

# Zlepšování produktivity na vybraném pracovišti ve výrobní společnosti

Bc. Jan Kožušník

---

Diplomová práce  
2014



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: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Kožušník**  
Osobní číslo: **M120075**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Zlepšování produktivity na vybraném pracovišti ve výrobní společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

### I. Teoretická část

- Na základě dostupné literatury vypracujte teoretické podklady pro následnou analýzu a projekt.

### II. Praktická část

- Analyzujte a popište současný stav na vybraném pracovišti.
- Na základě analýzy nalezněte příležitosti ke zlepšení.
- Vypracujte projekt pro zvýšení efektivity vybraného pracoviště.
- Zhodnoťte předpokládané přínosy projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2001, xi, 115 s. ISBN 80-7179-471-6.

KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inFORM, 2002. ISBN 80-968583-1-9.

MAYNARD, Harold B a Kjell B ZANDIN. Maynard's industrial engineering handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2001, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-07-041102-6.

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

ZANDIN, Kjell B. MOST work measurement systems. 3rd ed., rev. and expanded. New York: Marcel Dekker, c2003, xxiv, 519 s. ISBN 0-8247-0953-5.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2014  
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2014

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2</sup>;
- podle § 60<sup>3</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

---

<sup>1</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2</sup> 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, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3</sup> 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, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60<sup>4</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 2. 5. 2014



<sup>4</sup> 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, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihledne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je zvýšení produktivity výrobní linky. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou uvedeny základní poznatky z oblasti průmyslového inženýrství a vybraných metod, a dále ergonomie. Praktickou část tvoří vstupní analýza, která je východiskem pro projekt. V tom je řešena revize stávajících výrobních norem, balancování linky a návrh změny layoutu výrobní linky. Závěrem je uvedeno zhodnocení navržených změn a porovnání jejich přínosu.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, ergonomie, měření práce, MOST, balancování linky

## **ABSTRACT**

The aim of this diploma thesis is the improvement of productivity by the production line. The thesis is divided into theoretical part and practical part. In the theoretical part, there are mentioned basic knowledge from the field of industrial engineering and chosen methods and ergonomics. The practical part is made by the initial analysis which is a starting point for the project. A revision of existing production norms, balancing of the production line and the suggestion of change in the layout of production line are solved in the project. In the end of the thesis is stated the evaluation of suggested changes and the comparison of their acquisitions.

Keywords: industrial engineering, ergonomics, work measurement, MOST, balancing of the production line

## **Motto**

*„Nic na světě není tak těžké, rozdělíte – li si to na malé práce.“*

*Henry Ford*

## **Poděkování**

Rád bych využil této příležitosti a poděkoval své vedoucí prof. Ing. Felicitě Chromjakové, PhD., za její čas, nápady, rady a připomínky, bez kterých by práce nemohl vzniknout. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům výrobní společnosti za vstřícnou spolupráci při sběru dat a také vedoucím pracovníkům za jejich rady a podněty. Poděkování patří zároveň i mé rodině a přátelům, kteří mě během psaní této práce podporovali.

Bc. Jan Kožušník

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ .....	12
1.2 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.2.1 Systém vzdělávání.....	13
1.3 PLÝTVÁNÍ.....	14
1.4 ŠTÍHLÝ PODNIK, ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	16
1.5 VÝROBNÍ PROCES .....	17
<b>2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ</b> .....	<b>18</b>
2.1 MĚŘENÍ PRÁCE .....	18
2.1.1 BasicMOST.....	18
2.1.2 Časové studie .....	20
2.2 METODA 5S.....	21
2.3 VIZUÁLNÍ PRACOVISTĚ .....	22
<b>3 ERGONOMIE</b> .....	<b>24</b>
3.1 ERGONOMIE PRACOVISTĚ .....	24
3.2 SMĚNOVÁ A NOČNÍ PRÁCE .....	24
3.2.1 Zásady pro zlepšení podmínek při směnové práci .....	25
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>26</b>
<b>4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>27</b>
4.1 ČESKÁ POBOČKA VÝROBNÍ SPOLEČNOSTI .....	27
<b>5 POPIS VYBRANÉHO PRACOVISTĚ</b> .....	<b>29</b>
5.1 ARTIKL A001 .....	29
5.2 ARTIKL A002 .....	30
5.3 ARTIKL A003 .....	31
<b>6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVISTĚ</b> .....	<b>33</b>
6.1 VÝROBA ARTIKLU A001 .....	33
6.1.1 Pracoviště P1 .....	33
6.1.2 Pracoviště P2.....	35
6.1.3 Pracoviště P3 .....	37
6.1.4 Pracoviště P6.....	39
6.1.5 Pracoviště P7.....	41
6.1.6 Pracoviště P8.....	43
6.2 VÝROBA ARTIKLU A002.....	48
6.2.1 Pracoviště P7 .....	48



6.2.2	Pracoviště P8 .....	50
6.3	VÝROBA ARTIKLU A003.....	52
6.3.1	Pracoviště P3 .....	52
6.3.2	Pracoviště P4 .....	54
6.3.3	Pracoviště P5 .....	56
6.3.4	Pracoviště P6 .....	58
6.3.5	Pracoviště P7 .....	60
6.3.6	Pracoviště P8 .....	61
6.4	SOUHRN .....	63
<b>7</b>	<b>REVIZE STÁVAJÍCÍCH NOREM.....</b>	<b>65</b>
7.1	ARTIKL A001 .....	65
7.2	ARTIKL A002 .....	68
7.3	ARTIKL A003 .....	69
<b>8</b>	<b>BALANCOVÁNÍ LINKY.....</b>	<b>73</b>
8.1	ARTIKL A001 .....	73
8.2	ARTIKL A002 .....	76
8.3	ARTIKL A003 .....	77
<b>9</b>	<b>ZMĚNA LAYOUTU PRACOVIŠTĚ .....</b>	<b>82</b>
<b>10</b>	<b>ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ZMĚN.....</b>	<b>84</b>
10.1	REVIZE NOREM .....	84
10.2	BALANCOVÁNÍ LINKY .....	84
10.2.1	Artikl A001 .....	85
10.2.2	Artikl A002 .....	85
10.2.3	Artikl A003 .....	86
10.3	NÁVRH ZMĚNY LAYOUTU .....	87
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>91</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>92</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>94</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>95</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>100</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>101</b>

## ÚVOD

Předkládaná diplomová práce se zabývá zvýšením produktivity vybraného pracoviště ve výrobní společnosti.

Tato společnost působí na trhu již několik desetiletí. Pobočka v České republice vznikla relativně nedávno, ale za dobu svého působení již patří k jednomu z největších zaměstnavatelů ve svém regionu.

Autor práce dostal přidělenou výrobní linku v hale výroby vodních ventilů. Jedná se o novou linku, která bude během tvorby práce a sběru dat ve zkušebním provozu. Veškeré relevantní data, která autor práce nasbírá, budou uvedena v praktické části této práce.

Diplomová práce je tedy rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části budou uvedeny podklady a poznatky o tom, co si vlastně můžeme představit pod pojmem průmyslové inženýrství, nebo jak lze definovat štíhlý podnik. Uvedeny budou také základní druhy plýtvání. Zahrnuty budou také vybrané metody průmyslového inženýrství, jejichž využití se dá předpokládat v praktické části práce. Závěrečná kapitola teoretické části práce nastíní úvod a základní poznatky z oblasti ergonomie pracoviště, případně vlivu několika – směnných provozů na zdraví pracovníků.

Praktická část začne kapitolou představení společnosti, na niž bude navázáno základní představení vybraného pracoviště. Následovat bude vstupní analýza, ve které budou popsány dílčí činnosti na jednotlivých pracovištích pro všechny artikly, které se na lince vyrábějí. Pro vstupní analýzu bude využito metod měření práce, a to jak přímé měření, tak i nepřímé, které bude provedeno na základě videozáznamů. Výsledky měření práce pak poslouží v projektu jako východisko pro revizi stávajících pracovních norem a zároveň návrhů pro vybalancování linky. Bude – li to nutné, autor práce má možnost upravit layout výrobní linky. Popsané návrhy pro zlepšení budou posléze zhodnoceny v samostatné kapitole.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

*„Průmyslové inženýrství je mladý multidisciplinární obor, který řeší aktuální potřeby podniků v oblasti moderního průmyslového managementu. Kombinuje technické znalosti inženýrských oborů s poznatky z podnikového řízení a jejich pomocí racionalizuje, optimalizuje a zefektivňuje výrobní i nevýrobní procesy.“ (API, © 2005 – 2012)*

Průmyslové inženýrství se tedy ve firmách zavádí z důvodu lepší organizace práce, usnadnění operací samotným pracovníkům a hlavně z důvodu zlepšení produktivity ve výrobě.

Mašín ve své knize *Nové cesty k vyšší produktivitě* rozděluje průmyslové inženýrství na:

- klasické průmyslové inženýrství,
- moderní průmyslové inženýrství.

Rozdíl mezi klasickým PI a moderním PI vidí v tom, že klasické je převážně orientováno na přesné metody, kdežto moderní PI zohledňuje potřeby obchodního prostředí a tzv. socio – technických systémů. (Mašín, 2000, s. 89)

### 1.1 Klasické průmyslové inženýrství

Cílem klasického průmyslového inženýrství je, dosáhnout vyšší produktivity práce za pomocí studia pracovních metod a měření práce. Tyto postupy spadají pod studium práce, jež je jednou ze dvou součástí klasického PI. Druhou částí je operační výzkum. V praxi tedy průmysloví inženýři zpravidla kombinují jak studium metod, tak i samotné měření práce. Obě tyto techniky jsou později analyzovány a výsledkem je objevení plýtvání všeho druhu. Po dokončení analýzy se zavedou opatření, která zjištěné nedostatky odstraní.

Samotné studium pracovních metod lze považovat za techniku, díky níž lze rozložit činnost pracovníka na elementy, jež lze následně analyzovat. Pod činností pracovníka si lze představit například samotnou operaci, metodu nebo jakýkoliv pracovní postup. Je to významná technika celého průmyslového inženýrství, díky které se lze zaměřit na hledání lepších cest, jak dělat různé věci. Tím se dosáhne vyšší produktivity, díky eliminaci různých druhů plýtvání (zbytečná práce, čekání, atd.).

Studium metod by nám mělo dát otázky na odpovědi:

- Co?

- Kde?
- Kdy?
- Kdo?
- Jak?

Máme – li odpovědi na tyto otázky, poslouží jako návrh pro zlepšení uspořádání samotného pracoviště, pracovních postupů, pracovního prostředí, konstrukce výrobku a pro vyšší využití materiálu, strojů a pracovní síly. (Mašín, 2000, s. 89 – 92)

## 1.2 Moderní průmyslové inženýrství

Moderní přístupy průmyslového inženýrství jsou v mnohých podnicích jedinou možností, jak zajistit jejich přežití. Zároveň se díky nim dosahuje ve výrobě vysoké produktivity. Oproti klasickým metodám PI jsou moderní přístupy považovány za komplexnější programy, jež nelze úplně přesně vymezit. Hlavním faktorem v těchto programech PI se stává člověk vykonávající danou práci. Již se zde neodděluje vykonávání práce od samotného plánování.

Výrazným rysem těchto programů je orientace na nefyzické investice, jakými jsou například rozvoj pracovníků nebo organizační struktury podniku. Tyto investice by měly předcházet investicím fyzickým, tedy nákupu nových strojů, zařízení a technologií. V opačném případě hrozí, že se vytvoří plně automatizovaný podnik, ve kterém produktivita z daleka nesplní očekávání, jež bylo vloženo do velkých investic. Programy moderního průmyslového inženýrství se tedy v první řadě zaměřují na zvýšení kvalifikace a účasti zaměstnanců na řízení, zlepšování organizačních systémů, odstranění plýtvání, zvýšení dynamiky zlepšování procesů a měření a hodnocení produktivity. (Mašín, 2000, s. 95 – 97)

Podle CPI, jsou ovšem nové a moderní metody jen „*staré metody v novém obalu*“, a jejich využívání by nemělo podléhat jejich módnosti či popularitě. (CPI, © 2010)

### 1.2.1 Systém vzdělávání

Vzdělávání pracovníků je považováno za jednu z hlavních strategických zbraní. Jelikož v dnešní době není problém zajistit nové technologie, nebo programové systémy, stává se problémem získávání kvalitních pracovníků (od pracovníka na dílně až po vrcholové ma-

nažery). Pod pojmem vzdělávání pracovníků si nelze představit pouze učení lidí nepřeberného množství nových metod a postupů. Jde především o to, aby se pracovníci rozvíjeli, naučili se samostatně myslet. Jde o rozvoj individuality a zdravého rozumu pracovníků. Podnikové vzdělávací rekvalifikační nebo i motivační programy patří ve špičkových firmách k významným opatřením v cestě za vyšší produktivitou. Nejde zde pouze o zvyšování kvalifikace pracovníků. Snažíme se pracovníky vtáhnout i do řešení podnikových úloh a informovat je o podnikových koncepcích. Dnešní kvalitní pracovník je ten, kdo je schopen učit se novým věcem, předávat informace, pracovat v týmu, inovačně řešit nastalé problémy a kdo je schopen učit druhé a zároveň se učit od jiných. Při vzdělávání pracovníků mohou být využity různé metody, jako například přednášky, workshopy, interaktivní semináře, podnikové mítinky a konference, nebo například samostudium ze speciálních učebních textů, nebo manuálů. Velmi výhodným se zdá být řešení spočívající ve vybudování komunikačních center v blízkosti pracovišť. Zde je možné řešit problémy nebo i pořádat workshopy. (Vytlačil, 1997, s. 88 – 92)

### 1.3 Plýtvání

Veškerá výroba je složena z procesů, které výrobku buď přidávají, nebo přidávají hodnotu. Jako plýtvání se považuje ve výrobním procesu ta skutečnost, která hodnotu výrobku nepřidává a kterou zákazník nechce zbytečně platit. Snížením a eliminací plýtvání se nám tedy snižují náklady na výrobu. Existuje sedm základních druhů plýtvání:

- 1) Čekání
- 2) Zásoby
- 3) Transport
- 4) Zmetky
- 5) Chyby ve výrobě
- 6) Nadprodukce
- 7) Zbytečné pohyby (Bauer, 2012, s. 25 – 27)

Ad 1)

K tomuto druh plýtvání dochází, pokud se zataví práce, ať už z důvodu nerovnováhy na lince, nebo poruchy stroje, nebo také pokud pracovník pouze pozoruje stroj, jak výrobku

přidává hodnotu. Další formou čekání, tou hůře odhalitelnou, je kdy na první pohled pracovník usilovně pracuje, ale záhy musí čekat, než se mu objeví další výrobek na zpracování. Během této doby pracovník pouze přihlíží, nepracuje, nepřidává výrobku hodnotu.

