak, aby byly co nejbližě stanovištěm hlavní linky, kde jsou před montované komponenty montované do kabinetu.



Obr. 17: Layout A (vlastní zpracování)

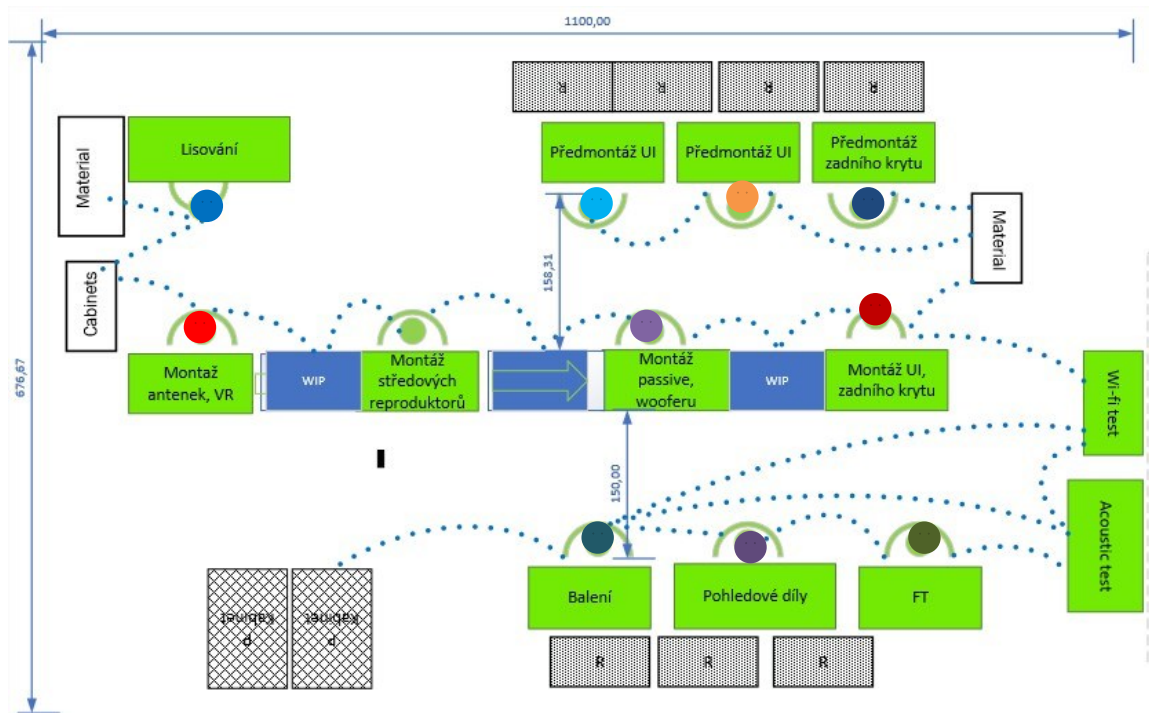
Tab. 16: Zhodnocení layoutu A (vlastní zpracování)

Výhody	Nevýhody
Jednoduchý tok výrobku	Rozpracovanost není nijak řízená
Možnost dávkování materiálu přímo do linky ze zadní strany	Manuální posun výrobku na další pracoviště
Nízké náklady na pořízení linky	Vyšší rozpracovanost
Možnost změny výroby na dávkové pracoviště bez nutnosti měnění layoutu	Delší manipulace vztahující se ke vzdálenosti mezi pracovišti

Z tabulky jsou patrné výhody a nevýhody vztahující se k danému layoutu. Největší výhodou tohoto layoutu je jednoduchý plynulý tok, který umožňuje jak one piece flow, tak výrobu v dávkové výrobě bez nutnosti změny layoutu.

Nevýhodou tohoto návrhu je nutnost přenášet rozpracovaný výrobek čímž je procesu přidáván neefektivní čas.

12.1.1 Spaghetti diagram pro layout



Obr. 18: Layout A - pohyb operátorů (vlastní zpracování)

Spaghetti diagram zobrazuje pohyb jednotlivých operátorů ve výrobní lince. Začátek montáže a pohyb operátorů v montážní lince je velice jednoduchý. Každý operátor si vezme z regálu po levé straně před montovaný výrobek, provede na něm svou činnost a odloží jej na regál po pravé straně. Odtud si jej vezme operátor z následující operace.

Obsluhování výrobní linky při testování a po otestování výrobku bylo potřeba vybalancovat tak, aby byli operátoři schopni obsluhovat více pracovních pozic a nebylo potřeba najímat dalšího pracovníka, který by nebyl plně využit.

Pro obsluhu více stanovišť byli zvoleni dva operátoři:

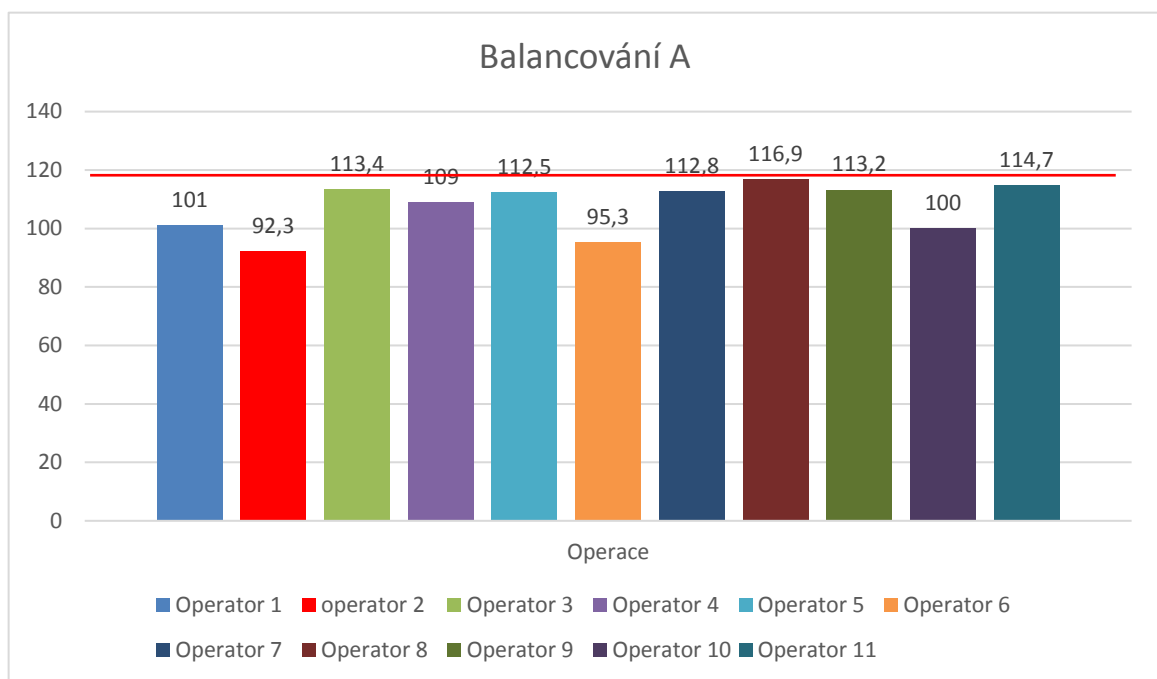
Operátor balení ●

- Operátor, jehož hlavním úkolem je balení výrobku a předání kanbanu disponoval velkým množstvím nevyužitého času. Tento volný čas bude zůžitkován pro obsluhu Wi-fi testeru a následného zapojení do akustického testeru. Tímto bude jeho nadbytečný čas využit pro jiné pracoviště a nebude potřeba najímat dalšího pracovníka, který by dosahoval ještě většího neefektivně stráveného času.

Operátor finálního testování ●

- Operátor finálního testování částečně pomůže při obsluze akustického testeru. Jedná se o část ukončení testování a přenesení výrobku na své pracoviště. Touto obsluhou dvou na sebe navazujících zařízení se uspoří čas handlingu při předávání výrobku z pracoviště na pracoviště a zároveň bude využit čas operátora, který by byl jinak strávený čekáním.

12.1.2 Yamazumi chart pro layout A



Graf 2: Yamazumi chart pro návrh A (vlastní zpracování)

Z výše uvedeného yamazumi chartu je patrné, že operátoři mají poměrně podobně vybalancované operace. Vzhledem k charakteru výroby a montáži jednotlivých celků, není možné operace vybalancovat natolik, aby všichni operátoři jeli v úplně stejném taktu.

Při tomto rozdělení operací jsou všichni operátoři schopni zvládat svou pracovní činnost a splnit tak zákaznický takt.

Při součtu časů jednotlivých operátorů zjistíme, že na jeden výrobek spadá **1 181,1 mh** operátorského času.

Vzhledem k úzkému místu jsou ovlivněny i následující operace, kde bude potřeba čekat na dokončení výrobku. Tento čas plýtvání způsobený plýtváním činí 23,1 mh. Celkový čas potřebný k výrobě jednoho kusu bude činit **1 204,2 mh**.

12.1.3 Ekonomické vyhodnocení návrhu A

Tab. 17: Náklady na pořízení linky v případě varianty A (vlastní zpracování)

Položka	Částka	Počet	Finální cena
Zabraná plocha	1 500 Kč/m ²	74 m ²	111 000 Kč
Stůl	10 000 Kč	11 ks	110 000 Kč
Tiskárna (malá)	8 000 Kč	2 ks	46 000 Kč
Tiskárna (velká)	15 000 Kč	2 ks	
Skener	5 000 Kč	5 ks	25 000 Kč
PC	10 000 Kč	5 ks	50 000 Kč
Regálky	5 000 Kč	8 ks	40 000 Kč
Šroubováky	12 500 Kč	6 ks	75 000 Kč
Testovací zařízení	-	4 ks	750 000 Kč
Přípravky	-	7 ks	250 000 Kč
Celkem			1 457 000 Kč

Z finančního hlediska jsou náklady na pořízení výrobní linky rozepsány v tabulce výše. Ceny jednotlivých položek jsou odhadnuté, nejedná se o přesné ceny vzhledem k zachování diskrétnosti firemních dat.