Ad 2)

Do zásob, které nepřidávají hodnotu, spadají rozpracované produkty, díly, součástky i finální produkty. Tyto zásoby zvyšují provozní náklady. Zabírají místo ve skladech a kromě toho vyžadují i zapojení další lidské síly (obsluha skladu, manipulanti, atd.). Leží – li přebytečné položky ve skladu, nevzniká žádná hodnota. Jejich kvalita časem klesá, a v nejhorším případě mohou být úplně zničeny, například při požáru. Pokud jsou zásoby v podniku příliš vysoké, vedení se nemá důvod zabývat problémy s kvalitou nebo prostoji a tím se ztrácí příležitosti pro jakákoli zlepšení.

Ad 3)

V provozu vidíme zpravidla několik různých druhů dopravy, jako například vozíky, vysokozdvížné vozíky, nebo obyčejné dopravní pásy. I když je doprava nezbytnou součástí výrobního procesu, tak sama o sobě výrobku nepřidává žádnou hodnotu. Aby bylo možné odstranit plýtvání spojené s dopravou, je zapotřebí veškeré procesy, které jsou fyzicky od výrobní vzdálené, do této linky zapojit. Ne vždy je to však proveditelné.

Ad 4)

Zmetky způsobují přerušování výroby a mnohdy vyžadují nákladné opravy. Pokud je oprava nemožná, musí se výrobek vyhodit, což je velké plýtvání zdroji a prací. Zmetky mohou navíc dále také poškodit upínací nebo celé výrobní zařízení. Pracovník, který stroj nebo zařízení obsluhuje, musí být neustále v pohotovosti. Pokud je to možné, je vhodné u automatických strojů nainstalovat zařízení, které rozezná vadné produkty a zastaví výrobu.

Ad 5)

Nevhodně použitá technologie nebo nevhodné provedení vede k plýtvání už v rámci samotného procesu zpracování výrobku. Neproduktivní údery lisu, nebo odstraňování otřepů z výrobku jsou zpravidla druhy plýtvání, jimž se lze vyhnout. Mnohdy k odstranění tohoto druhu plýtvání stačí pouze kombinace úkonů, nebo technik založených na zdravém rozumu, a tedy s nízkými náklady.

Ad 6)

Plýtvání spojené s nadprodukcí má spojitost s obavou, že nastane jeden z problémů, jako například porucha stroje, zmetkovitost při výrobě, nebo absence pracovníků. Z toho důvodu se vyrábí více, než je potřeba. Ovšem výroba většího, než potřebného množství výrobků má za následek následující: plýtvání kapacitou výrobního zařízení, plýtvání lidskými vstupy, nebo prostorové nároky na uskladnění přebytečných zásob.

Ad 7)

Veškeré pohyby pracovníků, které nepřidávají přímo hodnotu, jsou neproduktivní. Těžká práce pracovníků navíc způsobuje únavu a tím zvyšuje riziko úrazu. Potřebu přenášení těžkých věcí z místa na místo lze mnohdy řešit změnou uspořádání pracoviště. Pro identifikaci zbytečných pohybů při samotné výrobě je zapotřebí pečlivě pozorovat pracovníka, jako používá ruce i nohy a na základě pozorování změnit uspořádání pracoviště, nebo vytvořit vodné nástroje či pomůcky. (Imai, 2005, s. 80 – 83)

#### 1.4 Štíhlý podnik, štíhlá výroba

*„Štíhlost podniku znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet při tom méně peněz.“* (Košturiak, 2006, s. 17)

Štíhlost je však značena spíše zvýšením výkonnosti firmy, než šetřením nákladů. Jde o skutečnost vyprodukovat v daném prostoru víc, než konkurenti firmy. Štíhlost spočívá v tom, že firma dělá přesně to, co chce její zákazník, a to s minimálním možným počtem činností, které nezvyšují hodnotu výrobku. Aby byl podnik považován za štíhlý, musí vydělat více peněz, rychleji a to vše s vynaložením menšího úsilí. Do struktury štíhlého podniku ovšem nezapadají pouze metody, které pomáhají z procesů odstranit plýtvání. Celý podnik tvoří lidé, jejich postoje k práci, znalosti, kvalifikace a motivace. Do struktury štíhlého podniku je nutno tedy zahrnout štíhlou výrobu, štíhlou logistiku, štíhlý vývoj a štíhlou administrativu. Ve špičkových firmách spolu s výše uvedeným funguje zároveň i velmi dobře propracovaný management znalostí a podnikové kultury. (Košturiak, 2006, s. 17,20)

Každá společnost, která si zakládá na štíhlosti ve výrobě má svůj vlastní koncept, své vlastní metody a techniky, s nimiž při budování štíhlé výroby pracuje. Tento soubor nástrojů je vždy velmi podobný, rozdíly jsou pouze v jeho prezentaci. (CPI, © 2010)



Štíhlá výroba se velmi opírá na využívání metod průmyslového inženýrství, které budou popsány v kapitole 2.

## 1.5 Výrobní proces

Rozdělení procesů dle skutečnosti, zda vynaložená práce napomáhá k přetvoření vstupních materiálů na výrobek či nikoli, je následující:

- Technologický proces
- Netechnologický proces

Pod technologickými procesy si můžeme představit všechny procesy, jež jsou přímo spojené s výrobou samotného výrobku, například lisování, frézování, svařování, atd. Netechnologické procesy jsou ty, které ve výrobě považujeme za obslužné či pomocné. Mezi tyto procesy spadá například doprava rozpracované výroby mezi jednotlivými pracovišti, případně kontrola kvality. (Keřkovský, 2001, s. 15)

Samotný výrobní proces, jenž vede ke kompletaci a zhotovení výrobku, bývá popsán ve formě technologického postupu. Lze říci, že technologický postup je popis posloupnosti jednotlivých operací, které vedou ke zhotovení finálního výrobku. Tyto postupy jsou sestaveny za pomoc specialistů, technologů i normovačů ve výrobě. Na tvorbě technologického postupu by se ovšem měli podílet i pracovníci, kteří mají zodpovědnost za řízení výroby. Tyto postupy pak slouží jako jeden ze zdrojů pro plánování a řízení průběhu výroby. V postupech bývají dále uváděny (v závislosti na charakteru dané výroby) informace například o používaném nářadí, přípravcích, spoluvyráběných dílech, nebo upozornění na použití zvláštních výrobních postupů. (Keřkovský, 2001, s. 16)

## 2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

### 2.1 Měření práce

Hlavním důvodem pro měření práce a zjištění, jak dlouho konkrétní úkon trvá, může být jeden z následujících:

- zlepšení plánování,
- determinace výkonu,
- stanovení nákladů.

Pokud firma zná čas potřebný k výrobě a montáži různých částí výrobků a komponent, může například spočítat celkové náklady na práci, určit počet pracovníků potřebných pro výrobu, zajistit příslušné vybavení, spočítat počet dodávek potřebných materiálů nebo implementovat do výroby mzdový systém založený na výkonu jednotlivých pracovníků. (Zandin, 2003, s. 5)

Proces studie metod spočívá prvním krokem ve výběru práce, kterou je zapotřebí studovat. Dále se provede záznam relevantních dat, co jsme schopni o současné metodě zjistit. Tyto data se kriticky prověří a na základě výsledků se navrhnou praktičtější a efektivnější pracovní metody. Metoda se posléze zavede jako standardní a tento standard se udržuje pravidelnou kontrolou. K samotnému zaznamenávání dat se nejčastěji používají prostředky, jako například: pohybové studie, procesní analýza, dotazníky, videozáznamy a fotografie. (Salvendy, 2001, s. 1411)

#### 2.1.1 BasicMOST

Koncept techniky měření práce MOST považuje samotnou práci jako pohyb a energii vynaloženou na přemístění objektu. Tato definice je aplikovatelná na značné množství práce, jež je denně vykonávána, jako například, zvednutí tužky, zvednutí krabice, nebo stisk tlačítek na stroji.

Veškeré dílčí operace jsou organizovány tak, aby bylo dosaženo užitečného výsledku. Jako celek se tyto operace nazývají práce. Pomocí techniky BasicMOST jsme schopni tuto práci změřit.

Zandin ve své knize dále uvádí, že objekty mohou být přemísťovány pouze jedním ze dvou následujících způsobů:

- zvednutí předmětu a přesunutí volně vzduchem,
- přemístění, během něhož je udržován kontakt s dalším povrchem.

Pro libovlnný pohyb se používá příslušná, avšak odlišná sekvence. Například při používání nástrojů při práci se využívá jiné sekvence, než při uvedených dvou způsobech pohybu. BasicMOST tedy potřebuje tři sekvence pro popis manuální práce. Čtvrtá sekvence je využívána pro měření přesunu předmětů za pomoci ručního jeřábu. Sekvence užívané BasicMOSTem tedy jsou:

- obecné přemístění,
- řízené přemístění,
- použití nástroje,
- ruční jeřáb.

Obecné přemístění je definováno jako přemístění předmětů z jednoho místa do druhého volně vzduchem. Sekvence je pro vyšší přesnost vytvořena ze čtyř parametrů:

- a) A – Action Distance (akce na určitou vzdálenost, převážně horizontálně),
- b) B – Body Motion (pohyb těla, převážně vertikálně)
- c) G – Gain Control (získání kontroly nad předmětem)
- d) P – Placement (umístění předmětu)

Celkově sestavená sekvence pak vypadá následovně: A B G A B P A, přičemž parametry ABG se využívají pro získání kontroly nad předmětem, ABP pro umístění předmětu a poslední parametr A je využíván pro návrat do výchozího bodu.

Řízené přemístění je využíváno pro činnosti, jako například stisk tlačítka, zatažení za páku, nebo pouze přetažení předmětu po povrchu. Kromě již zmíněných parametrů se v této sekvenci dále využívají tři nové:

- M – Move Controlled (řízený přesun, tlačení, táhnutí, otočení)
- X – Process Time (procesní čas)
- I – Alignment (vyrovnání)

Celá sekvence: A B G M X I A, kde ABG je využíváno opět pro získání kontroly, MXI pak pro přemístění, nebo spuštění, a poslední A je zde opět pro návrat do výchozího bodu.

Třetí sekvencí je použití nástroje. Do této sekvence spadají veškeré činnosti s ručním nářadím jako například utahování, uvolňování, čištění, řezání, atd. Jsou zde zahrnuty i mentální procesy, jež využívají lidského myšlení. Například kontrola, nebo čtení. V této sekvenci také narazíme na nové parametry:

- F – Fasten (utáhnout)
- L – Loosen (uvolnit)
- C – Cut (dělit)
- S – Surface Treat (povrchová úprava)
- M – Measure ( měření)
- R – Record (zaznamenávání)
- T – Think (myšlení)

Sekvence pro použití nástroje je následující: A B G A B P ? A B P A. Známa část sekvence ABG, kde získáme kontrolu nad nástrojem. Následující ABP je pro umístění nástroje na kokrtění místo, kde s ním bude pracovník pracovat. Otazník v sekvenci stojí místo jednoho z výše uvedených parametrů. Přesný parametr se určí na základě činnosti, kterou pracovník s konkrétním nářadím vykonává. ABP je zde podruhé z důvodu odložení nástroje na své místo. Poslední parametr A opět pro návrat do výchozího bodu. (Zandin, 2003, s. 10 – 13, 31 – 32, 56 – 57, 73 – 74)

### 2.1.2 Časové studie

Metody přímého měření času jsou považovány za velmi pracné a náročné jak pro pracovníka provádějícího měření, tak i pro pracovníky, kteří jsou pozorováni. Zpravidla se přímé měření pracovních činností provádí za dvojím účelem:

- plánování a řízení organizace a výroby
- stanovení norem spotřeby času pro jednotlivé pracovní úkony.

Přístroje používané měřícím pracovníkem jsou například hodinky, stopky, nebo videokamera. Rozdíl mezi užitím hodinek a stopek spočívá v požadované přesnosti měření. Pro

hodinky jsou vhodnější provozy, kde výroba trvá několik hodin, kratší operace jsou vhodnější měřit přesněji stopkami. Videokameru je vhodné využít pro měření spotřeby času u operací s velmi krátkou dobou trvání jednotlivých složek.

Celkový čas spotřebovaný při vykonávání činnosti jedním nebo i více právníky není stejně velký. Tato velikost kolísá kolem jisté střední hodnoty. Ke stanovené úplně přesné střední hodnoty by bylo zapotřebí naměřit veškeré časy, které pracovník spotřeboval během opakovaného vykonávání měřené činnosti. Z praktických důvodů ovšem toto není možné a proto se pro potřeby výrobní praxe počítá průměrná (střední) hodnota z výběrového souboru naměřených časů. (Lhotský, 2005, s. 61 – 63)

## 2.2 Metoda 5S

Metoda 5S je považována za základní element každého štíhlého systému. Štíhlým pracovištěm je myšleno takové pracoviště, na kterém se nacházejí pouze věci (pracovní pomůcky), které jsou potřebné a to na místech k tomu určených. Na pracovišti by tedy měly být jen ty předměty, které výrobku přidávají hodnotu. Principem tedy je odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště, udržování pořádku na pracovišti, standardizaci uspořádání a organizaci pracoviště. Mezi základní charakteristiky štíhlé pracoviště patří například vyznačení přístupových cest, pracovní oblasti a prostoru pro materiál. Metoda 5S tedy spočívá v posloupnosti pěti základních kroků:

- 1) Vytřídit
- 2) Systematizovat
- 3) Čistit
- 4) Standardizovat
- 5) Zlepšovat

Ad 1)

V prvním kroku hledáme položky, které musejí být na pracovišti, které mohou být z pracoviště odstraněny a které musejí být z pracoviště odstraněny. Během třídění je vhodné položky roztrždit na ty, co jsou denně používané, co jsou týdně, nebo měsíčně používané a ty, co jsou použity jen zcela výjimečně.

Ad 2)

Výsledkem druhého by měla být skutečnost, že uloženou položku může kdokoliv snadno vzít, použít ji, a následně vrátit na své místo. Pro tyto položky však musí být nalezeno odpovídající místo. To vybíráme na základě četnosti používání dané položky. Dané místo je následně označeno vizuálně, aby bylo zřejmé, jaký předmět je zde na svém místě.

Ad 3)

Při čištění je nutné nalézt zdroj znečištění a začít pracovat na jeho odstranění z pracoviště. Samotné čištění se rovněž považuje za jistou formu kontroly.

Ad 4)

V tomto kroku je vytvořen standard pracoviště, který musí být dodržován tak, aby se předešlo a zabránilo nedbalostem. Musejí být tedy stanoveny operační podmínky a také odchylky, dle kterých lze posoudit, zda je pracoviště v souladu se standardem, či nikoliv.

Ad 5)

U pracovníků je díky tomuto kroku pěstován smysl pro pořádek a přesnost. Zároveň se uskutečňují pravidelné audity a doplňující školení. Současný stav na pracovišti je však zapotřebí nadále zlepšovat. (API, © 2005 – 2012)

### 2.3 Vizuální pracoviště

Vizuální řízení je „metoda vycházející z faktu, že člověk vnímá nejvíce informací očima. Při vizuálním řízení se využívají různé vizuální prostředky, pomocí kterých může každý snadno rozpoznat stav procesu, standard i případnou odchylku od něho.“ [Mašín, 2005, s. 87)

Za vizuální pracoviště je považováno to pracoviště, které je uspořádané, organizované a veškeré probíhající procesy jsou jasně popsány a definovány. Takové pracoviště pak dosahuje své autonomie díky zavedeným standardům, použitým ukazatelům a vizuálnímu řízení. Jsou – li všechny tyto prvky implementovány na pracovišti, pomůže to snadněji odhalit odchylky a jakékoliv abnormality každému pracovníkovi. Díky vizualizaci je tak možno například řídit a plánovat zakázky, informovat pracovníky o dosahovaných výsledcích, zlepšovat organizaci práce, nebo snížit chybovost procesu. Mezi vizuální prvky pracoviště tak patří například:

- technologické postupy,
- mazací plány,
- podlahové značení,
- layouty,
- standardy úklidu pracoviště,
- označení nekvality. (API, © 2005 – 2012)

### 3 ERGONOMIE

Cílem ergonomie je nalézt soulad nebo rovnováhu mezi výkonovou kapacitou člověka na jedné straně a požadavky pracovního úkolu a podmínek, za nichž je vykonáván, na druhé straně. Současná ergonomie vychází ze základního systému člověk – stroj – prostředí. Všechny tři elementy spolu fungují ve vzájemné souvislosti i závislosti. Ergonomie v současnosti zahrnuje integrovaný přístup k řešení ochrany zdraví člověka a vytvoření pracovního komfortu. Pracovní systémy, jako například stroje, technická zařízení, pracovní prostor, nebo faktory pracovního prostředí, ovlivňují do značné míry výkonovou kapacitu člověka, jeho zdraví, bezpečnost, pracovní pohodu, nebo spokojenost. (Malý, 2010, s. 55 – 56)

#### 3.1 Ergonomie pracoviště

Uspořádání pracoviště by mělo být z části založeno na antropometrii ale také na zdravém rozumu. Znamená to, že nejdůležitější předměty na pracovišti by měly být umístěny v nejsnáze dostupných místech, stejně tak i nejpoužívanější předměty. Předměty a pomůcky s podobnou funkcí na pracovišti by se měly nacházet na místě pohromadě, a pomůcky, které se používají v konkrétním pořadí, by v tomto pořadí měly být také umístěny. (Pheasant, 1996, s. 46)

Za zónu pohodlného dosahu na pracovišti je považován takový prostor, ke kterému pracovník dokáže natáhnout paži, aniž by se musel více namáhat, nebo i předklánět. Důležitý je i pracovní postoj pracovníka. Jaký postoj pracovník při výkonu práce zaujme, záleží na něm samotném a také na okolních vlivech pracoviště. Je – li to možné, snažíme se odbourat práci v předklonu. Časté předklánění neprospívá zdraví pracovníků, a po čase se u nich mohou začít projevovat zdravotní problémy, týkající se bederní páteře. (Pheasant, 1996, s. 59 – 60)

#### 3.2 Směnová a noční práce

Počet pracovišť, ve kterém je zaveden nepřetržitý provoz, se neustále zvyšuje. Snaha o vytvoření vhodné pracovního režimu a optimální rotace práce se objevili již dříve. Tyto snahy započaly v jiných odvětvích než v průmyslu, například ve zdravotnictví nebo dopravních odvětvích. Jedná se tedy o odvětví, kde je nutné provedení okamžitého zásahu, ať



už ve dne či v noci (například ošetření nemocných). Dalším důvodem pro zavedení nepřetržitého provozu do výroby může být hledisko technologické, kdy by mělo zastavení procesu nežádoucí ekonomické důsledky.

Veškeré funkce lidského organismu probíhají v určitém rytmu. Tato vlastnost, která je nezbytná pro udržení života se nazývá biorytmicita. Střídání period různé úrovně aktivity probíhá u různých orgánů ve značných časových odchylkách a práce v nepřetržitém provozu může tyto funkce do značné míry ovlivnit. Zmírnit tuto skutečnost lze díky správnému nastavení střídání směn. Pokud totiž dojde k nerovnováze mezi vnitřními a vnějšími rytmy, projeví se tato nerovnováha i do výkonu pracovníka na směně. Z různých studií plyne, že pokud tato nerovnováha nastane, dochází k poklesu výkonnosti pracovníka a zároveň ke zvýšení počtu chyb ve výrobě, tedy k poklesu kvality práce. Noční směna má také vliv na úrazovost pracovníků. Ze statistik plyne, že výskyt pracovních úrazů roste práce při noční směně. Za nejkritičtější je považován časový interval mezi 23 –tí až pátou hodinou ranní. Je tedy vhodné na noční směně omezit činnosti spojené se zvýšeným rizikem vzniku pracovních úrazů. (Gilbertová, 2002, s. 51 – 54)

### 3.2.1 Zásady pro zlepšení podmínek při směňové práci

- Noční práci zavádět v provozech, kde je to skutečně nezbytně nutné.
- Je – li to možné, doporučuje se systém častého střídání, neboli rotace směn. Při častých změnách umožňuje lepší adaptaci na typ směny.
- V současnosti je jako nejideálnější varianta považována rotace ve dvoudenních intervalech.
- Pracovní směny vyžadující zvýšenou fyzickou zátěž, by neměly překračovat trvání maximálně 8 hodin.
- Doporučené střídání směn je podle hodinových ručiček, tedy ranní, odpolední, noční směna.
- Počet následných pracovních dnů by měl být omezen maximálně na 5 – 7 dnů. (Gilbertová, 2002, s. 55)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost byla založena v roce 1956 v Německu. Dodnes má hlavní sídlo nedaleko Frankfurtu nad Mohanem. Jedná se o středně velkou firmu, která je však stále považována (dokonce i samotnými zaměstnanci), za rodinnou firmu. Společnost nicméně působí v mezinárodním prostředí, a disponuje obchodním a výrobním zastoupením ve více než 10 – ti zemích světa, jako například ČR, Francie, Mexiko, Čína, Indie, atd. V současnosti má společnost téměř 4 000 zaměstnanců po celém světě.

V době svého založení se společnost zaměřovala především na výrobu gumových a plastových dílů. Toto, již více než padesát let staré know – how stále tvoří nedílnou součást výrobního sortimentu společnosti. Nové trendy v automobilovém průmyslu ovšem postupně přinutili společnost rozšířit své produktové portfolio. Tím společnost prodělala změnu od čistě výrobní společnosti až na partnera svých zákazníků na poli inovací a inteligentních řešení problémů. Důležitým odvětvím se v automobilovém průmyslu stala akustika, aktuatorika a polymerové systémy. Společnost vyrábí zařízení, díly a součástky, které zajišťují a zlepšují akustický komfort a zároveň i bezpečnost automobilů.

Mezi nejvýznamnější zákazníky společnosti patří například Audi, BMW, Ford, Daimler, Jaguar, Porsche, Škoda nebo Volkswagen. Výrobní společnost staví na schopnosti dostát požadavkům zákazníků a zohlednit jejich potřeby a to v celosvětovém měřítku. Společnosti disponuje pobočkami v Západní i Východní Evropě, nebo také (jak bylo zmíněno) v Asii, tedy v důležitých oblastech pro automobilový průmysl.

### 4.1 Česká pobočka výrobní společnosti

Pobočka výrobní společnosti v České republice vznikla v roce 1993. Zdejší pobočka se zabývá výrobou ve dvou různých divizích:

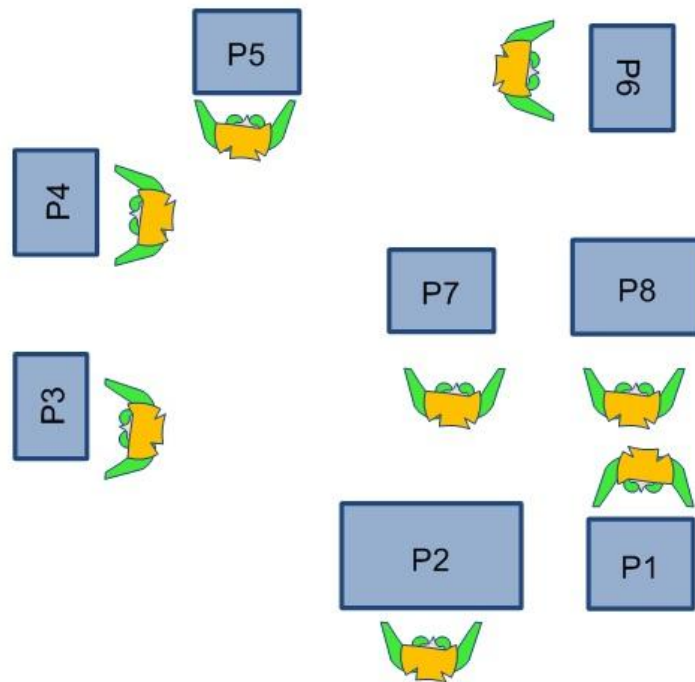
- výroba a montáž aktuatorů
  - o Do této divize spadá výroba například ovládacích jednotek pro vzduchové pérování automobilů, vodních ventilů, řídicích modulů, řadicích systémů, atd.
- výroba gumových dílů pro automobilový a stavební průmysl

- V této divizi výroby jsou vyráběny například membrány, průchodky, nebo těsnění, dále pak díly ze silikonových směsí, atd.

Česká pobočka zaměstnává v současné době více než 900 zaměstnanců a řadí se tak mezi největší závody společnosti v Evropě. Kromě samotné výroby se zde pracovníci podílejí i na vývoji nových dílů. Pobočka má vlastní vývojovou laboratoř a vývojové centrum. (Interní materiály společnosti, Internetové stránky společnosti)

## 5 POPIS VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

Vybraná výrobní linka pro diplomovou práci, se nachází ve výrobní hale pro montáž vodních ventilů. Linka sestává celkem z osmi pracovišť.

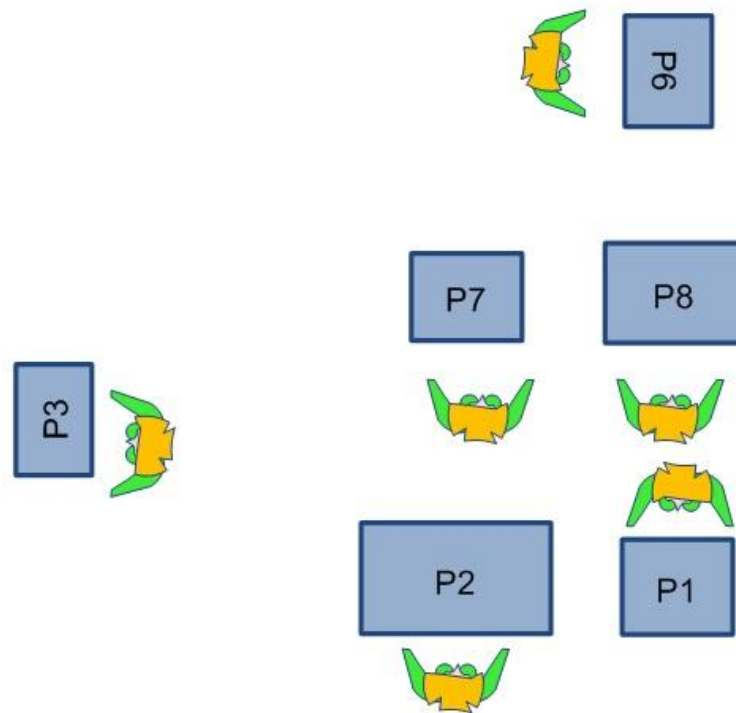


Obr. 1. LAYOUT výrobní linky [vlastní zpracování]

Jedná se o novou výrobní linku vodních ventilů. Této výrobě, u dvou artiklů, předchází jiná výrobní linka, kde se vyrábí samotný vodní ventil. Na lince se tedy vyrábí tři různé artikly A001, A002 a A003. Každý z nich je montován na různých pracovištích.

### 5.1 Artikel A001

Artikel A001 je vyráběn na šesti pracovištích, viz obrázek.

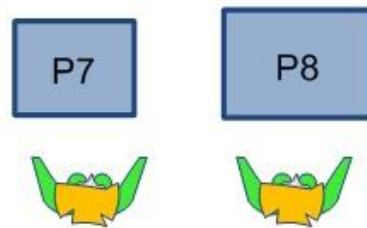


Obr. 2. LAYOUT linky pro A001 [vlastní zpracování]

Jako první operace je na hliníkovou trubku navinuta páska, na pracovišti P1. Následně je takto upravená trubice předána na pracoviště P2. Zde je na trubku nasazena objímka a sestava je vložena do držáku na pracovním stole. Aby byla zajištěna správnost montáže ve správné pozici, je sestava upnuta pomocí pneumatického držáku. Do objímky se pomocí elektrického šroubováku následně zašroubovává šroub, který objímku upne. Současně je na pracovišti P3 naražena gumová hadice na plastový kloub. Tato hadice je upevněna plastovou sponou. Téměř totožná operace je prováděna na pracovišti P6. Je zde rozdíl pouze ve tvaru gumové hadice. Na pracovišti P7 je kompletována hliníková trubka z pracovišť P1 a P2, a sestava s gumovou hadicí z pracoviště P3. Princip montáže je podobný jako na pracovištích P3 a P6, tedy naražení gumové hadice, ovšem zde na hliníkovou trubku. Poslední pracoviště P8, má opět funkci kompletační montáže, ale je zde navíc i provedena tlaková zkouška hotového výrobku. Jsou zde montovány sestavy z pracovišť P7 a P6. Tlaková zkouška je prováděna z důvodu zjištění správné těsnosti výrobku ještě předtím, než je výrobek odeslán do balírny a následně zákazníkovi.