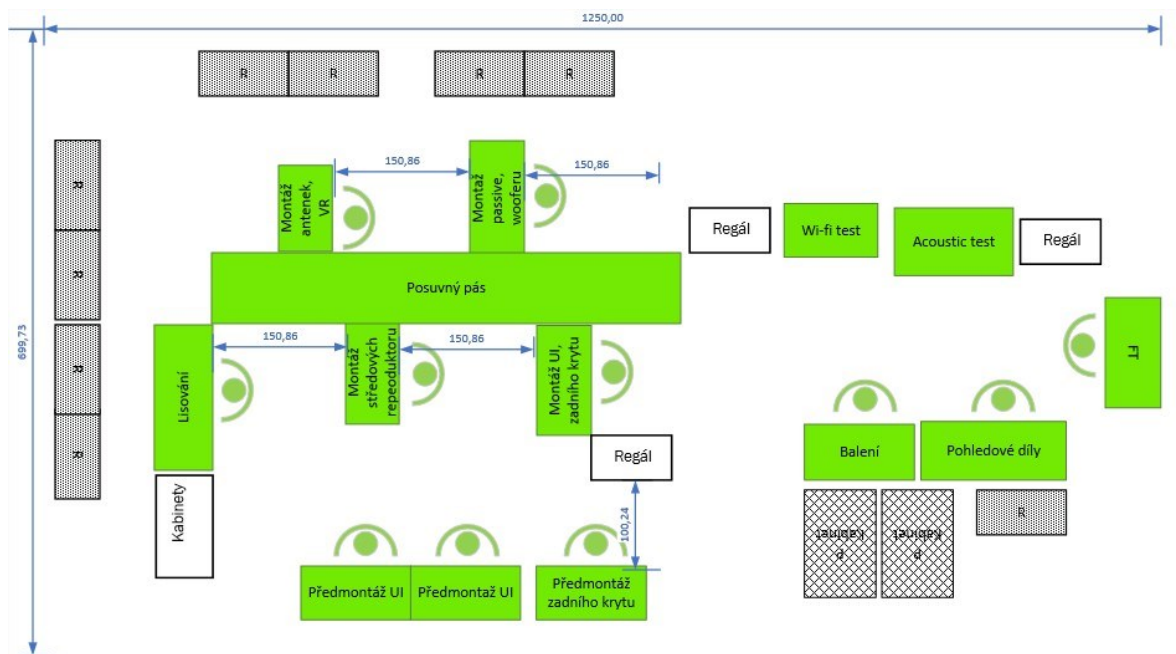
12.2 Návrh B

Návrh layout B má podobná koncept jako návrh A. V tomto případě by se jednalo o využití posuvného pásu, kolem kterého jsou postavena jednotlivá pracoviště vždy do kříže podle posloupnosti montážních kroků.

Montážní činnost začíná na předmontážním stole, kde jsou vlisovány jednotlivé komponenty a dále pokračuje kabinet do linky, kde probíhá montáž. Operátor na prvním pracovišti si přesune výrobek na svůj montážní stůl či policičku, kde provede montáž a následně vloží výrobek zpátky na posuvný pás. Další operátor si rozpracovaný kabinet stáhne na svůj stůl, provede svou část montáže a opět vrátí výrobek na posuvný pás.

Vzhledem k náročnosti montáže a potřeby různých přípravků, není možné montovat výrobek přímo na pojízdném pásu.

Jednotlivé předmontáže jsou montovány na stolech umístěných co nejblíže k pracovišti výrobní linky, kde jsou tyto předmontáže montovány do kabinetu výrobku.



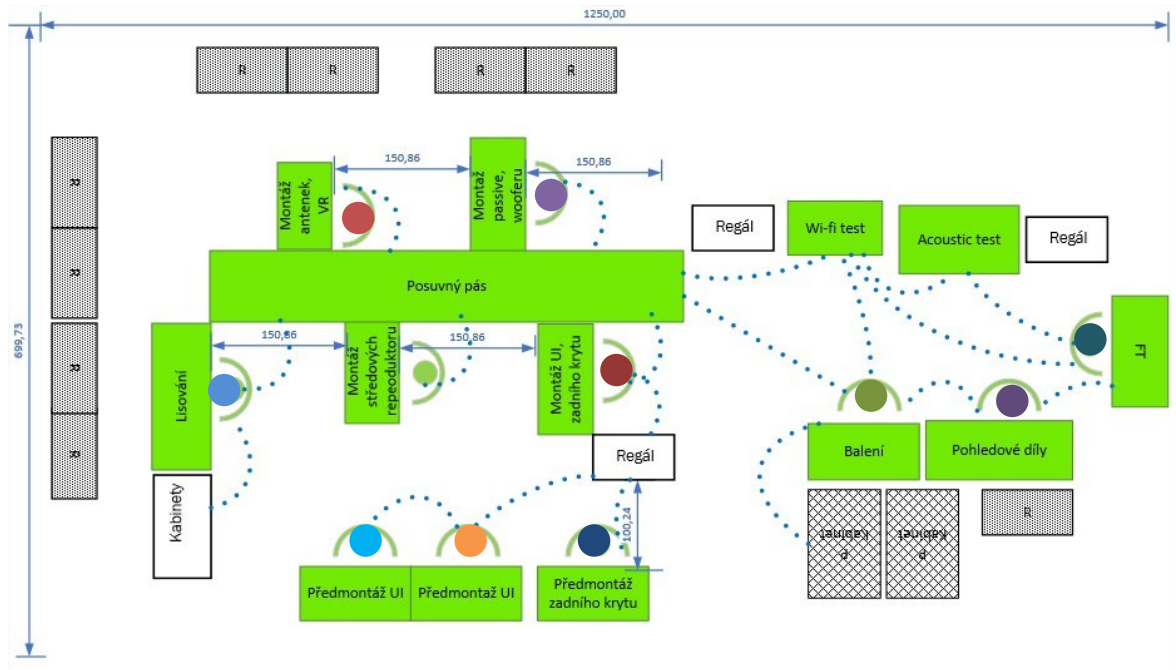
Obr. 19: Layout B (vlastní zpracování)

Tab. 18: Zhodnocení layoutu B (vlastní zpracování)

Výhody	Nevýhody
Možnost využití i pro jiné výrobky	Vysoké náklady na pořízení
Snadnější navýšení kapacit	Při navýšování kapacit nutná investice do prodloužení pásu, přidání pracovišť
Stanovený takt výroby	Nutná další manipulační jednotka pro přepravu na pásu
Řízená rozpracovanost u pásu	Pás pojede dle taktu nejpomalejší operace

Pro návrh layoutu B je největší výhodou možnost využití výrobní linky i pro jiné výrobky. Naopak nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady a nutnost dalších investic při navýšení kapacit jak z hlediska pracovní síly, tak z hlediska prodloužení posuvného pásu a dalších zařízení.

12.2.1 Spaghetti diagram pro layout B



Obr. 20: Layout B - pohyb operátorů (vlastní zpracování)

Spaghetti diagram zobrazený na obrázku výše ukazuje pohyb operátorů na jednotlivých pracovních stanicích. Při využití posuvného pásu se mírně zkrátí plynutí způsobené přechodem operátorů.

Výrobní proces začíná lisováním, kde operátor vykoná svou část operace a dále pokládá výrobek na výrobní pás, který jede v taktu nejpomalejšího stanoviště. Jakmile přijede výrobek k operátorovi na další stanici (na druhé straně pásu) operátor jej uchopí a přendá jej na svůj pracovní stůl, kde má potřebné přípravky a nářadí. Po dokončení své části montáže opět výrobek položí na výrobní pás a bere si další rozpracovaný produkt. Takto pokračuje Hlavní montáž až k poslednímu stolu. Poslední stůl má ve své blízkosti regál, kde jsou ukládány předmontáže potřebné k finálnímu smontování výrobku.

Ne příliš efektivní je pohyb operátorů obsluhující testovací zařízení, balení a montáže pohledových dílů. Vzhledem k tomu, že tyto operátoři jsou flexibilní a nejsou vázaní na posuvný pás, je potřeba, aby obsluhovali zbylé pracoviště. Při stanovování cest jednotlivých operátorů bylo zjištěno, že přílišnou chůzí na jednotlivá pracoviště by hrozilo nesplnění zákaznického taktu.