## 5.2 Artikel A002

Artikel s označením A002 se vyrábí pouze na dvou pracovištích.

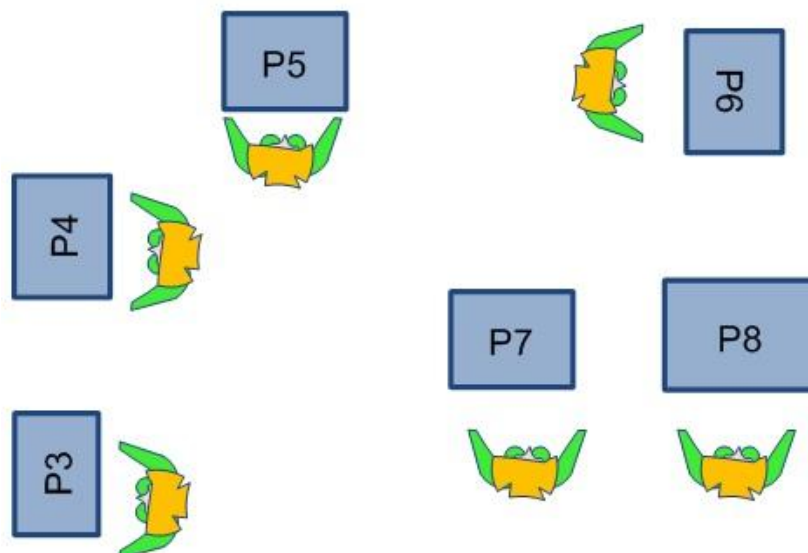


Obr. 3. LAYOUT linky pro A002[vlastní zpracování]

Na pracoviště P7 je z vedlejší linky dovezen ventil, který se vsadí do přípravku, a narazí se na něj gumová hadice. Obdobný postup je i u pracovního a zkušebního stolu P8. Výroba artiklu A002 spočívá tedy pouze v upnutí dvou gumových hadic na ventil. Opět je zde nutnost provedení tlakové zkoušky, kvůli těsnosti spojů.

### 5.3 Artikel A003

Tento artikl se vyrábí na stejném počtu pracovišť jako artikl A001. Ovšem je zde vynecháno pracoviště P1 a P2. Pozice pro výrobu tohoto artiklu jsou viditelné na obrázku.



Obr. 4. LAYOUT linky pro A003[vlastní zpracování]

Výroba začíná na pracovišti P3, kde se na plastové koleno narazí a sponou zajistí gumová hadice. Sestava je poté předána na následující pracoviště P4, kde se na volný konec gumo-

vé hadice narazí plastová trubka. Ta je opět zajištěna sponou. Sestava dále putuje linkou na pracoviště P5, kde se na plastovou trubku nasadí krátká gumová hadice a ta se zajistí sponou. Zkontrolovaná sestava jde na kompletační pracoviště P7. Na tomto pracovním stole se přichystaná sestava narazí na vodní ventil, který je dovezen z vedlejší linky. Jakmile je spoj zajištěn sponou, putuje na poslední pracoviště linky, pracoviště P8. Zde se k této sestavě přimontuje a zajistí podskupina z pracoviště P6 (na pracovišti P6 probíhají totožné operace, jako u artiklu A001). Jakmile je montáž dokončena, je zahájena zkouška těsnosti. Po provedení zkoušky je výrobek strojem označen jako vyhovující, odložen do přichystané krabice a následně odeslán na přebalení.

Veškeré spoje u všech tří artiklů jsou z důvodu jednodušší montáže mazány propanolem, který po zaschnutí napomáhá udržení těsnosti hotového vodního ventilu.



## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ

### 6.1 Výroba artiklu A001

Jak je uvedeno v předchozí kapitole, artikl A001 se vyrábí na šesti pracovištích. Následující analýza popisuje činnosti na jednotlivých pracovištích, tak jak v současnosti probíhají. Uvedeny budou i časové údaje o výrobě, porovnání se stávajícími výrobními normami. Pro následující analýzu, autor práce použil následující pomůcky:

- stopky,
- blok, tužka,
- videokamera.

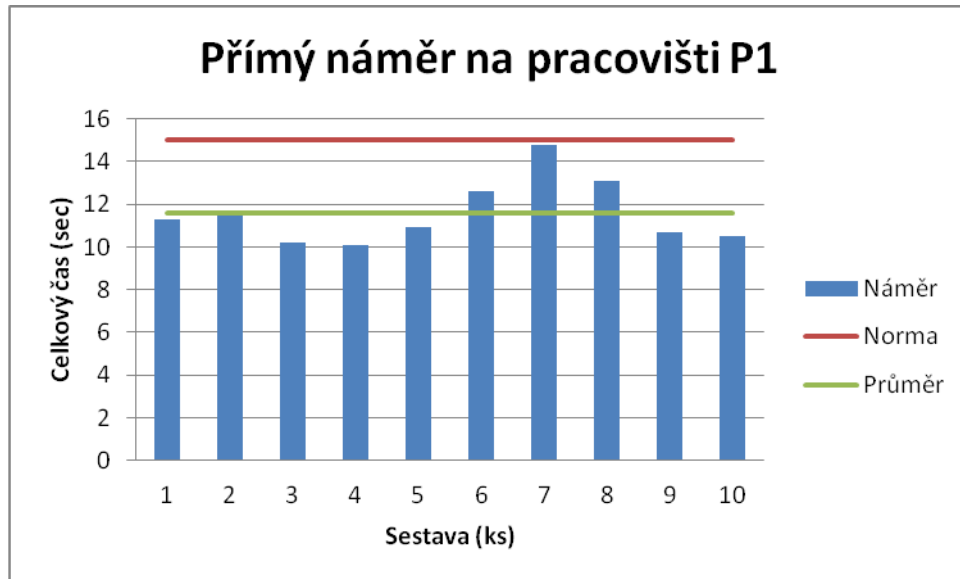
#### 6.1.1 Pracoviště P1

Na pracovišti P1 probíhá nejjednodušší a zároveň nejkratší operace během celé výroby artiklu A001. Pracovník po vyjmutí hliníkové trubice z přepravky, nasadí tuto na osten a zajistí do držáku. Tím je zajištěna správná poloha trubice na přípravku. Následně je trubice posunuta pod olepovací část stroje, kde je automaticky namotána vrstva černé pásky. Jakmile se stroj zastaví, trubice se vyjme ze stroje a je uložena buď do přepravky, nebo se předá přímo na další pracoviště P2.

Výrobní norma na pracovišti P1 je stanovena na 15 vteřin. Autor práce provedl přímý náměr deseti po sobě jdoucích polotovarů, které se na pracovišti zpracovávaly. Výsledky měření jsou uvedeny v následující tabulce.

*Tab. 1. Přímé náměry na pracovišti P1 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	11,3	11,5	10,2	10,1	10,9	12,6	14,8	13,1	10,7	10,5



*Graf 1. Přímé náměry na pracovišti P1 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*

Jak je patrné z předešlé tabulky i grafu, výroba na pracovišti P1 probíhá v průměru o 3,4 vteřiny rychleji, než je stanovena výrobní norma. Nejrychleji byl vyroben polotovar s pořadovým číslem 4. Jeho zpracování trvalo pouze 10,1 vteřinu. Naopak při výrobě polotovaru číslo sedm došlo k menšímu problému se strojem, kdy špatně odřízl lepicí pásku. Stále však pracovník polotovar vyrobil v čase rychlejším, než je výrobní norma.

Na následujících obrázcích je viditelný artikl A001, a červeně označena montovaná část artiklu na tomto pracovišti, a také samotný olepovací stroj.



*Obr. 5. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P1 [vlastní zpracování]*



*Obr. 6. Olepovací stroj na pracovišti P1[vlastní zpracování]*

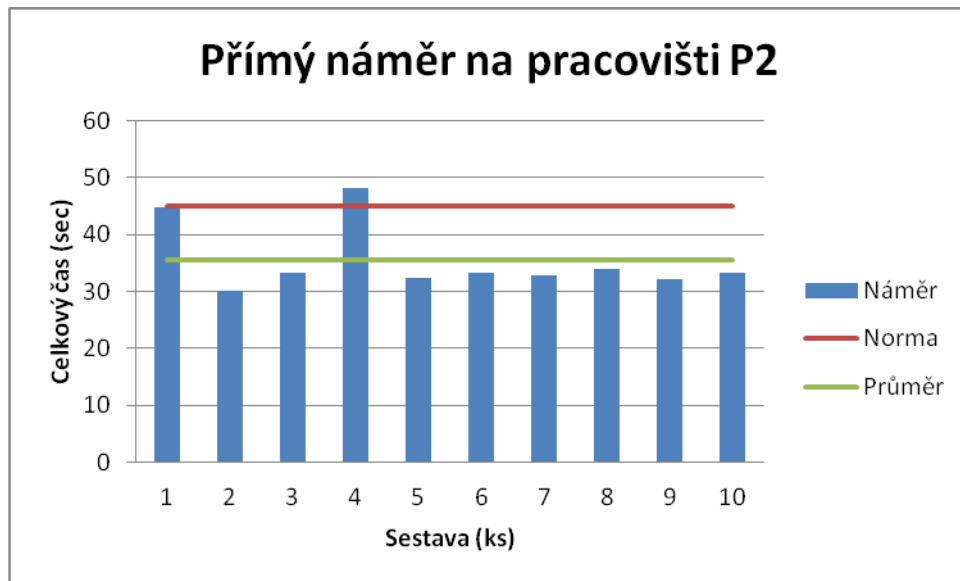
### 6.1.2 Pracoviště P2

Na sestavu z předchozího pracoviště pracovník nasadí objímku a vloží do přípravku na pracovním stole. Na objímku nasadí podložku tak, aby nepřekážela na závitě pro šroub. Je-li trubice správně uložena, pracovník stiskem tlačítek zajistí trubici ve správné poloze. Objímka je zároveň pneumatickým pístem přitlačena tak, aby do ní pracovník mohl vložit šroub a ten následně elektrickým šroubovákem zašroubovat. Správnost zašroubování je signalizována rozsvícením zeleného světla na šroubováku. Po zašroubování pracovník tlačítky sestavu uvolní z přípravku a výrobek posílá na další pracoviště.

*Tab. 2. Přímé náměry na pracovišti P2 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	44,8	30,2	33,4	48,1	32,5	33,3	32,8	33,9	32,1	33,4

Na pracovišti P2 je výrobní norma stanovena na hodnotě 45 vteřin. Z tabulky jasně vyplývá, že tato norma je příliš vysoko. Z následujícího grafu bude rozdíl mezi skutečným pracovním časem a normou jasně patrný.



*Graf 2. Přímé náměry na pracovišti P2 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*

Z grafu plyne, že pouze jeden kus z deseti měřených byl vyroben v delším čase, než je výrobní norma. Toto zdržení bylo zapříčiněno špatným šroubováním, kdy stroj pozdě vyhodnotil správnost utažení šroubu na objímce. Polotovary byly vyrobeny v průměrném čase 35,5 vteřin.

Následující obrázky znázorňují část artiklu A001, která je montována na pracoviště P2, a také pohled na pracovní stůl.



*Obr. 7. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P2 [vlastní zpracování]*



*Obr. 8. Pracoviště P2 pro montáž artiklu A001 [vlastní zpracování]*

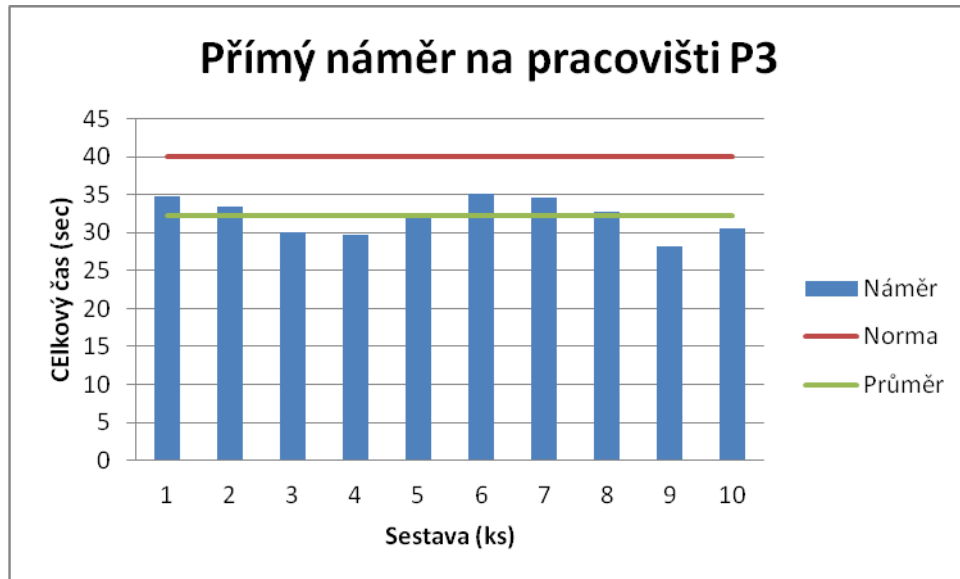
### 6.1.3 Pracoviště P3

Na pracovišti P3 se připravuje další z dílů artiklu A001. Pracovník vyjme z přepravky gumovou hadici a zasadí ji ve správné poloze do držáku na pracovním stole, a správnou pozici hadice zajistí upínacím příklopem. Poté do pneumatických kleští nasadí plastovou sponu, kterou stiskem tlačítka rozevře. Z krabice s materiálem vyjme plastový kloub, který zasune do roztažené spony a spolu s kleštěmi jej stáhne dolů do přípravku, kde je kloub automaticky upnut. Levý konec plastového kloubu se namaže propanolem a následně je gumová hadice pomocí páky nalisována na tento kloub. Jakmile je hadice ve správné pozici na kloubu, pracovník tlačítkem na kleštích stáhne sponu (opět mezi ryskami ve správné pozici). Stiskem tlačítka uvolní pracovník celou sestavu a po vizuální kontrole může polotovar předat na další pracoviště.

Pro pracoviště P3 platí výrobní norma 40 vteřin. Dle následující tabulky je zřejmé, že skutečný čas potřebný pro provedení operací na pracovišti P3 je nižší než stávající výrobní norma.

*Tab. 3. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	34,8	33,5	30,1	29,8	32,3	35,1	34,6	32,7	28,2	30,6

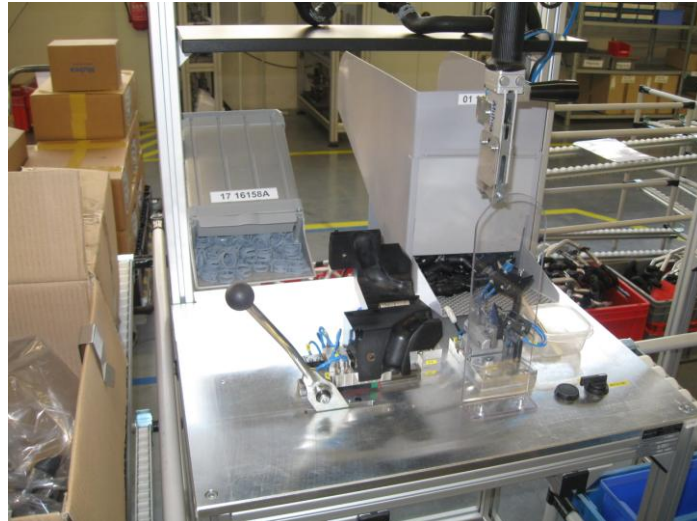


*Graf 3. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*

Ani pracoviště P3 tedy zatím není výjimkou, a i zde pracovník vyrábí v průměrném čase nižším, než je výrobní norma. Tento čas na pracovišti P3 činí 32,2 vteřiny. Oproti současné výrobní normě je zde průměrný čas kratší o 7,8 vteřin.



*Obr. 9. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P3 [vlastní zpracování]*



*Obr. 10. Pracoviště P3 pro montáž artiklu A001 [vlastní zpracování]*

#### 6.1.4 Pracoviště P6

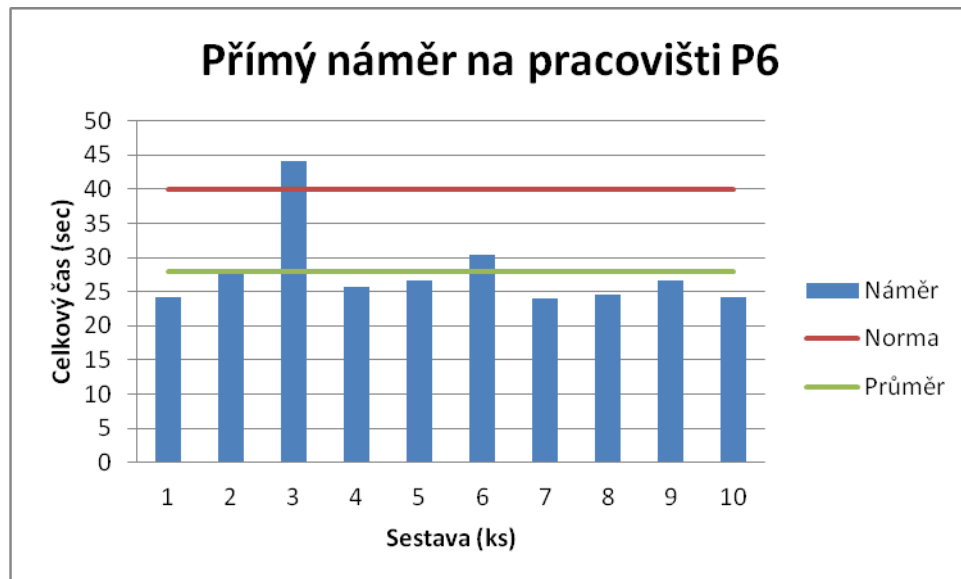
Operace na pracovišti P6 je obdobná operaci, jež se provádí na pracovišti P3. Pracovník tedy opět manipuluje s gumovou hadicí (tentokrát ovšem jiného tvaru), a ve správné pozici ji vsadí do přípravku. Zde ovšem přípravek nemá žádný jistící příklop. Pracovník tedy rovnou vsadí do pneumatických kleští sponu, kterou pomocí tlačítka roztáhne. Do spony vsune plastový kloub a spolu s kleštěmi jej posune do upínacího přípravku na stole, kde je opět tento kloub automaticky upnut. Pracovník namaže kloub propanolem a nalisuje na něj gumovou hadici. Tu zajistí sepnutím spony a tlačítkem následně uvolní celou sestavu z přípravku. Po vizuální kontrole opět předává na další pracoviště.

*Tab. 4. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	24,2	28,3	44,1	25,6	26,7	30,4	23,9	24,5	26,7	24,2

Výrobní norma pracoviště P6 je stanovena na 40 vteřin. Zde je rozdíl mezi přímými náměry a normou nejvýraznější. Během měření ovšem došlo k problému s pneumatickými kleštěmi, do nichž se pracovníkovi nedařilo vložit sponu. Zdržení zde bylo oproti ostatním měřením skutečně významné. Oproti měřenému průměru se pracovník zdržel o 16,2 vteřiny. Zároveň byl 4,1 vteřiny pod výrobní normou.





Graf 4. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]



Obr. 11. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P6 [vlastní zpracování]





*Obr. 12. Pracoviště P6 pro montáž artiklu A001 [vlastní zpracování]*

### 6.1.5 Pracoviště P7

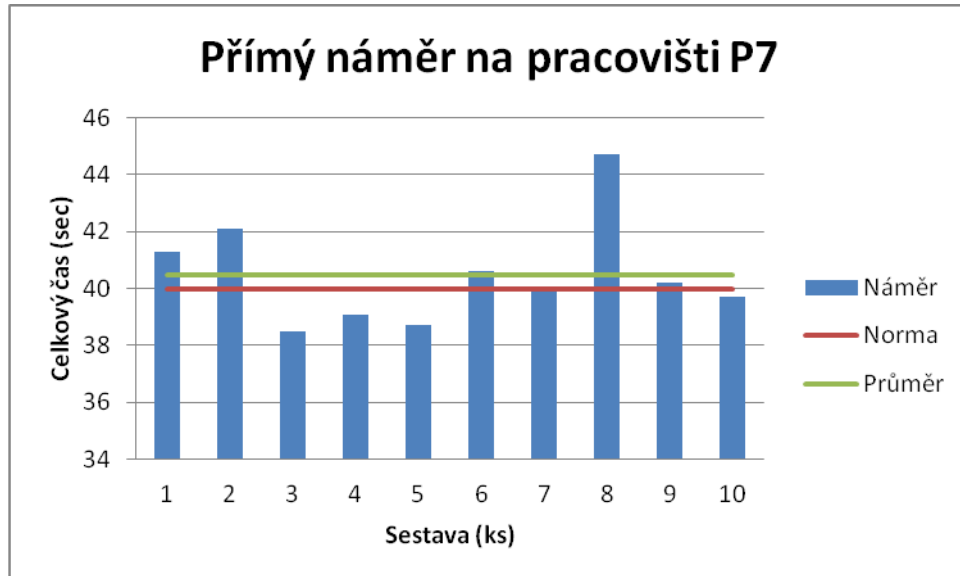
Na tomto pracovišti dochází ke kompletaci částí artiklu z pracovišť P2 a P3. Hliníkovou trubku z pracoviště P2 pracovník založí do přípravku a pomocí tlačítek ji upne ve správné poloze pro další montáž. Do druhé části přípravku založí polotovar z pracoviště P3 a upne jej upínacím příklopem. Uchopí sponu a navleče ji na zajištěnou hliníkovou trubici. Takto umístěnou sponu vsadí do kleští a pomocí tlačítka ji rozezne. Vývod trubky se pomocí štětce natře propanolem a pomocí páky se na ni nalisuje zajištěná sestava. Spona se opět rozezná tlačítkem ve správné pozici mezi ryskami na gumové hadici. Tlačítkem se sestava uvolní z přípravku a pracovník následně provede vizuální kontrolu a předá sestavu na poslední pracoviště na lince.

Na pracovišti P7 je stejně jako v předchozích dvou případech norma stanovena na 40 vteřin. Pracoviště P7 je první kompletační pracoviště na lince, a zde je norma poměrně přísná.

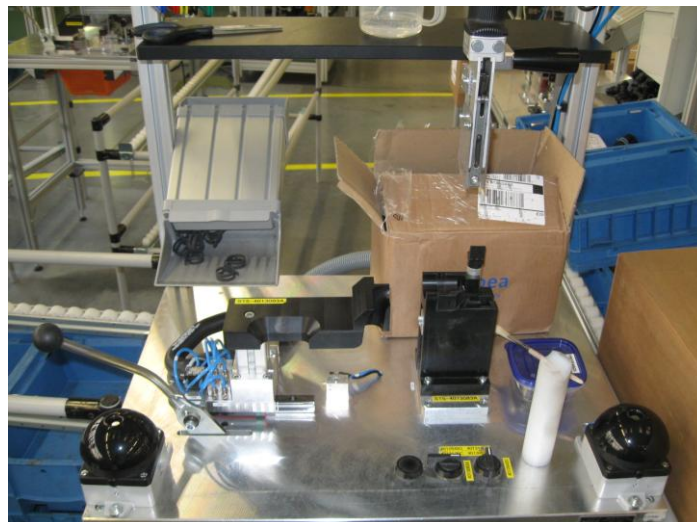
*Tab. 5. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	41,3	42,1	38,5	39,1	38,7	40,6	39,9	44,7	40,2	39,7

Z následujícího grafu je patrné, že průměrná doba montáže převyšuje normu o půl vteřiny. Průměrný čas tedy činí 40,5 vteřin. Pouze v polovině případů se zde pracovník časově pohyboval pod hranicí výrobní normy.



*Graf 5. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování]*



*Obr. 13. Pracoviště P7 pro montáž artiklu A001 [vlastní zpracování]*



*Obr. 14. Kompletovaná část artiklu A001 na pracovišti P7[vlastní zpracování]*

### **6.1.6 Pracoviště P8**

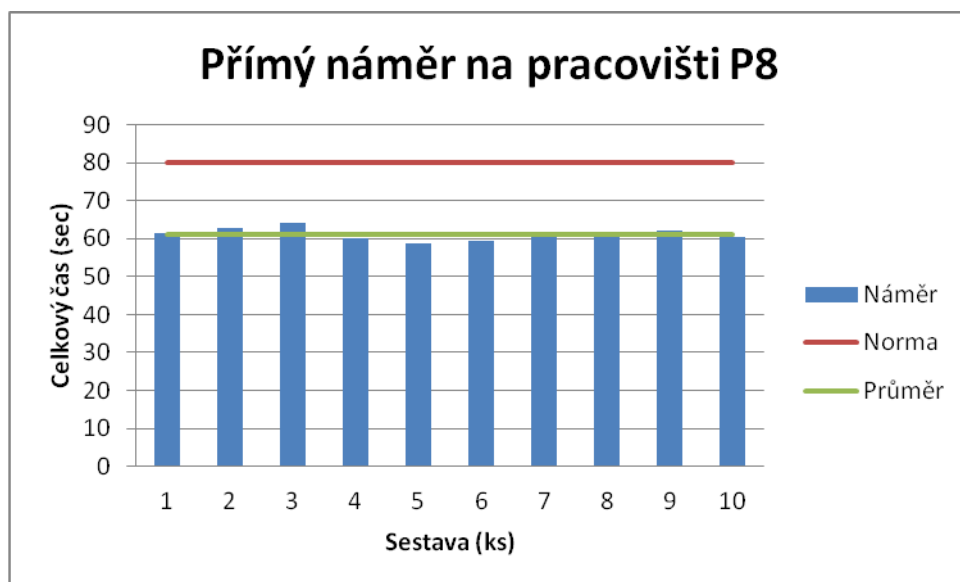
Pracoviště P8 plní na lince funkci kompletační montáže a zároveň testovacího pracoviště. Na pracovišti P8 se montují dohromady části artiklu z pracoviště P7 a P6. Pracovník jako první umístí do přípravku sestavu z pracoviště P7. Jakmile dá pracovník ruce mimo světelnou závoru, která je na pracovišti nainstalována, dojde automaticky k upnutí sestavy v přípravku. Polotovaru z pracoviště P6 založí do levé části přípravku vybaveného upínacím příklopem. Po upnutí obou částí pracovník nasadí sponu na hliníkovou trubici a pomocí kleští tuto sponu rozevře. Vývod trubice opět namaže propanolem a pomocí páky nalisuje sestavu z pracoviště P6 na hliníkovou trubici. Kleštěmi upne sponu ve správné pozici mezi ryskami. Nyní je výrobek kompletně smontován a pracovník přistoupí ke zkoušce těsnosti. Jako první uchopí kontaktní hlavu z levé strany a tuto zasune do levého vývodu hadice. Hlavici podrží ve vývodu, pustit ji lze až po stisknutí tlačítka start, které hlavici zajistí ve vývodu. Na pravé straně provede pracovník totožný úkon, tedy uchopí a vsune hlavici do pravého vývodu hadice a zajistí tlačítkem start. Jakmile pracovník oddělá ruce ze světelné závory, automaticky dojde ke spuštění zkoušky. Po jejím skončení je výrobek následně zařízením označen černým popisem. Po dokončení zkoušky a popsání výrobku, vyjme pracovník hlavy z vývodů hadic, odjistí upínací příklop a může hotový výrobek vyjmout. Vizualně zkontroluje správnost popisu na výrobku a odloží jej do přepravky.

Druhé kompletační a zároveň testovací pracoviště, pracoviště P8, je bez pochyby úzkým místem celé linky. Důvodem je právě zkouška těsnosti, během níž nelze na pracovišti provádět žádné další operace. Z tohoto důvodu je zde stanovena výrobní norma na osmdesát vteřin. Samotný zkouška těsnosti trvá 20 vteřin.

Tab. 6. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování]

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	61,4	62,8	64,3	60,1	58,7	59,6	60,5	61,8	62,1	60,3

Z tabulky je patrné, že čas potřebný pro kompletaci artiklu A001, včetně zkoušky těsnosti, je o poznání kratší, než je stávající výrobní norma.



Graf 6. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování]

Rozdíl průměrné doby, potřebné pro vykonání operací na pracovišti P8, s výrobní normy je 18,8 vteřin. Průměrný čas se zde pohybuje na hodnotě 61,2 vteřiny.



*Obr. 15. Kompletovaná část artiklu A001 na pracovišti P8 [vlastní zpracování]*



*Obr. 16. Pracoviště P8 pro kompletaci a odzkoušení artiklu A001 [vlastní zpracování]*

V současnosti na lince při výrobě artiklu A001 pracují čtyři pracovníci. Jejich pohyb na lince působí chaoticky, jelikož pracovníci nemají striktně přiřazena pracoviště, na kterých by se měli v rámci balancování linky pohybovat. Dochází tedy k situaci, kdy se dva pracovníci vydají na jedno pracoviště, nebo kdy není obsazeno pracoviště P8, tedy úzké místo celé linky.