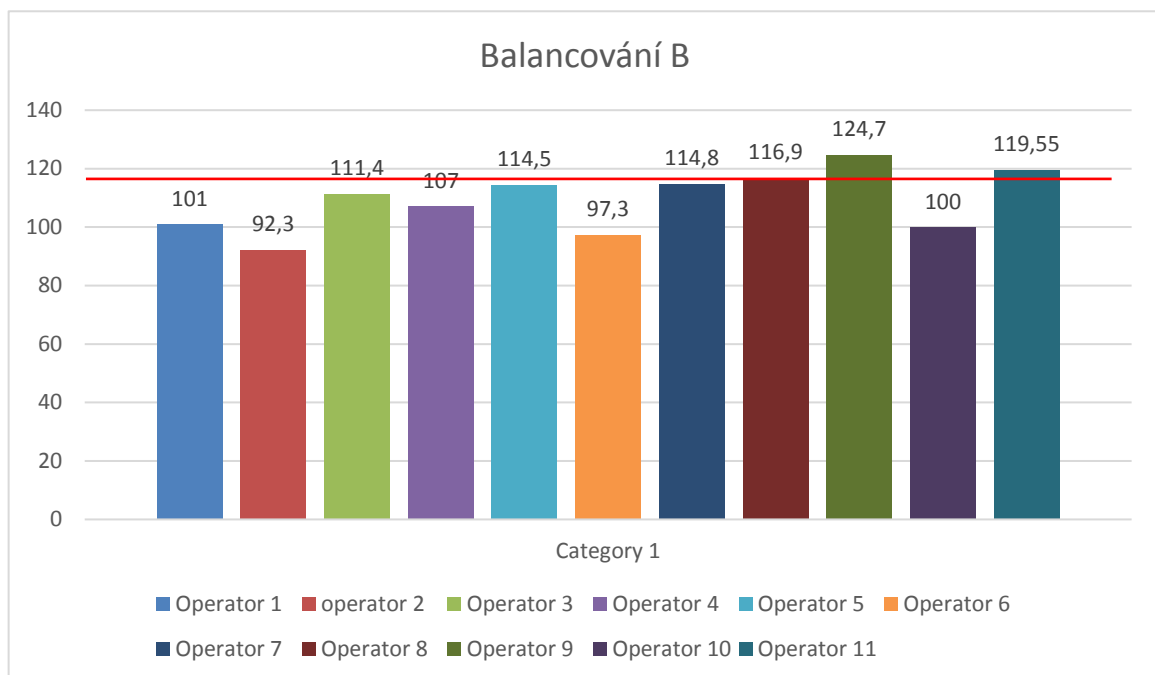
Operátoři obsluhující více pracovních stanic:**Operátor balení ●**

- Stejně tak jako v přechozí variantě layoutu bude operátor, jehož hlavním úkolem je balení výrobku a předání kanbanu, který disponoval velkým množstvím nevyužitého času, bude obsluhovat více stanovišť. Kromě pracoviště balení se jedná o obsluhu Wi-fi testeru. Tímto bude operátorův nadbytečný čas využit pro jiné pracoviště a nebude potřeba najímat dalšího pracovníka. Při využití posuvného pásu, ze kterého bude potřeba sundávat výrobky, bude pracovník balení nucen během výroby provádět více přechodů mezi jednotlivými pracovišti. Tyto přechody spadají do
- neefektivně stráveného času operátora a navíc vzhledem k vyššímu počtu přechodů hrozí riziko, že nebude stíhat zákaznický takt.

Operátor finálního testování ●

- Taktéž i operátor finálního testování částečně pomůže při obsluze Wi-fi testeru a akustického testeru. Jedná se o část ukončení testování a přenesení a zapojení do dalšího testovacího zařízení. Následně po ukončení testování přenesou operátor výrobek na další pracoviště. Touto obsluhou dvou na sebe navazujících zařízení uspoří čas handlingu. Vzhledem k zapojování a odpojování testovacích zařízení bude i u tohoto operátora zvýšen pohyb po výrobní lince a taktéž se mu zvýší čas připadající na jeden výrobek. V tomto případě také hrozí nesplnění zákaznického taktu.

12.2.2 Yamazumi chart pro layout B



Graf 3: Yamazumi chart pro návrh B (vlastní zpracování)

Z grafu je patrné, že vybalancování mezi operátory je podobné jako u předchozího návrhu. V tomto případě se mírně sníží čas hlavní montáže, probíhající u posuvného pásu, ale naopak proces na konci posuvného pásu a následující operace budou časově náročnější. Hotové výrobky bude potřeba sundávat z pásu a odkládat na regál, aby nedošlo ke spadnutí výrobku z pásu a k jeho poničení. K této situaci by nemělo dojít, ale z grafu je patrné, že operátor obsluhující tuto operaci nestíhá svou práci v zákaznickém taktu.

Dalším faktorem, který z hlediska času i manipulace zaměstnává operátory je přesun podložek, po kterých se výrobek na posuvném páse přemísťuje, aby nedošlo k poškození výrobku. Tyto podložky je potřeba sundat z pásu i s výrobkem a podložku odložit. Po nakupení několika podložek je potřeba je donést znovu na začátek výrobní linky, aby mohly být znovu využity.

Po sečtení jednotlivých operátorských časů při tomto rozbalancování bylo zjištěno, že součet časů všech operátorů činí **1259,5 mh**. Vzhledem ke zpomalení výrobní linky kvůli nejužšímu místu budou muset zbylá pracoviště čekat. Doba strávená čekáním vyhází na 29,9 mh, tedy finální čas výrobku bude **1289,4 mh**.

12.2.3 Ekonomické vyhodnocení návrhu B

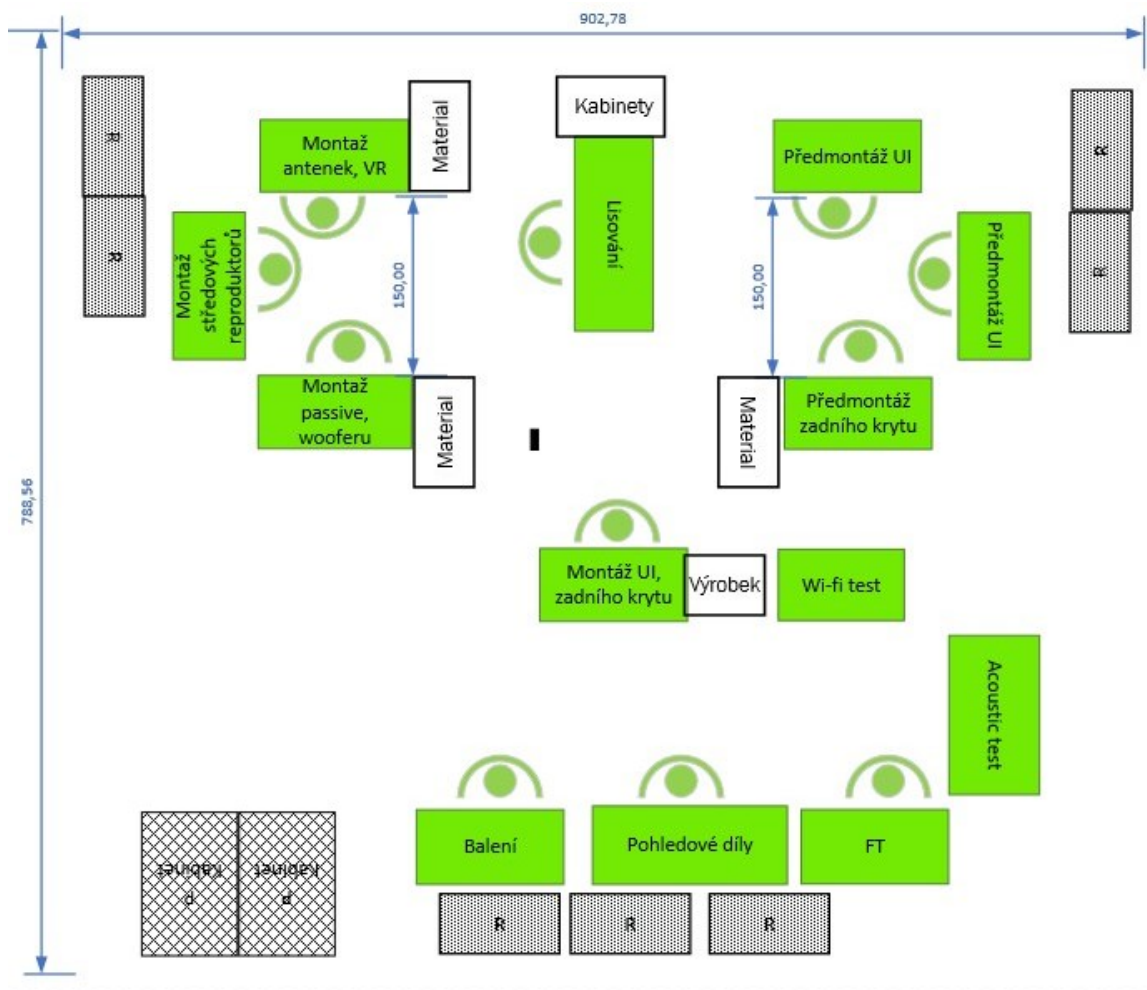
Tab. 19: Náklady na pořízení linky v případě varianty B (vlastní zpracování)

Položka	Částka	Počet	Finální cena
Zabraná plocha	1 500 Kč/ m ²	87,5 m ²	131 250 Kč
Pásová linka	10 000 Kč/m ²	10 ks	100 000 Kč
Stůl	10 000 Kč	9 ks	90 000 Kč
Menší stoleček	5 000 Kč	2 ks	10 000 Kč
Tiskárna (malá)	8 000 Kč	2 ks	46 000 Kč
Tiskárna (velká)	15 000 Kč	2 ks	
Skener	5 000 Kč	5 ks	25 000 Kč
PC	10 000 Kč	5 ks	50 000 Kč
Regálky	5 000 Kč	4 ks	20 000 Kč
Šroubováky	12 500 Kč	6 ks	75 000 Kč
Testovací zařízení	-	4 ks	750 000 Kč
Přípravky	-	7 ks	250 000 Kč
Celkem			1 547 250 Kč

Po finanční stránce je tato varianta nejnáročnější jak z hlediska pořízení výrobní linky, tak z hlediska ušlých nákladů na zabranou plochu tohoto návrhu. Náklady na potřebné zařízení jsou dále totožná s náklady jako u ostatních variant, jelikož cena potřebných přípravků a elektronických zařízení se neodvívá at' tvaru layoutu.