Velkým nedostatkem, přidávající složitost a také zátěž pracovníkům je předávání vyrobených polotovárů z pracoviště P1 na pracoviště P2. Pokud se materiál neukládá do přepravky (je odeslána na další pracoviště až po naplnění), předává se sestava přímo z P1 na P2.



Jak je ovšem patrné z Layoutu linky, k pracovišti P1 se přistupuje z jiné strany než k pracovišti P2. Tato skutečnost nutí pracovníka naklánět se mezi stroje a odkládat polotovary přímo na pracoviště P2.



*Obr. 17. Pohled na prostor pro předávání polotovarů z P1 na P2 [vlastní zpracování]*

Na obrázku 17 je znázorněn pohled z pracoviště P2 na pracoviště P1. Pracovník se z P1 musí neergonomicky naklánět až k modré přepravce, kam odloží rozpracovaný kus.

Na pracovišti docházelo během měření k různým chybám či nedostatkům, které mohou zpomalit výrobu. Například si pracovníci museli mezi pracovišti podávat nádoby s propánem, včetně štětců. Na některých pracovištích totiž tyto pomůcky chyběly. Dalším nedostatkem, který pracovníky zdržuje je orientace čelistí pneumatických kleští. To ovlivňuje orientaci spony, kterou do kleští vkládají. Jakmile však pracovníci přecházejí mezi pracovišti, musejí po příchodu na nové pracoviště zkusit, v jaké pozici by se měla spona do kleští vsadit.

Jako další nedostatek je nevyužívání posuvných vozíků na přepravky. Na pracovištích ležely, během měření, přepravky s rozpracovanou výrobou na zemi. To nutí pracovníky ke

shybu s každým kusem, který na pracovišti zpracují. Je zde zarážející, že pracovníci nevyužívají vozíky, které stály prázdné u pracovišť, jež se pro výrobu artiklu A001 nevyužívají.



*Obr. 18. Neergonomicky položené přepravky na zemi u pracoviště P2[vlastní zpracování]*



*Obr. 19. Nevyužitý vozík na přepravky  
u pracoviště P5[vlastní zpracování]*

## **6.2 Výroba artiklu A002**

Artikl A002 je vyráběn pouze na pracovištích P7 a P8. Jeho výroba je tedy v rámci všech artiklů na lince nejjednodušší.

### **6.2.1 Pracoviště P7**

Pracovník vyjme z přepravky polotovar z vedlejší výrobní linky (vodní ventil) a vsadí jej do přípravku na pracovním stole. Ventil pomocí tlačítek upne v přípravku. Na levý vývod ventilu pracovník nasadí sponu, ke které sjede kleštěmi, aby ji rozeplnul. Do levé části přípravku na stole pracovník vsadí gumovou hadici. Vývod ventilu namaže propanolem a nalisuje na něj, pomocí páky, gumovou hadici. Z pneumatických kleští uvolní sponu a zajistí tak pevnost spoje. Spona musí být opět umístěna mezi ryskami na hadici.

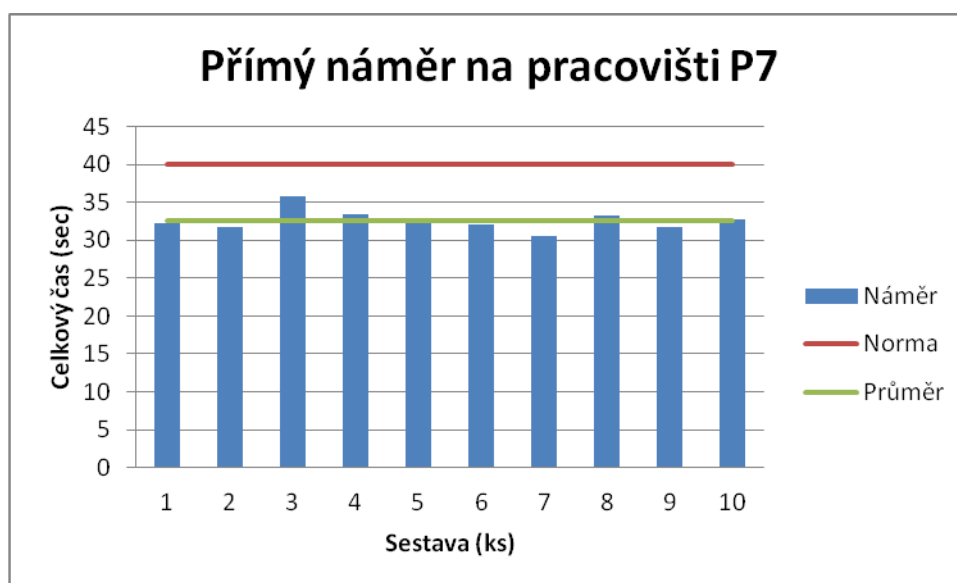
Výrobní norma se na pracovišti P7 nijak neliší u artiklu A001 a A002. Je tedy i u výroby tohoto artiklu na hodnotě 40 – ti vteřin.



Tab. 7. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování]

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	32,3	31,7	35,8	33,4	32,9	32,1	30,5	33,2	31,8	32,7

Montáž dílů na pracovišti P7 není u artiklu A002 tak obtížná, jako u A001. Proto se zde naměřené časy nacházejí pod hranicí výrobní normy.



Graf 7. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování]

Průměrná doba výroby je zde 32,6 vteřin, tedy o 7,4 vteřiny kratší doba, než jakou stanovuje výrobní norma. Všechny naměřené montáže se pohybovaly pod její hranicí.



*Obr. 20. Montovaná část artiklu A002 na pracovišti P7 [vlastní zpracování]*

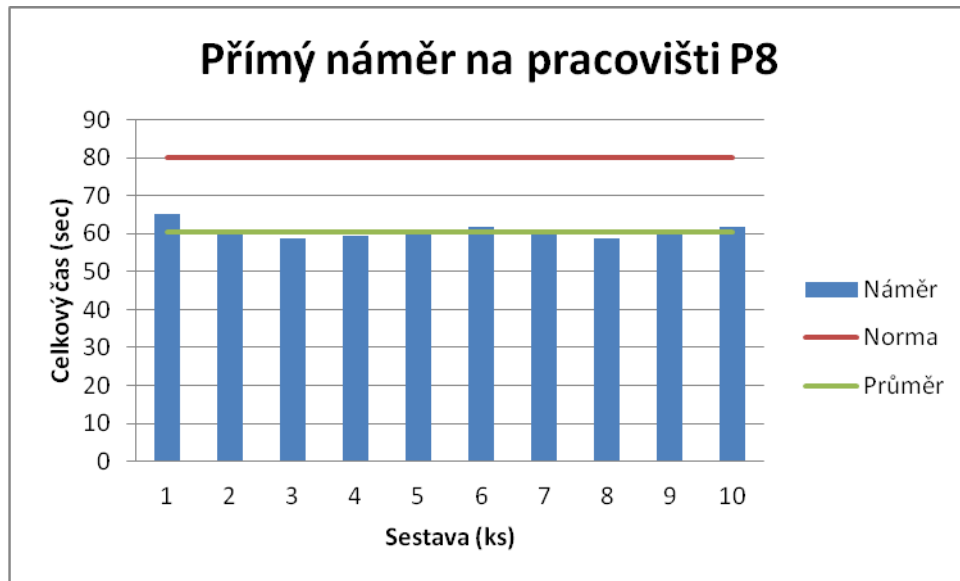
Na obrázku je zvýrazněna část artiklu A002, která je montována na pracovišti P7. Na pracovišti P7 není nutno dělat jakékoli změny při přechodu z artiklu A001 na výrobu artiklu A002. Přípravek pro vsazení součástí artiklu je tedy stejný pro A001 i A002.

### 6.2.2 Pracoviště P8

Pracovník uchopí sestavu přicházející z pracoviště P7 a vloží ji do držáku na stole. Aby došlo k upevnění sestavy v držáku, je opět nutné dát pryč ruce ze světelné závory. Do levé části držáku vloží pracovník gumovou hadici a zajistí upínací pákou. Na vývod ventilu navlékne sponu a tu roztáhne kleštěmi. Samotný vývod ventilu následně namaže propanolem, a zalisuje pomocí gumovou hadici na ventil. Poté pneumatickými kleštěmi uvolní sponu ve správné pozici. Testování zde probíhá stejně, jako u artiklu A001. Tedy nejprve vsunout levou hlavici do vývodu, následně pravou a po odstoupení od světelné závory přístroj zahájí zkoušku těsnosti. Jakmile je výrobek strojem označen, je možné vyjmou hlavice, a vrátit zpět na své místo. Poté pracovník uvolní upínací páku držáku a výrobek vyjme. Vizuálně zkontroluje, zda je výrobek správně popsán a takto zkontrolovaný jej uloží do přepravky.

*Tab. 8. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	65,1	60,2	58,9	59,4	60,4	61,7	59,9	58,8	60,3	61,7



*Graf 8. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování]*

Z výše uvedené tabulky a grafu plyne, že výrobní norma na pracovišti P8 je totožná pro výrobu artiklu A001 i A002. Norma má hodnotu 80 vteřin. Kompletační montáž, včetně zkoušky těsnosti je i zde hluboko pod hranicí výrobní normy. S průměrným časem 60,6 vteřin na jeden kus, je pracovník o 19,4 vteřiny rychlejší, než je současná výrobní norma.



*Obr. 21. Kompletovaná část artiklu A002 na pracovišti P8 [vlastní zpracování]*

Na pracovišti P8 nejsou opět prováděny žádné změny a pro výrobu artiklu A002 se používá totožné zařízení a přípravky jako pro artikl A001.

Jelikož se artikl A002 vyrábí pouze na dvou pracovištích, je v současnosti na lince využito dvou pracovníků. Je tím zajištěna plynulost výroby, a s jistou pravidelností (na základě doby výroby na úzkém místě - pracovišti P8) z linky vyjíždějí hotové a odzkoušené artikly.

### 6.3 Výroba artiklu A003

Artikl A003 se vyrábí na šesti pracovištích, stejně jako artikl A001 s tím rozdílem, že je zde vynecháno pracoviště P1 a P2 a nově jsou využívány pracoviště P4 a P5.

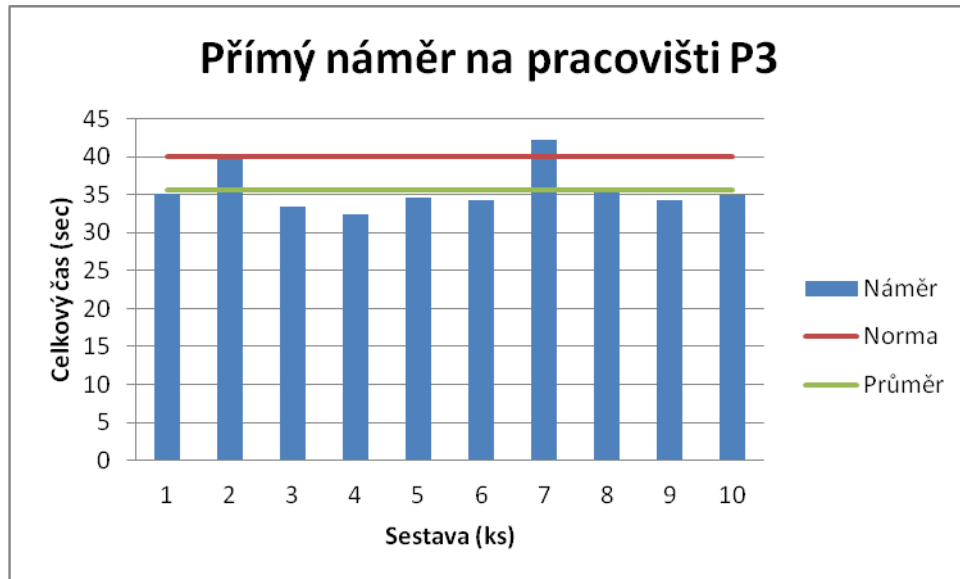
#### 6.3.1 Pracoviště P3

Výroba artiklu A003 začíná pracovištěm P3. Pracovník zde má stejné úkony pro práci jako při výrobě artiklu A001 na stejném pracovišti. Rozdíl je zde pouze ve složitosti zakládání gumové hadice do přípravku s upínacím příklopem. Hadice má jiný tvar a manipulace s ní je zde o poznání složitější. Další změnou je, že se polotovar posouvá v lince na pracoviště P4, kde je dále zpracováván, místo přímého posunu na kompletační pracoviště P7. Pro pracovníka to ovšem podstatná změna není, jelikož polotovar odkládá do přepravky, která po pásu doputuje na pracoviště P4.

*Tab. 9. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]*

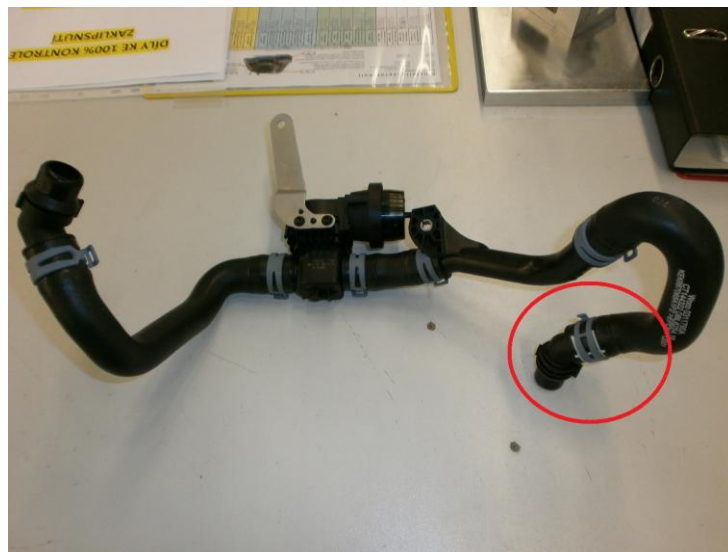
Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	35,1	39,8	33,4	32,5	34,7	34,2	42,3	35,6	34,3	34,9

Výrobní norma na pracovišti P3 je stanovena stejně jako u artiklu A001 na hodnotu 40 – ti vteřin. Všechny měřené operace se pohybují pod hranicí pracovní normy.



*Graf 9. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]*

Časový rozdíl mezi normou a průměrnou dobou výroby zde není tak velký. Průměrný čas činí 35,7 vteřin, což je oproti výrobní normě rychlejší o 4,3 vteřiny.