12.3 Návrh C

Dalším návrhem pro layout výrobní linky lze vidět na obrázku níže. Jedná se o koncept montážních buněk postavených proti sobě. Montáž začíná i jako v předchozích případech zalisováním komponentů do kabinetu a následně pokračuje na montážní linku. Jak již bylo zmíněno, jedná se o koncept dvou montážních buněk postavených proti sobě, přičemž



Obr. 21: Layout C (vlastní zpracování)

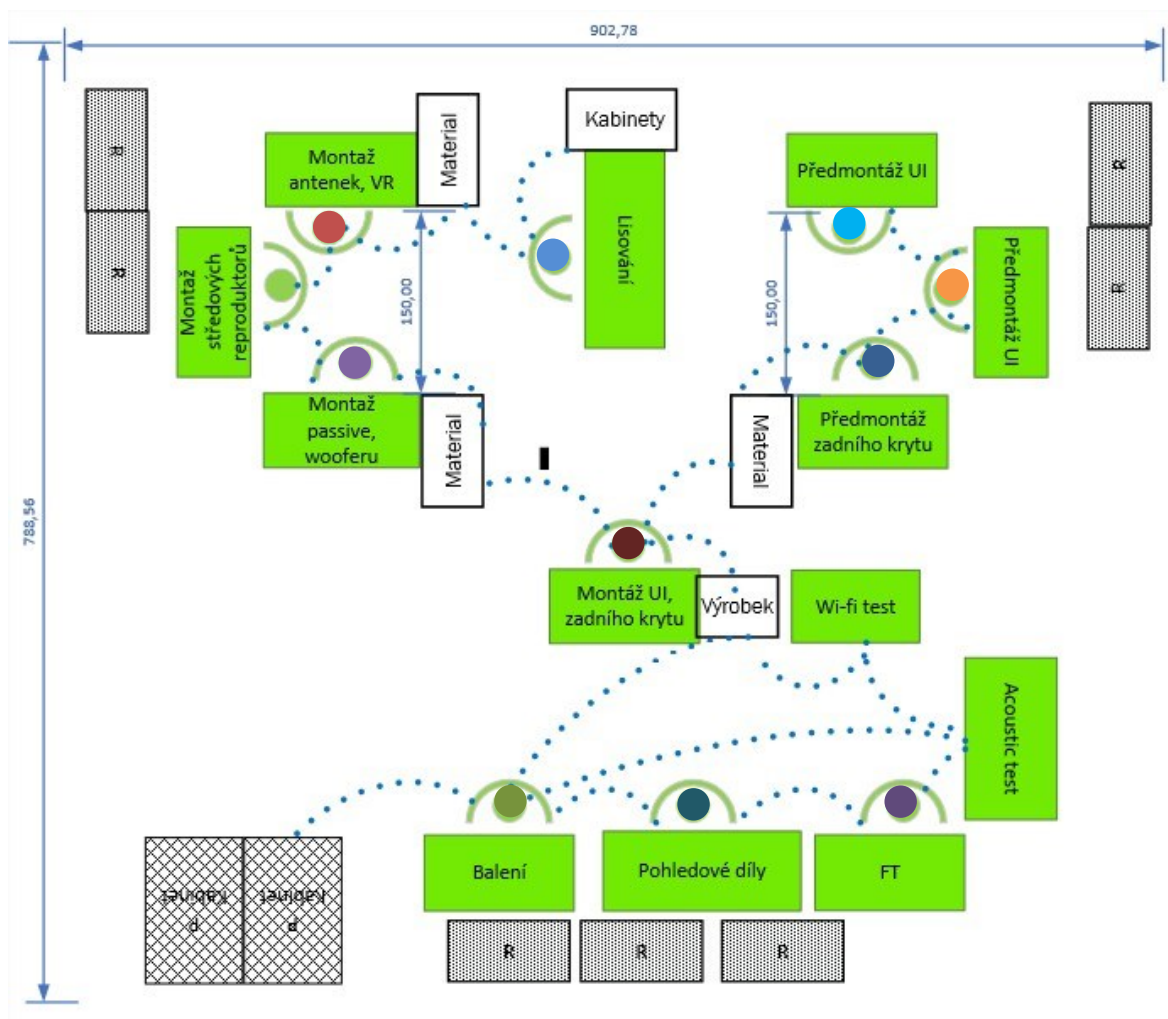
v jedné montážní buňce probíhá montáž jednotlivých komponentů do kabinetu a v druhé buňce probíhají předmontáže horního a zadního panelu. Obě dvě buňky odkládají své předmontáže na regál na výstupu buňky, kde se nachází stůl hlavní montáže. Na tomto pracovišti jsou oba dva celky spojeny v konečný výrobek a po montáži postupují na jednotlivé testovací stanice.

Tab. 20: Zhodnocení layoutu C (vlastní zpracování)

Výhody	Nevýhody
Relativně jasný tok výrobku	Operátoři v buňkách pojedou v taktu nejpomalejšího
Zabraná poměrně malá plocha	Vyšší kvalifikace operátorů
Možnost rabbit chase	Delší doba zaučení operátorů
Vyšší kvalifikace operátorů	Nevhodné pro dávkování materiálu přímo do linky ze zadní strany
Snadné snížení kapacit (počtu operátorů)	
Nízké náklady na pořízení výrobní linky	
Lépe řízená rozpracovanost (one piece flow)	
V porovnání s variantou A se uspoří přechody mezi operacemi	

Největší výhodou pro navrhovaný layout C je možnost využití rabbit chase, čímž bude rovnoměrně využit operátorský čas a zároveň možnost snižování kapacit bez nutnosti zásahu do výrobní linky. Nevýhodou tohoto konceptu může být delší doba na zaučení operátorů na jednotlivých pracovištích, než budou schopni pracovat efektivně ve výše zmíněném systému rabbit chase.

12.3.1 Spaghetti diagram pro layout



Obr. 1: Layout C - pohyb operátorů (vlastní zpracování)

Obrázek výše zobrazuje návrh layoutu C. Je patrné, že u operátorů pracujících v buňkách nedochází k takovému plýtvání způsobeným přechody mezi jednotlivými operacemi.

Jedna Montážní buňka je tvořena montáží kabinetu a jeho částí a druhá buňka je tvořena předmontážemi. Obě dvě tyto buňky odkládají své zhotovené předmontáže do regálu ke stolu hlavní montáže, kde operátor vezme veškeré předmontáže a smontuje do konečného výrobku. Od tohoto operátora pokračuje výrobek na testování, montáž pohledových dílů a na balení.

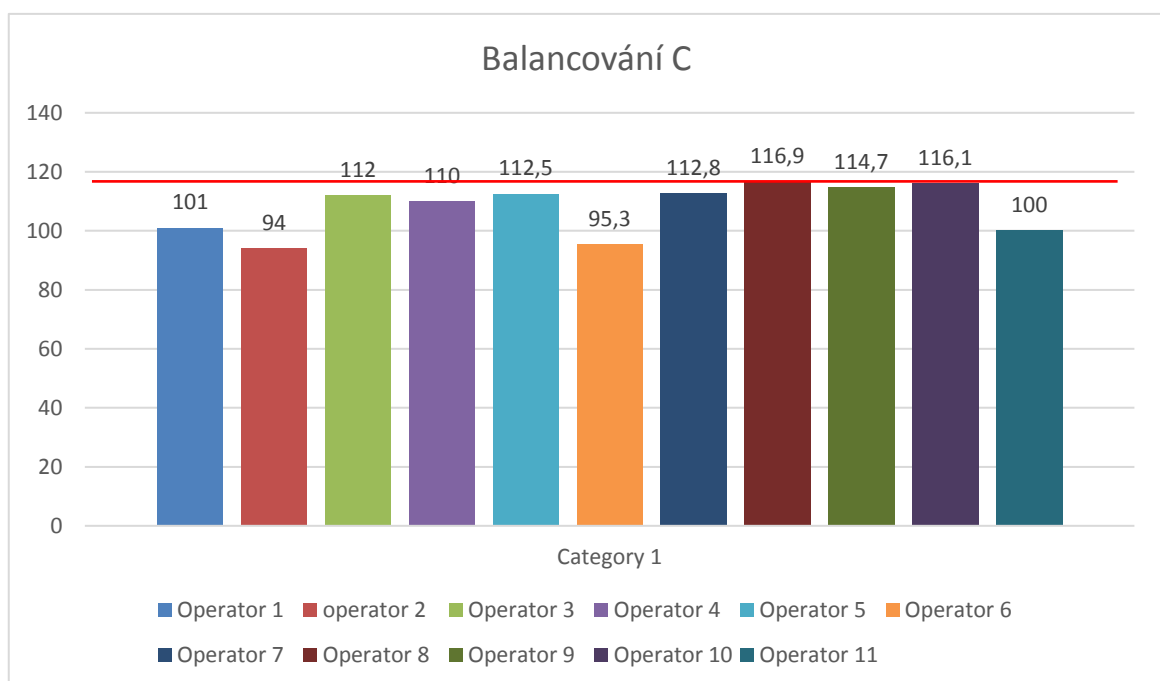
I v tomto případě byly některé pracoviště spojeny tak, aby byl čas operátorů využit co nejefektivněji.

Operátor balení ●

- Jako v předchozích případech bude operátor balení obsluhovat Wi-fi testera a následně zapojení do akustického testeru. Tímto bude využitý nadbytečný čas tohoto operátora.

Operátor finálního testování ●

- Operátor finálního testování částečně pomůže při obsluze akustického testeru a dále přenesení výrobek na své pracoviště finálního testování.



Graf 4: Yamazumi chart pro návrh C (vlastní zpracování)

Yamazumi chart zobrazuje vytíženost jednotlivých operátorů. V tomto návrhu je možné využít rabbit chase pro jednotlivé buňky, čímž by se plně využil nevyužitý čas operátorů uvnitř linky. Zároveň by byli tito operátoři zaučeni na všech pozicích v dané buňce a při snížených požadavcích na výrobu by tedy nebyl problém pokračovat v buňkové výrobě místo tří operátorů se dvěma.