*Obr. 22. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P3 [vlastní zpracování]*

Na pracovišti P3 dochází ke změně při výrobě artiklu A003 oproti artiklu A001. Na první pohled je tento rozdíl nepatrný. Jedná se pouze o výměnu držáku s upínacím příklopem, který má rozdílný výřez, kvůli jinému tvaru gumové hadice, jež se do držáku upíná.

### 6.3.2 Pracoviště P4

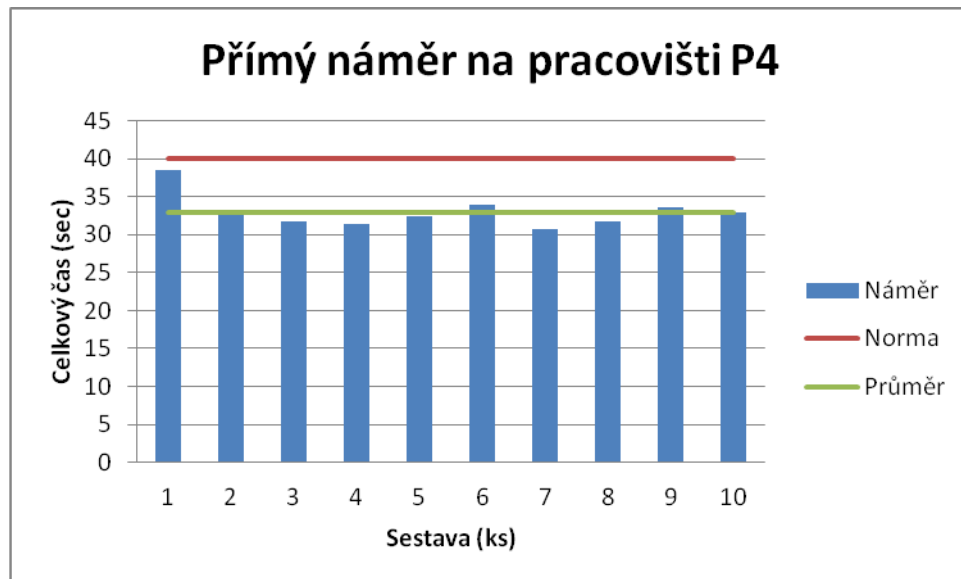
Pracovník vyjme sestavu z přepravky, která doputovala z pracoviště P3 a vsadí ji do levé části přípravku na pracovním stole. Sestavu zajistí upínacím příklopem. Do pneumatických kleští vloží sponu a tlačítkem ji rozevře. Vsune do ní plastový kloub a spolu s kleštěmi jej posune dolů do pravé části držáku, kde je kloub automaticky zajištěn. Tento kloub poté pracovník natře propanolem a pomocí páky na něj nalisuje sestavu. Je zde nutné dbát na správné vsazení dílů do přípravků, jelikož po nalisování hadice na kloub musí bílá ryska na hadici směřovat přesně na drážku na plastovém kloubu. V případě, že tomu tak není, musí pracovník gumovou hadici na kloubu otočit ručně. Je – li hadice ve správné pozici na kloubu, uvolní pracovník sponu pomocí tlačítka na kleštích. Stiskem tlačítka na pracovním stole dojde k uvolnění sestavy z přípravku a lze ji tak snadno vyjmout. Pracovník ji zkontroluje a předá na pracoviště P5.

Pracoviště P4 má normu totožnou s pracovištěm P3. Výrobní norma je stanovena na 40 vteřin. Dle následující tabulky, je norma opět poměrně mírně nastavena.

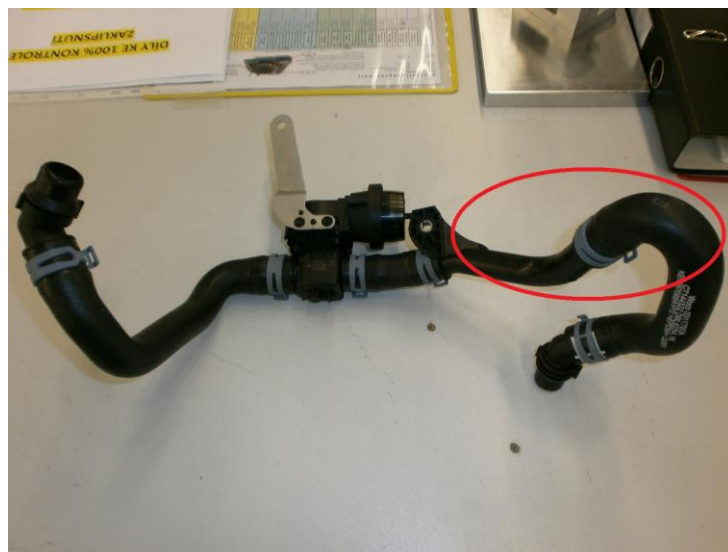
*Tab. 10. Přímé náměry na pracovišti P4 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	38,5	33,1	31,8	31,4	32,5	33,9	30,7	31,8	33,6	32,9

Nejrychlejší polotovár byl vyroben pracovníkem s téměř deseti vteřinovou rezervou oproti výrobní normě. Průměrný čas činil 33 vteřin.

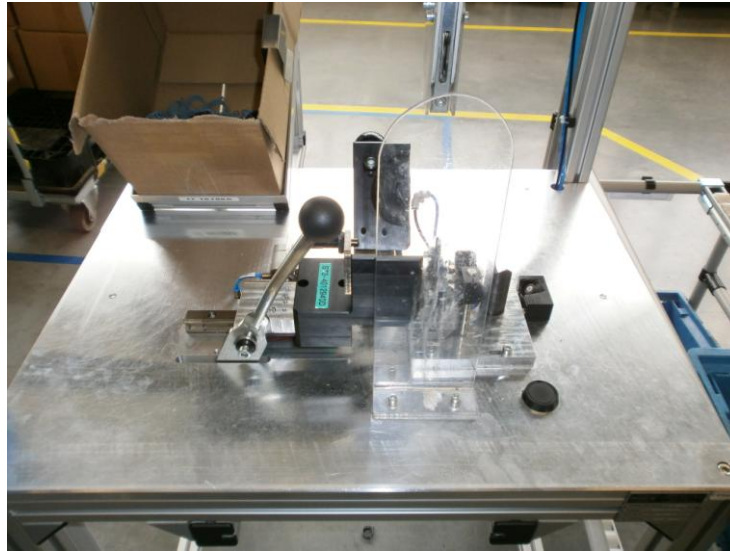


Graf 10. Přímé náměry na pracovišti P4 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]



Obr. 23. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P4 [vlastní zpracování]

Na následujícím obrázku je znázorněno protivěť P4, na kterém se montuje zakroužkovaná část artiklu A003.



*Obr. 24. Pracoviště P4 pro montáž artiklu A003 [vlastní zpracování]*

### 6.3.3 Pracoviště P5

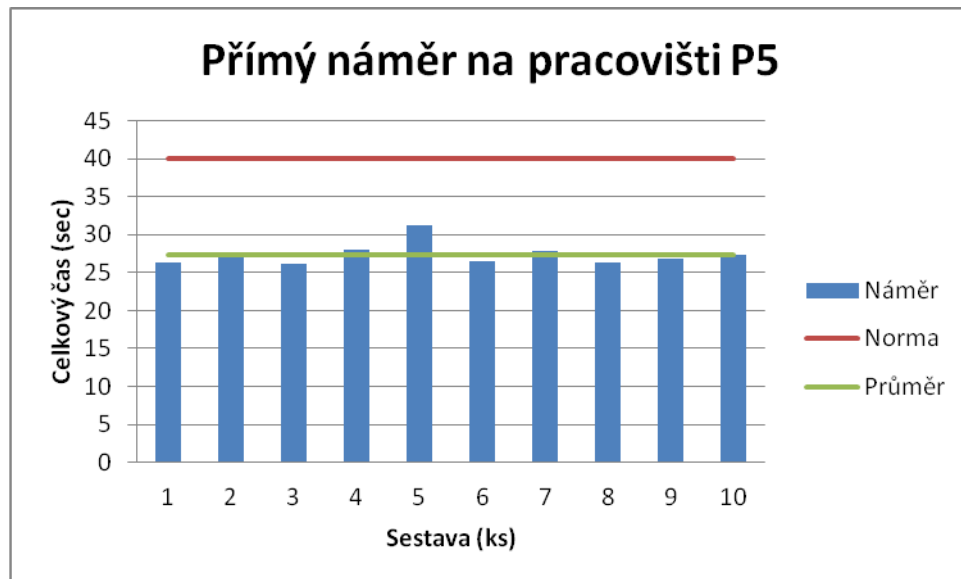
Pracovník vyjme z krabice malou gumovou hadici a vsadí ji do levé části přípravku. Poté umístí do kleští sponu a tlačítkem ji roztáhne. Do rozevřené spony zasune sestavu z předchozího pracoviště P4 a spolu s kleštěmi stáhne sestavu dolů do upínacího držáku na stole. Plastový díl namaže propanolem a pomocí páky nalisuje gumovou hadici na vývod. Opět je zde nutno dbát na bílou rysku na hadici a drážku na plastovém dílu. Kleštěmi pracovník uvolní sponu na gumovou hadici. Stisknutím tlačítka uvolní celou sestavu, následně ji vizuálně zkontroluje a předá na další pracoviště.

Následující tabulka a graf ukazují, že norma čtyřicet vteřin pro vykonání všech operací na pracovišti P5 je opět velmi mírná. Průměrný čas výroby činí 27,4 vteřiny, čímž se pracovník ocitl o 12,6 vteřiny pod časovou hranicí stávající výrobní normy.

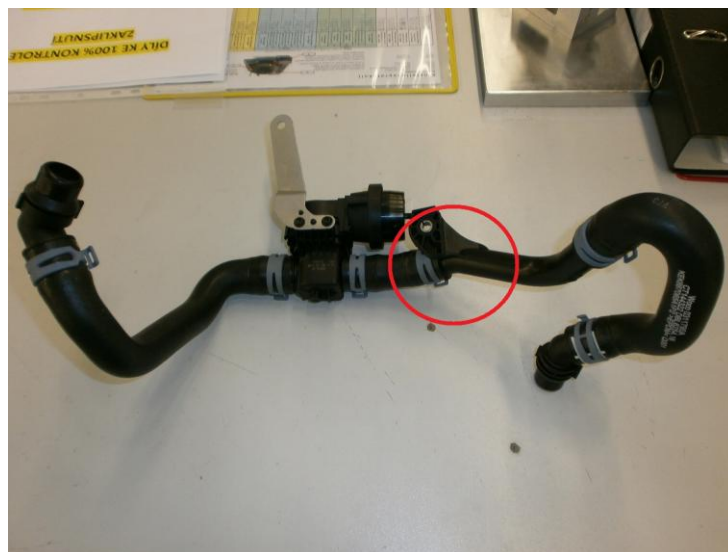
*Tab. 11. Přímé náměry na pracovišti P5 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	26,3	27,6	26,2	28,1	31,2	26,5	27,9	26,4	26,8	27,3





Graf 11. Přímé náměry na pracovišti P5 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]



Obr. 25. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P5 [vlastní zpracování]



*Obr. 26. Pracoviště P4 pro montáž artiklu A003 [vlastní zpracování]*

Na obrázku 26 je zobrazeno pracoviště P4, na němž se montuje část artiklu A003. Tato část je viditelná na obrázku 25, červeně označena.

#### **6.3.4 Pracoviště P6**

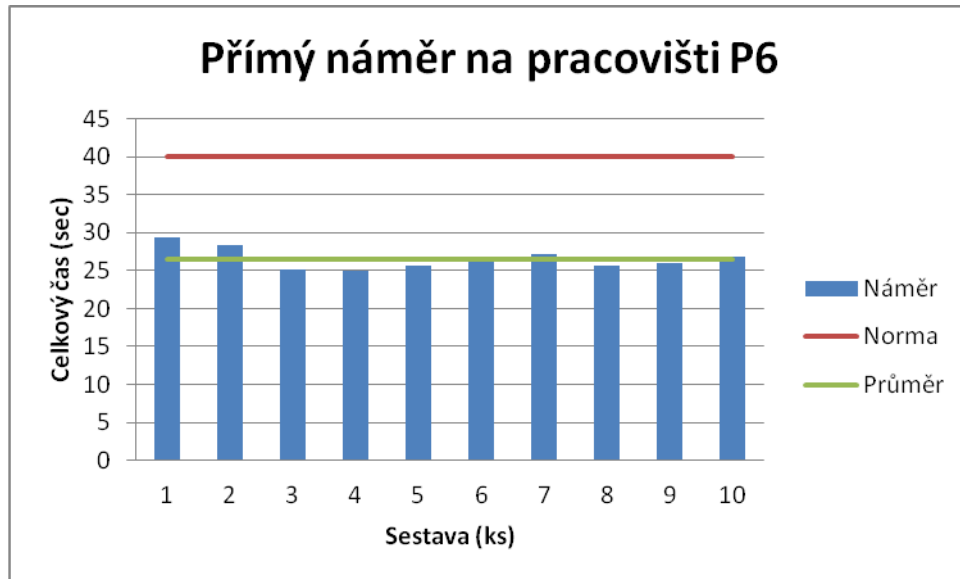
Pracovní operace na pracovišti P6 jsou také totožné s operacemi na tomto pracovišti při výrobě artiklu A001. Při výrobě artiklu A002 se ovšem do přípravku umísťuje hadice jiného tvaru, jejíž manipulace jednodušší, než u artiklu A001. Po dokončení všech operací na tomto pracovišti je polotovar předán na další pracoviště, kde již dochází ke kompletaci.

Pracoviště P6 je dle přímých náměrů pracoviště s nejnižším průměrným časem potřebným pro výrobu, přičemž i zde je norma stanovena na 40 vteřin na jeden kus.