Sečtením časů všech operátorů byl zjištěn čas potřebný na výrobku jednoho kusu

reproduktoru, který činí **1 185,3 mh**. Vzhledem k faktu, že ačkoli by operátoři byli schopni svou práci stihnout dříve, jsou omezeni nejužším místem. Vybalancování za úzkým místem je natolik vyrovnané, že dochází k minimálnímu plýtvání a to 21 mh. Konečný čas na výrobu jednoho kusu činí **1206,3 mh**.

12.3.2 Ekonomické vyhodnocení návrhu C

Tab. 21: Náklady na pořízení linky v případě varianty C (vlastní zpracování)

Položka	Částka v Kč	Počet	Finální cena
Zabraná plocha	1 500 Kč	75 m	112 500 Kč
Stůl	10 000 Kč	11 ks	110 000 Kč
Tiskárna (malá)	8 000 Kč	2 ks	46 000 Kč
Tiskárna (velká)	15 000 Kč	2 ks	
Skener	5 000 Kč	5 ks	25 000 Kč
PC	10 000 Kč	5 ks	50 000 Kč
Regály	5 000 Kč	6 ks	30 000 Kč
Šroubováky	12 500 Kč	6 ks	75 000 Kč
Testovací zařízení	-	4 ks	750 000 Kč
Přípravky	-	7 ks	250 000 Kč
Celkem			1 448 500 Kč

Finanční náročnost tohoto návrhu je pro firmu neoptimálnější, jelikož náklady na pořízení jsou nejnižší, oproti zbylým variantám. Náklady na přípravky a zařízení jsou totožné jako u předchozích variant.

13 VYHODNOCENÍ VARIANT

Všechny navrhované varianty byly pozitivně zhodnoceny managementem podniku. Dle jednotlivých kritérií, které podnik upřednostňuje byly varianty porovnány a vybrána nejvhodnější varianta pro stavbu výrobní linky.

V tabulce níže lze vidět jednotlivé kritéria, dle kterých podnik hodnotí koncepty výrobních linek.

Tab. 22: Vyhodnocení variant A (vlastní zpracování)

Kritéria	Layout A	Layout B	Layout C
m ²	74 m ²	87,5 m ²	75 m ²
Náklady na pořízení	1 457 000 Kč	1 547 250 Kč	1 448 500 Kč
Počet operátorů	11	11	11
Lidský čas na ks	1 204,2	1 289,4	1 206,3
Neefektivní čas čekání/ ks	21,1	29,9	21

13.1 Vyhodnocení layoutu A

První varianta ve tvaru linie byla velmi pozitivně hodnocena jak z hlediska kritérií, které společnost hodnotí, tak z hlediska nenáročnosti pro stavbu a tvorbu této výrobní linky. Návrh A zabírá relativně malou plochu, vzhledem k počtu pracovišť a charakteru montáže. Z hlediska finanční náročnosti se montážní linka pohybuje podobně jako návrh C na nižší úrovni než návrh B.

Počet operátorů se sestavením layoutu nijak nemění, ale mění se lidský čas strávený na výrobku, jehož rozdílnost mezi jednotlivými variantami je způsobená layoutem a rozbalancováním operací mezi jednotlivé operátory. U návrhu A dochází k plýtvání 21,1 mh, což je s porovnáním s návrhem B přijatelnější.

13.2 Vyhodnocení layoutu B

Varianta s pojízdným pásem (návrh B) je pro firmu velmi zajímavým konceptem. Obzvláště, probíhala-li by na této lince výroba většího počtu výrobků či různých druhů výrobku. Pro tuto situaci ale nejsou natolik vysoké požadavky, aby se výroba našeho výrobku vyplatila montovat touto cestou. Vznikaly by další manipulace, jako je přeprava palet na začátek linky, nadbytečné přechody mezi jednotlivými pracovišti apod. Neefektivně strávený čas vzhledem k úzkému místu a vybalancování operací mezi operátory činí 29,9 mh na jeden kus, což jsou pro firmu další nepříznivé náklady.

Z finančního hlediska by tato varianta byla náročnější na rozdíl od zbylých dvou variant, ačkoli při kombinaci s jinými výrobky a plánem pro využití i pro další projekty by bylo její pořízení velkým přínosem.

13.3 Vyhodnocení layoutu C

Poslední variantou z navrhovaných layoutu je varianta C, která je navržena jako buňková výroba. Tato varianta se stejně jako varianta A ukázala jako velice výhodná a to z mnoha důvodů, kterými jsou náklady na pořízení výrobní linky, zabraná plocha, apod.. Výhodou této varianty na rozdíl od ostatních navrhovaných variant je možnost snižování a zvyšování počtu pracovníků dle příchozích objednávek, aniž by docházelo ke změnám materiálu či změnám layoutu.

V tomto modelu je možno využít rabbit chase, kdy se operátoři střídají na jednotlivých pracovištích. To je výhodné nejen z hlediska využití „volného“ času operátora, ale také z hlediska koncentrace operátora, kdy neprovádí stále stejnou činnost. Možnost je prostřídávat operátory i v rámci celých buněk, aby byli operátoři proškoleni a zaučení na celé výrobní lince a mohli tak snadno zastupovat jeden za druhého.

13.4 Rozhodnutí o vybrané variantě

Po porovnání jednotlivých variant bylo dle stanovených kritérií rozhodnuto o finální variantě layoutu. Layout byl hodnocen z hlediska nákladů na pořízení výrobní linky, z hlediska prostoru i z hlediska náročnosti na sestavení výrobní linky. Taktéž byl brán ohled na budoucí kolísání požadavků na vyráběné množství a možnosti optimalizace výrobní linky.

Dle těchto kritérií byla vybrána varianta C, která společně s variantou A zabírá přibližně stejnou plochu. Náklady na pořízení vybrané varianty C jsou v porovnání s ostatními návrhy

nejnižší. Rovněž u tohoto návrhu dochází k nejmenšímu plýtvání operátorského času, spadajícího do neefektivity.

Varianta C zároveň disponuje svou možností využití rabbit-chase při sníženém požadavku na výrobu. Výrobní linka se tak nebude muset nijak měnit, pouze se poníží počet operátorů a jejich rozbalancování se změní na rabbit-chase, aby jejich právní doba byla využita rovnoměrně mezi všechny, nebo alespoň většinu operátorů.

13.4.1 Návrh C při snížené kapacitě

Z dlouhodobého hlediska víme, že po naplnění skladů u prodejců, tedy po fázi ramp-up budou požadavky na vyráběné množství nižší. Z plánů víme, že bude potřeba vyrábět 600 ks za týden. Informace o počtu kusů na směnu a takt-timu zobrazuje tabulka níže.

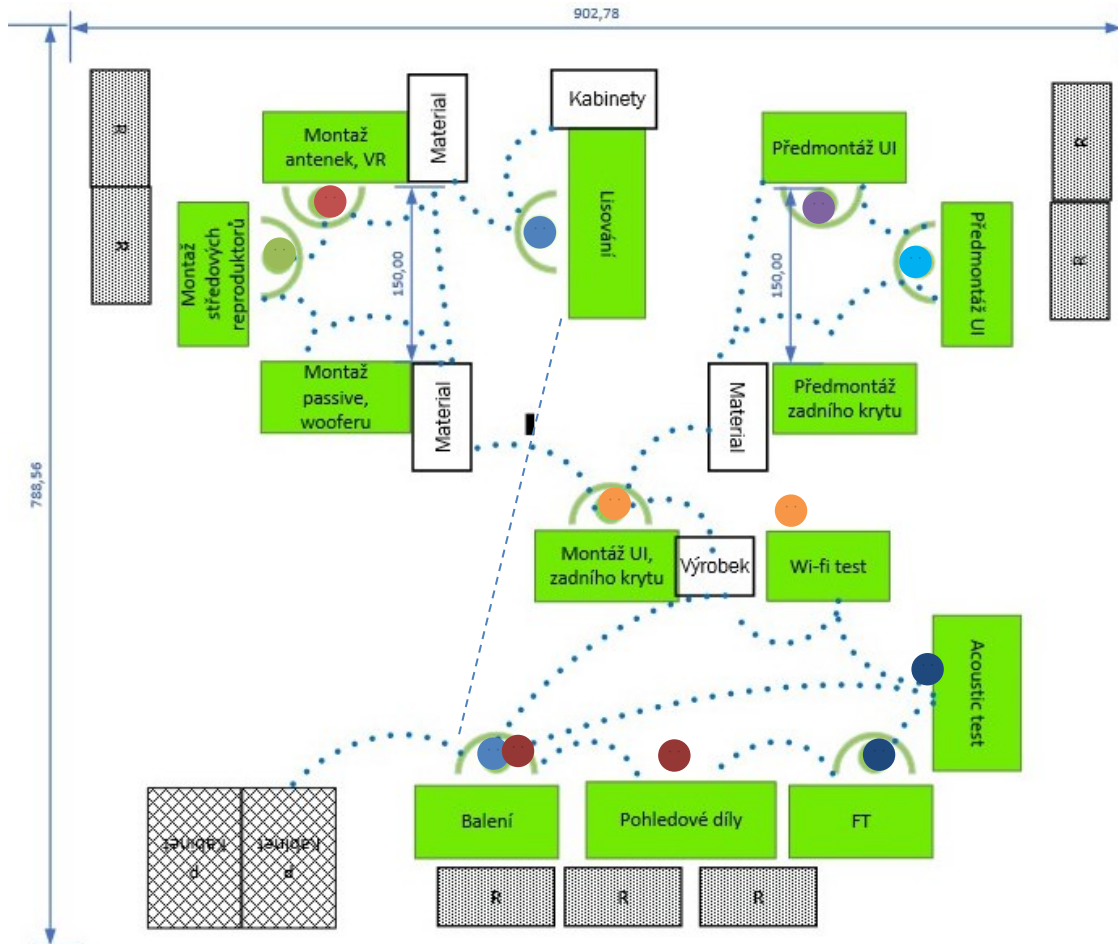
Kapacita výroby						
	Komitovaná týdenní kapacita	Stanovená týdenní kapacita	ks / směnu (15 směn)	max mh/wc	max min/wc	
1	Peak volume	600	672	45	156	9,4

Obr. 22: Kapacita výroby při snížených požadavcích (vlastní zpracování)

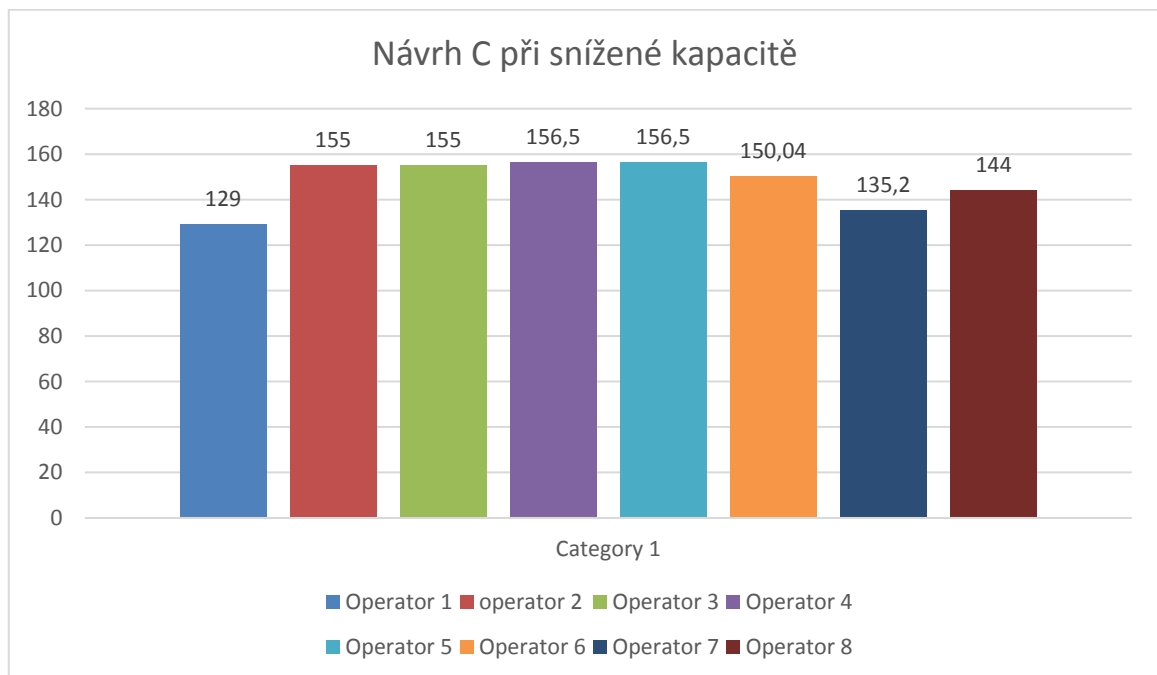
Tabulka zobrazuje, že při stanovené týdenní kapacitě bude potřeba vyrábět 45 ks za směnu, aby byl splněn zákaznický požadavek. Dle počtu kusů a dostupného času za směnu bylo vypočteno, že na jeden kus bude stanoven zákaznický takt 156 mh, což činí v přepočtu na minuty 9,4 minut na jedno pracoviště při využití všech tří směn.

Dle zákaznického taktu a času potřebného na výrobu jednoho výrobku vypočteme potřebný počet operátorů, který pro tento ponížený požadavek činí **8 operátorů na směnu**, viz výpočet níže.

$$\text{Počet operátorů} = \frac{1206,3}{156} = 7,7 \text{ operátora}$$



Obr. 2: Rozbalancování linky, návrh C při snížené kapacitě (vlastní zpracování)



Graf 5: Yamazumi chart pro návrh C při snížené kapacitě (vlastní zpracování)

Z yamazumi chartu je patrné, že rozbalancování mezi operátory je velice podobně časově náročné.

Rozbalancování jednotlivých operátorů:

Operátor 1 ●

- Operátor číslo jedna obsluhuje první stanoviště, kterým je lisování jednotlivých komponentů do kabinetu produktu. Vzhledem k časové náročnosti by tento operátor nevyužíval svůj čas na 100 % a proto bude využitý i při obsluze dalšího pracoviště, kterým je pracoviště balení. Na tomto pracovišti bude kompletovat krabičku s příbaly pro výrobek, čímž usnadní práci operátorovi na balení a zároveň efektivně využije svůj „volný“ čas.

Operátor 2, 3 ● ●

- Operátor číslo 2 a 3 budou obsluhovat jednu z montážních buňek. Montáž na tomto pracovišti bude probíhat pomocí systému rabbit-chase, kdy se operátoři posouvají po dokončení montáže i s výrobkem na další pracoviště. Tímto se vyrovná montážní čas obou operátorů a jejich pracovní vytížení bude stejné.

Operátor 4, 5 ● ●

- I pro tyto dva operátory platí stejný princip rabbit-chase, jako u přechozích dvou operátorů. Tito operátoři budou obstarávat předmontáže spadající do výrobku tak, aby byli oba dva stejně časově vytížení.

Operátor 6 ●

- Operátor číslo 6 bude obsluhovat pracoviště hlavní montáže, kde se zkompletuje výrobek do konečné podoby a předá se na testování Wi-Fi. Při takto sníženém požadavku bude i zmíněné pracoviště testování Wi-Fi obsluhovat operátor číslo 6.

Operátor 7 ●

- Tento operátor bude obsluhovat pracoviště akustického testování a následně i pracoviště finálního testování.

Operátor 8 ●

- Posledním operátorem v tomto scénáři je operátor montáže pohledových dílů, který zároveň obsluhuje i balení. Vzhledem k výpomoci s před chystáním příbalů operátorem číslo 1, jsou operátoři schopni stíhat zákaznický požadavek v požadovaném taktu.
- Ještě by tu mělo být nějaké povídání o časovém plánu. Kdy bude zrealizováno, kdo je zodpovědný a že Vám firma zatleskala a tenhle přístup ke stavbě buněk bude použit i pro další NPI.

ZÁVĚR

Společnost Tymphany působí již dlouhou řadu let na světovém trhu, a nově od roku 2017 i na trhu českém. Během této doby si získala mnoho zákazníků a vypracovala se na světového výrobce a prodejce reproduktorů. Pro udržení této pozice je nutné i nadále rozvíjet a inovovat své stávající výrobky, ale především dbát na správnou funkci procesů při vytváření svých výrobků.

Tématem této diplomové práce byl transfer výrobní linky a její zavedení ve vybrané společnosti. Hlavním cílem této práce byla podrobná analýza vybraného produktu a navržení konceptu výroby, která by eliminovala plýtvání a neefektivní výrobu, a zároveň vedla k vyšší efektivnosti výrobního procesu a spokojenosti zákazníka.

Teoretická část obsahuje literární rešerši zaměřenou na oblast průmyslového inženýrství a charakteristiku pojmů a metod, které byly v diplomové práci využity.

Praktická část seznamuje se společností Tymphany, kde byl projekt zpracováván. Následně byl v praktické části charakterizován plánovaný průběh projektu a analyzovaný výrobek. V návaznosti na seznámení se z výrobkem byly provedeny analýzy technologického postupu a časových studií MOST. Data ze zjištěných analýz byly vstupem pro následné balancování výrobní linky a sestavení konceptu výrobní linky.

Závěrem této práce jsou uvedeny tři koncepty layoutu, které odpovídají jak kritériím společnosti, tak kritériím zákazníka. Na základě preferencí managementu společnosti byl vybrán jeden koncept layoutu, který bude realizován pro reálnou výrobu od května 2018.

Tato práce byla přínosná především v prohloubení znalostí a získání nových dovedností z hlediska procesního inženýra, především z hlediska projektové části plánování nové výrobní linky a veškerých sounáležitostí potřebných k dokončení projektu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, vii, 212 s. ISBN 80-7043-416-3.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 526 s. Expert. ISBN 978-80-247-4275-5.

DUŠÁK, Karel, 2005. *Technologie montáže: základy*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 113 s. ISBN 80-7083-906-6

DVOŘÁK, Drahošlav. *Řízení projektů: nejlepší praktiky s ukázkami v Microsoft Office*. Brno: Computer Press, 2008, 244 s. ISBN 978-80-251-1885-6.

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

IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, c2007, vi, 272 s. Business books. ISBN 978-80-251-1621-0.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

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

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

MEYERS, Fred E. a James R. STEWART, 2002. *Motion and time study for lean manufacturing*. 3rd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. ISBN 0-13-031670-9.

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

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada. Expert. ISBN 978-80-247-1479-0.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně ISBN 8073183811.

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

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

INTERNETOVÉ ZDROJE

Harmonogram projektu (Project Schedule) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/harmonogram-projektu>

[online]. Dostupné z: <https://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-transformation/articles/what-is-takt-time>

[online]. Dostupné z: <http://www.tymphany.com/peerless/>

Peerless Transducer Manufacturer - Tymphany Audio Systems | Tymphany | Tymphany [online]. Copyright © 2018 Tymphany HK Limited. All Rights Reserved. [cit. 01.04.2018]. Dostupné z: <https://www.tymphany.com/about-us/our-people/>

RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik. RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik [online]. Copyright © Všechna práva vyhrazena [cit. 29.03.2018]. Dostupné z: <http://ripran.cz/>

SWOT analýza - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 01.04.2018]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

The Lean Rabbit Chase in an U-Line | AllAboutLean.com. AllAboutLean.com – Organize your Industry [online]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/rabbit-chase/>

Yamazumi Chart - A great diagram that tells the story at a glance.. Lean Manufacturing PDF start [online]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingpdf.com/yamazumi-chart/>

Základy mon. *Valustreamguru.com* [online]. [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: http://old.fst.zcu.cz/_files_web_FST/_dokumenty_FST/_akreditace-FST-09/DATA/ukazky/2%20ZAKLADY%20MONTAZE%20FOL.pdf

400 Bad Request. Úvodní strana - LEAN-FABRIKA [online]. Dostupné z: <http://www.leanfabrika.cz/terminologie/zakaznický-takt#.WocDAajibIU>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Atd	A tak dále.
ČR	Česká Republika
FIFO	First in first out
JIT	Just in time
Ks	Kus
KVP	Kontinuierlicher-Verbesserungs-Prozess
MOST	Myanard Operationl System Techniques
Např	Například
NPI	New product introduction
Tzv	Takzvaně

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Činnosti při montáži (ZČU – KATERDA TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ, str.1)</i>	22
<i>Obr. 2: Návrhy rozložení pracoviště (Salvendy 2001, str. 1358)</i>	23
<i>Obr. 3: Yamazumi chart (leanmanufacturing)</i>	26
<i>Obr. 4: Životní cyklus výrobku (interní zdroj)</i>	31
<i>Obr. 5: Logo Tymphany (interní zdroj)</i>	34
<i>Obr. 6: Organizační struktura (vlastní zpracování dle © 2018 Tymphany HK Limited)</i>	35
<i>Obr. 7: Reproductory Tymphany (interní databáze)</i>	36
<i>Obr. 8: Výrobní závod Kopřivnice (interní databáze)</i>	37
<i>Obr. 9: Schéma rozložení projektu (interní zdroj)</i>	47
<i>Obr. 10: Ilustrace výrobku (interní materiály)</i>	51
<i>Obr. 11: Flow-chart analyzovaného procesu (vlastní zpracování)</i>	53
<i>Obr. 12: Ukázka časové studie MOST pro předmontáž zadního krytu (vlastní zpracování)</i>	58
<i>Obr. 13: Peak volume (vlastní zpracování)</i>	61
<i>Obr. 14: Takt time (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Obr. 15: Kapacitní propočet (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Obr. 16: Layout továrny (interní zdroje)</i>	68
<i>Obr. 17: Layout A (vlastní zpracování)</i>	69
<i>Obr. 18: Layout A - pohyb operátorů (vlastní zpracování)</i>	71
<i>Obr. 19: Layout B (vlastní zpracování)</i>	74
<i>Obr. 20: Layout B - pohyb operátorů (vlastní zpracování)</i>	75
<i>Obr. 21: Layout C (vlastní zpracování)</i>	79
<i>Obr. 22: Kapacita výroby při snížených požadavcích (vlastní zpracování)</i>	86

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1</i> Sekvence MOST (Mašín, 2000)	18
<i>Tab. 2:</i> Zadání projektu (vlastní zpracování)	38
<i>Tab. 3:</i> SWOT analýza (vlastní zpracování)	39
<i>Tab. 4:</i> RIPRAN analýza (vlastní zpracování)	42
<i>Tab. 5:</i> Pravděpodobnost (vlastní zpracování)	43
<i>Tab. 6:</i> Dopad (vlastní zpracování)	43
<i>Tab. 7:</i> Matice (vlastní zpracování)	43
<i>Tab. 8:</i> Logický rámec (vlastní zpracování)	44
<i>Tab. 9:</i> Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)	45
<i>Tab. 10:</i> Časový harmonogram projektu II. (vlastní zpracování)	50
<i>Tab. 12:</i> Předmontáže (vlastní zpracování)	58
<i>Tab. 13:</i> Testování (vlastní zpracování)	59
<i>Tab. 14:</i> Čas celého procesu (vlastní zpracování)	60
<i>Tab. 15:</i> Rozpis pracovní doby (vlastní zpracování)	62
<i>Tab. 16:</i> Rozbalancování operací (vlastní zpracování)	66
<i>Tab. 17:</i> Zhodnocení layoutu A (vlastní zpracování)	70
<i>Tab. 18:</i> Náklady na pořízení linky v případě varianty A (vlastní zpracování)	73
<i>Tab. 19:</i> Zhodnocení layoutu B (vlastní zpracování)	74
<i>Tab. 20:</i> Náklady na pořízení linky v případě varianty B (vlastní zpracování)	78
<i>Tab. 21:</i> Zhodnocení layoutu C (vlastní zpracování)	80
<i>Tab. 22:</i> Náklady na pořízení linky v případě varianty C (vlastní zpracování)	83
<i>Tab. 23:</i> Vyhodnocení variant A (vlastní zpracování)	84

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1: Vytížení jednotlivých pracovišť (vlastní zpracování)</i>	<i>67</i>
<i>Graf 2: Yamazumi chart pro návrh A (vlastní zpracování)</i>	<i>72</i>
<i>Graf 3: Yamazumi chart pro návrh B (vlastní zpracování)</i>	<i>77</i>
<i>Graf 4: Yamazumi chart pro návrh C (vlastní zpracování)</i>	<i>82</i>
<i>Graf 5: Yamazumi chart pro návrh C při snížené kapacitě (vlastní zpracování)</i>	<i>87</i>

SEZNAM PŘÍLOH

- P1 KAPACITNÍ PROPOČET
- P2 MOST STUDIE 1
- P3 MOST STUDIE 2

PŘÍLOHA P 1: KAPACITNÍ PROPOČET

Product	PA
Reserve	0 %
Requested shift output	60 pcs

WC	Pressing	Tweeters, Vml, antennas	Middle range	woofers, passive	kabliky	peassembly UI	peassembly UI 2 + test	Prasassembly back cover	instal back cover and UI	vml test	acoustic test	FUNKCIONAL TEST	acryl, button, silu cover	PACKING	TOTAL	PCE/oper./shift
Labour / machine	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Routing time	363,42	332,28	408,24	392,4	153	252	339,48	406,08	420,84	180	144	374,4	360	223,2		
	6,06	5,54	6,80	6,54	2,55	4,20	5,66	6,77	7,01	3,00	2,40	6,24	6,00	3,72		
Routing time	100,95	92,3	113,4	109	42,5	70	94,3	112,8	116,9	50	40	104	100	62		
No. of parallel workcenters	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Yield	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	95	95	100	95		
Total P.T. time incl. reserve	101,0	92,3	113,4	109,0	42,5	70,0	94,3	112,8	116,9	52,6	42,1	109,5	100,0	65,3		
Total routing time incl. reserve	101,0	92,3	113,4	109,0	42,5	70,0	94,3	112,8	116,9	52,6	42,1	109,5	100,0	65,3		
Capacity shift	69	76	62	64	165	100	74	62	60	133	166	64	70	107		
Op.utilization	87	79	97	93	36	60	81	97	100	45	36	94	86	56		

	Celkový čas pro operátora
Total labour routing time	1222 mht
P.T.	1222 mht
Total yield (direct)	95%
Operators needed	10.5

PŘÍLOHA P 2: MOST STUDIE 1

Kalkulace BasicMOST®																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	Datum analýzy	19.2.2018		Zpracoval	LJC			WC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Název výrobku				Projekt				mat																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Původní čas				počet operátorů			celkový čas (sec)	330,39	Celkový čas s		mh/ 1ks s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	vteřiny										čas s		přirážkou																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	minuty																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	mh							mh / 1ks	91,78		363,43		100,95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Pozn.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Zkr.	Popis operace	Činnost	Množ.	Sekvenční model								Simo	Fr.	TMU (Sum)	SEC	(mh/1ks)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	přijít na pracoviště	H	1	A	B	G	A	B	P	A											#	0	0	0	0	0	0											1	1	1	1	1	1	1								lisování grometů	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	0,00	0,00	0,00		uchopit kabinet, vybalit, zkontrolovat	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	834,00	30,02	8,34					30															odložit kabinet do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	0	3	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1						
				#	0	0	0	0	0	0											1	1	1	1	1	1	1								lisování grometů	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	0,00	0,00	0,00		uchopit kabinet, vybalit, zkontrolovat	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	834,00	30,02	8,34					30															odložit kabinet do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	0	3	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																							
				1	1	1	1	1	1	1								lisování grometů	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	0,00	0,00	0,00		uchopit kabinet, vybalit, zkontrolovat	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	834,00	30,02	8,34					30															odložit kabinet do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	0	3	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																								
	lisování grometů	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	0,00	0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	uchopit kabinet, vybalit, zkontrolovat	H	1	procesní čas operátora (s)								Čas činnosti simo (s)	N	1	834,00	30,02	8,34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
				30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	odložit kabinet do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	0	3	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																															
				1	0	0	3	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																
				1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																	
	dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																		
				0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																			
				1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																				
	uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																					
				1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																						
				1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																							
	zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																								
				1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				1	1	1	1	1	1	1								vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	vytáhnout kabinet z přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				1	0	3	1	0	1	0											1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
				1	1	1	1	1	1	1								otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	otočit kabinet	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				1	0	0	6	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				1	1	1	1	1	1	1								dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	dát kabinet zpátky do přípravku	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				1	1	1	1	1	1	1								dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	dosadit do správné pozice	H	1	A	B	G	M	X	I	A											0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				0	0	0	6	0	16	0											1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
				1	1	1	1	1	1	1								uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	uchopit plastové ucpávky, dát na příslušné místo	H	1	A	B	G	A	B	P	A											1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				1	0	3	1	0	6	0											1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				1	1	1	1	1	1	1								zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	zmáčknout tlačítko, zalisovat	H	1	A	B	G	M	X	I	A											1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				1	0	1	1	16	1	0											1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

PŘÍLOHA P 3: MOST STUDIE 2

Kalkulace BasicMOST®																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Datum analýzy	19.2.2018			Zpracoval	LJC			WC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Název výrobku				Projekt				mat																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Původní čas				počet operátorů	celkový čas (sec)			302,08	Celkový čas s	mh/ 1ks s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	vteřiny					mh / 1ks			83,91	332,28	92,30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	minuty																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	mh																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Pozn.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Zkr.	Popis operace	Činnost	Množ.	Sekvenční model								Simo	Fr.	TMU (Sum)	SEC	(mh/1ks)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	přijít na pracoviště	H	1	A	B	G	A	B	P	A												#	0	0	0	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1									zozjet objednávku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	6	1	0												1	1	1	1	1	1	1									uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1							
				#	0	0	0	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1									zozjet objednávku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	6	1	0												1	1	1	1	1	1	1									uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																									
				1	1	1	1	1	1	1									zozjet objednávku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	6	1	0												1	1	1	1	1	1	1									uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																											
	zozjet objednávku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	6	1	0												1	1	1	1	1	1	1									uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																													
				1	0	0	1	6	1	0												1	1	1	1	1	1	1									uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																															
				1	1	1	1	1	1	1									uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																	
	uchopti štítek, dát k výrobku	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																			
				1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																					
				1	1	1	1	1	1	1									navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00		WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00	wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																							
	navedení antek, malých pcb atd	H	1	procesní čas operaora (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	WI 5 (wifi)	H	1	procesní čas stroje (s)								Čas činnosti simo (s)		0,00	0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
wifi	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																											
				1	0	3	1	0	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																													
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																															
wifi	uchopit tesu, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																	
				1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
wifi	odlepit tesu	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				1	0	3	16	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				1	0	3	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1				wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
wifi	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				1	0	1	16	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
wifi	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
				1	0	3	1	0	3	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
wifi	odlepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				1	0	3	3	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
wifi	uchopit nůžky, odštípnout, odložit	H	1	A	B	G	A	B	P	A	*	A	B	P	A								1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				1	0	1	1	0	1	0	3	1	0	1	0								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
wifi	přilepit pásku	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				1	0	0	1	3	1	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
wifi	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A	B	G	A	B	P	A												1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				1	0	3	1	0	0	0												1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				1	1	1	1	1	1	1								wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
wifi	přilepit wifi antenky (dle poka-yoke)	H	1	A	B	G	M	X	I	A												1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				1	3	0	1	3	6	0												1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				1	1	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

				procesní čas operaora (s)	Čas činnosti simo (s)					
	kablík pro bluetooth (asi)	H	1			N	1	0,00	0,00	0,00
BL	uchopit kablík s bluetooth, dát na stůl	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1		A	1	60,00	<2,16>	<0,6>
BL	uchopit tesu, odložit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		A	1	80,00	<2,88>	<0,8>
BL	odlepit tesu	H	1	A B G M X I A 1 0 3 1 6 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1		A	1	200,00	<7,2>	<2>
BL	uchopit nůžky, odstříhnout, odložit	H	1	A B G A B P A * A B P A 1 0 3 1 0 1 0 3 1 0 1 0 1 1 1 3 1 3 1 3 1 1 1 1		A	1	210,00	<7,56>	<2,1>
BL	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A B G M X I A 1 0 1 1 6 3 6 0 1 1 1 1 1 1 1 1		A	1	270,00	<9,72>	<2,7>
BL	uchopit kabinet, dát na stůl	H	1	A B G A B P A 3 0 3 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	1	120,00	4,32	1,20
BL	otočit kabinet dle potřeby	H	1	A B G M X I A 0 0 0 6 0 6 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	1	120,00	4,32	1,20
BL	očistit plošku pro malé pcb	H	1	procesní čas operaora (s) 10	Čas činnosti simo (s)	N	1	278,00	10,01	2,78
BL	vybalit pcb, zkontrolovat	H	1	procesní čas operaora (s) 10	Čas činnosti simo (s)	N	1	278,00	10,01	2,78
BL	uchopit skener, odložit	H	1	A B G A B P A 3 0 1 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	1	100,00	3,60	1,00
BL	naskenovat pcb	H	1	A B G M X I A 1 0 0 1 3 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	1	60,00	2,16	0,60
BL	uchopit oboustrannou pásku, odložit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	2	160,00	5,76	1,60
BL	odlepit pásku	H	1	A B G M X I A 1 0 3 3 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	2	140,00	5,04	1,40
BL	uchopit nůžky, odstříhnout, odložit	H	1	A B G A B P A * A B P A 1 0 1 1 0 1 0 3 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		N	2	180,00	6,48	1,80
BL	přilepit pásku	H	1	A B G M X I A 1 0 0 1 3 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	2	120,00	4,32	1,20
BL	odlepit lepku, vyhodit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	2	100,00	3,60	1,00
BL	přilepit malé pcb s konektorem do vyčištěné části	H	1	A B G M X I A 1 3 0 1 3 6 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	2	280,00	10,08	2,80
BL	otočit kabinet	H	1	A B G M X I A 1 0 3 6 0 6 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	1	160,00	5,76	1,60
BL	uchopit předchystaný kablík, zapojit do konektoru z vnitřní části	H	1	A B G M X I A 1 0 1 1 0 1 6 0 1 1 1 1 1 1 1 1		N	1	190,00	6,84	1,90

	WI 6 (diodka)	H	1	procesní čas stroje (S)	Čas činnosti simo (s)	N	1	0,00	0,00	0,00
Diodka	uchopit kablík, dát na stůl	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1		A	1	60,00	<2,16>	<0,6>
Diodka	uchopit tesu, odložit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		A	1	80,00	<2,88>	<0,8>
Diodka	odlepit tesu	H	1	A B G M X I A 1 0 3 24 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1		A	1	280,00	<10,08>	<2,8>
Diodka	uchopit nůžky, odstříhnout, odložit	H	1	A B G A B P A * A B P A 1 0 3 1 0 1 0 3 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		A	1	110,00	<3,96>	<1,1>
Diodka	přilepit tesu kolem kablíku	H	1	A B G M X I A 1 0 1 24 3 6 0 1 1 1 1 1 1 1		A	1	350,00	<12,6>	<3,5>
Diodka	uchopit PCB s diodkou	H	1	A B G A B P A 1 0 3 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	80,00	2,88	0,80
Diodka	uchopit EVA tesu, odložit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	80,00	2,88	0,80
Diodka	odlepit tesu	H	1	A B G M X I A 1 0 3 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	50,00	1,80	0,50
Diodka	přilepit EVA tesa na PCB diody (poka-youke díra)	H	1	A B G M X I A 1 0 0 6 0 6 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	130,00	4,68	1,30
Diodka	dát diodku zevnitř kabientu na příslušné místo	H	1	A B G A B P A 1 0 0 1 3 6 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	110,00	3,96	1,10
Diodka	uchopit šroubek, dát na příslušné místo	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	160,00	5,76	1,60
Diodka	uchopit vrtačku, odložit	H	1	A B G A B P A 3 0 3 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	120,00	4,32	1,20
Diodka	přišroubovat	H	1	A B G M X I A 1 0 0 1 3 1 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	120,00	4,32	1,20
Diodka	uchopit kablík, zapojit	H	1	A B G M X I A 1 0 3 1 0 16 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	210,00	7,56	2,10

				procesní čas stroje (s)	Čas činnosti simo (s)								
	skládání tweeteru	H	1			N	1	0,00	0,00	0,00			
	uchopit kabinet, dát na stůl	H	1	A B G A B P A 3 0 3 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	120,00	4,32	1,20			
	uchopit EVA tesu, odložit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	160,00	5,76	1,60			
	odlepit tesu	H	1	A B G M X I A 1 0 3 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	100,00	3,60	1,00			
	přilepit EVA tesu do kabinetu pro výškače	H	1	A B G M X I A 1 0 0 3 0 6 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	200,00	7,20	2,00			
	uchopit tweeter, vybalit, zkontrolovat	H	1	procesní čas operaora (s) 10	Čas činnosti simo (s)	N	2	556,00	20,02	5,56			
	dát tweeter na příslušné místo (otočit dle potřeby - uzkými sloupky k sobě)	H	1	A B G M X I A 1 0 0 1 0 16 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	360,00	12,96	3,60			
	uchopit tweeter holder, odložit na stůl	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	120,00	4,32	1,20			
	uchopit tesu, odložit	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	160,00	5,76	1,60			
	odlepit tesu	H	1	A B G M X I A 1 0 3 3 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	140,00	5,04	1,40			
	přilepit tesu na holder	H	1	A B G M X I A 1 0 0 3 3 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	200,00	7,20	2,00			
	přilepit tesu na holder	H	1	A B G M X I A 1 0 0 3 3 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	200,00	7,20	2,00			
	uchopit holder, dát na příslušné místo	H	1	A B G A B P A 1 0 1 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	120,00	4,32	1,20			
	dosadit, pootočit	H	1	A B G M X I A 0 0 0 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	120,00	4,32	1,20			
	uchopit šroubek, dát na příslušné místo	H	1	A B G A B P A 1 0 3 1 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	6	480,00	17,28	4,80			
	uchopit vrtačku, odložit	H	1	A B G A B P A 3 0 3 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	240,00	8,64	2,40			
	přišroubovat	H	1	A B G M X I A 1 0 0 1 3 1 0 1 1 1 1 1 1 1		N	6	360,00	12,96	3,60			
	uchopit skener, odložit	H	1	A B G A B P A 3 0 1 3 0 3 0 1 1 1 1 1 1 1		N	1	100,00	3,60	1,00			
	naskenovat tweeter	H	1	A B G M X I A 1 0 0 1 3 1 0 1 1 1 1 1 1 1		N	2	120,00	4,32	1,20			