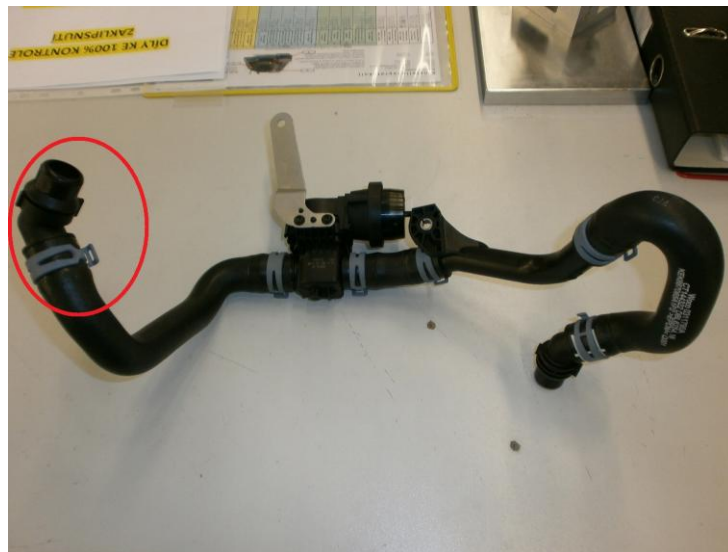
*Tab. 12. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]*

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	29,4	28,4	25,1	24,9	25,6	26,4	27,1	25,7	26	26,8

S průměrným časem, na jeden zpracovaný kus na pracovišti P6, 26,5 vteřin byl pracovník o 13,5 vteřin rychlejší, než nastavená výrobní norma.



Graf 12. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]



Obr. 27. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P6 [vlastní zpracování]

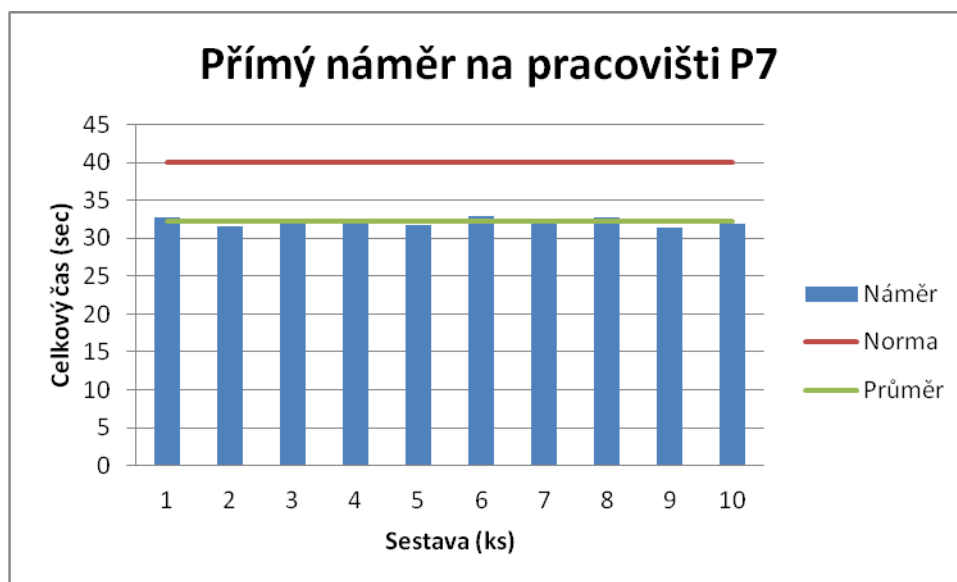
Jak je uvedeno v odstavci výše, na pracovišti P6 probíhá velmi podobná operace, jako při výrobě artiklu A001. Není zde tedy rozdíl v přípravku, do kterého se vkládá gumová hadice, než je nalisována na plastový kloub, i když se jedná o hadici jiného tvaru, než u artiklu A001.

### 6.3.5 Pracoviště P7

Pracovní jako první umístí do levé části držáku na stole sestavu z pracoviště P4 a zajistí ji ve správné poloze upínací pákou. Do kleští vloží sponu, kterou za pomoci stisknutí tlačítka, rozevře. Do takto rozevřené spony, vloží pracovník vodní ventil, který je montován na vedlejší výrobní lince. Ventil spolu se sponou posune dolů do přípravku na stole. Plastový vývod ventilu pracovník natře propanolem a na tento vývod pomocí páky nalisuje již upnutou sestavu. Sestavu nalisuje na ventil tak, aby gumová hadice dosedla těsně na límec vývodu na ventilu. Po nalisování lze uvolnit sponu tak, aby byla mezi ryskami vyznačenými na gumové hadici. Stisknutím tlačítka pracovník uvolní sestavu z držáku a po kontrole ji předá na další pracoviště.

Tab. 13. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]

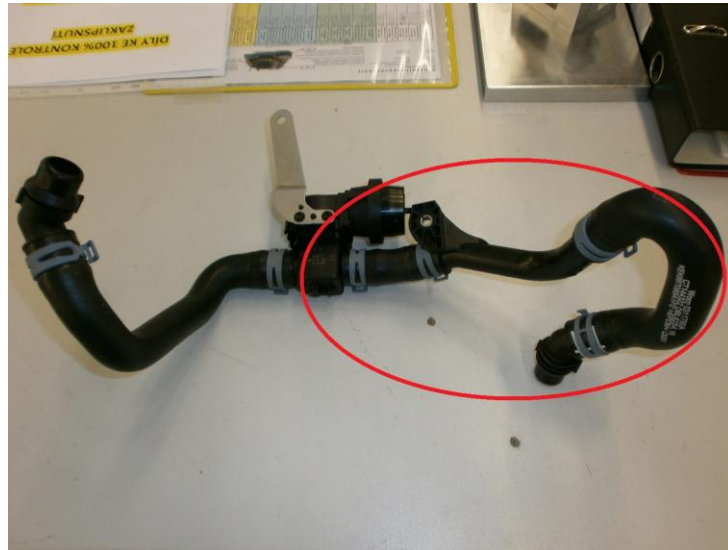
Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	32,7	31,6	32,4	31,9	31,7	32,9	32,3	32,8	31,4	31,9



Graf 13. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]

Z grafu 13 lze vyčíst, že výrobní norma je na pracovišti P7 stanovena na 40 vteřin. Tabulka 13 ukazuje skutečné časy, během nichž pracovník smontoval část artiklu A003, která je

vyznačena na obrázku 28. Průměrný čas montáže na pracovišti P7 činí 32,2 vteřiny. Opět se pracovník nachází pod časem stávající výrobní normy, a sice o 7,8 vteřiny.



*Obr. 28. Kompleťovaná část artiklu A003 na pracovišti P7 [vlastní zpracování]*

### 6.3.6 Pracoviště P8

Polotovar z pracoviště P7 pracovník umístí do pravé části upínacího přípravku. Jakmile dá pracovník ruce z dosahu světelné závory, dojde k automatickému upnutí sestavy v přípravku. Sestavu z pracoviště P6 vloží pracovník do levé části přípravku a zajistí ji upínací pákou. Vezme z krabice sponu a nasadí ji na vývod ventilu (pravá část přípravku), a sjede s kleštěmi tak, aby do nich sponu uchytil a následně ji rozevřel. Vývod ventilu natře pomocí štětce propanolem a pomocí páky zalisuje sestavu tak, aby na sebe navazovala bílá ryska na gumové hadici a drážka na ventilu. Poté kleštěmi utáhne sponu tak, aby byla mezi ryskami na hadici. Po dokončení kompletační montáže zahájí pracovník přípravu na zkoušku těsnosti ventilu. Postupně vsune kontaktovací hlavy do vývodů hadice, a jakmile se vzdálí od světelné závory, přístroj zahájí zkoušení výrobku. Po dokončení zkoušky je výrobek strojem opět popsán. Po skončení operace pracovník vyjme hlavy, odloží je do držáků a po odjištění upínací páky vyjme hotový výrobek z přípravku. Vizuálně zkontroluje označení výrobku a uloží jej do přepravky.

Pracoviště P8 je opět v celé lince při výrobě artiklu A003, stejně jako u artiklu A001, úzkým místem. Pracovní norma je nastavena na 80 vteřin.

Tab. 14. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A003[vlastní zpracování]

Měření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Náměr	70,3	69,4	71,2	75,9	67,5	69,2	70,1	68,4	70,9	68,1

Průměrný čas kompletační montáže včetně zkoušky těsnosti výrobku je 70,1 vteřiny. Je – li všechno během montáže v pořádku, pracovník je schopen montovat v čase pod 70 vteřin. Pokud ovšem z vývodu ventilu vypadne kontaktovací hlavice, musí pracovník tuto chybu napravit, a restartovat testovací stroj (jak se stalo při výrobě čtvrtého měřeného výrobku).



Obr. 29. Kompletovaná část artiklu A003 na pracovišti P8 [vlastní zpracování]

Při výrobě artiklu A003 jsou na lince čtyři pracovníci. Tito však opět nemají přidělené pracoviště, tudíž je zde situace stejná, jako výroby artiklu A001. Pracoviště P8 je mnohdy neobsazeno, rozpracovaná výroba se hromadí mezi jednotlivými pracovišti.

Jelikož se při výrobě artiklu A003 používají pneumatické kleště na všech pracovištích, je zde problém s orientací čelistí kleští větší než při výrobě artiklu A001, kde se s kleštěmi pracuje na čtyřech pracovištích. Pokud pracovníci přecházejí mezi jednotlivými pracovišti, musejí buď zkusit vyčíst z technologických postupů správnou orientaci spony do kleští, nebo musejí sponu zkusit vsadit do spony přímo. Pokud je spona vložena nesprávně, v čelistech kleští nebude držen a nedojde tak k jejímu rozevření. Naopak pracovníkům hrozí úraz, že jim pneumatické kleště skřípnou prsty na rukou.

Opět během samotného měření museli pracovníci přenášet štětec a nádobku s propanolem. Tyto pomůcky na dvou pracovištích chyběly.

Při výrobě artiklu A003 působilo zakládání gumových hadic na některých pracovištích pracovníkům problémy. Na pracovištích chybí podrobnější popis, případně vizualizace, aby i nezaškolení pracovníci mohli na pracovištích provádět operace v časech stanovených výrobní normou. Pokud se totiž gumová hadice nezaloží do příklápěcích přípravků přesně, příklop se jen velmi těžce zajišťuje. Z toho samozřejmě plynou i chyby při samotné výrobě. Při nalisování gumové hadice na plastový kloub, tato hadice nedolehne přesně. Následně může být i spona uvolněna v nesprávné pozici, mimo vyznačené rysky. Pracovník poté musí sestavu rozebrat a pokusit se o její novou montáž.

## 6.4 Souhrn

V následujících tabulkách jsou uvedeny nejkratší, průměrné a maximální dosažené časy jednotlivých pracovišť při výrobě jednotlivých artiklů. V tabulce jsou pro porovnání uvedeny i stávající normy. Tyto tabulky budou sloužit jako jedno z východisek pro následující kapitolu.

*Tab. 15. Porovnání časů při výrobě artiklu A001  
[vlastní zpracování]*

Pracoviště	Čas			
	Min	Průměr	Max	Norma
P1	10,1	11,6	14,8	15
P2	30,2	35,5	48,1	45
P3	28,2	32,2	35,1	40
P6	23,9	27,9	44,1	40
P7	38,5	40,5	44,7	40
P8	58,7	61,2	64,3	80

Jak je z tabulky uvedené výše patrné, průměrné časy operací na jednotlivých pracovištích jsou až na jeden případ pod časem současné normy.

*Tab. 16. Porovnání časů při výrobě artiklu A002  
[vlastní zpracování]*

Pracoviště	Čas			
	Min	Průměr	Max	Norma
P7	30,5	32,6	35,8	40
P8	58,8	60,6	65,1	80

Při výrobě artiklu A002 jsou dokonce i maximální naměřené časy na jednotlivých pracovištích pod časem výrobní normy. Je to důkaz toho, že norma je nastavena skutečně mírně.

*Tab. 17. Porovnání časů při výrobě artiklu A003  
[vlastní zpracování]*

Pracoviště	Čas			
	Min	Průměr	Max	Norma
P3	32,5	35,7	42,3	40
P4	30,7	33	38,5	40
P5	26,2	27,4	31,2	40
P6	24,9	26,5	29,4	40
P7	31,4	32,2	32,9	40
P8	67,5	70,1	75,9	80

Veškeré průměrné časy uvedeny v předcházející tabulce jsou pod hranicí současné výrobní normy. Maximální naměřený čas pouze v jednom případě přesahuje normu, všechny ostatní jsou také, stejně jako průměry, pod její hranicí.



## 7 REVIZE STÁVAJÍCÍCH NOREM

### 7.1 Artikel A001

V kapitole šest byly popsány veškeré operace potřebné pro vyhotovení artiklu A001. Autor práce tyto operace a úkony na jednotlivých pracovištích zaznamenal videokamerou a pořízený záznam analyzoval za pomoci techniky MOST.

Tabulky s pohybovými sekvencemi jsou, kvůli jejich velikosti, uvedeny v příloze na konci práce. Pro potřeby revize norem budou použity základní údaje, které z těchto tabulek plynou.

*Tab. 18. MOST pracoviště P1 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P1
Sekvencí	7
TMU	26
Čas	9,36
Norma	12

V předcházející tabulce jsou tedy veškeré potřebné údaje, které autorovi napomohli k vytvoření nové pracovní normy. Původní norma, která činila 15 vteřin, byla zkrácena na 12 vteřin. Průměrná výroba na pracovišti P1 pracovníkovi trvá 11,6 vteřiny, tudíž lze stále vyrábět nad normu.

*Tab. 19. MOST pracoviště P2 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P2
Sekvencí	12
TMU	81
Čas	29,16
Norma	35

Pracoviště P2 bude mít nově také zkrácenou výrobní normu, a to z původních 45 vteřin na nových 35 vteřin. Jeden výrobek se na pracovišti P2 průměrně zpracovává 35,5 vteřin,

avšak pracovník byl schopen dosáhnout i časů, jen těsně nad hranici 30 – ti vteřin. Operace se stala časově náročnější pouze při chybném utahování šroubu elektrickým šroubovákem.

*Tab. 20. MOST pracoviště P3 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P3
Sekvencí	20
TMU	75
Čas	27
Norma	33

První pracoviště, kde se pracuje s gumovými hadicemi, pracoviště P3 bude mít dle návrhu zkrácenou výrobní normu ze současných 40 – ti vteřin na 33 vteřin. Průměrná doba montáže na pracovišti byla spočítána na 32,2 vteřin, tudíž pracovník bude bez problémů plnit i novou normu.

*Tab. 21. MOST pracoviště P6 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P6
Sekvencí	15
TMU	57
Čas	20,52
Norma	26

Pracoviště P6 dozná největšího zkrácení normy na celé lince při výrobě artiklu A001. Nově navržená norma je o celých 14 vteřin kratší, než norma původní s časem 40 vteřin. Průměrná doba montáže části artiklu zde byla 27,9 vteřin. Tento čas je vyšší než nově navržená norma, kvůli problémům se vkládáním spony do pneumatických kleští.

*Tab. 22. MOST pracoviště P7 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P7
Sekvencí	21
TMU	100
Čas	36
Norma	44

Pracoviště P7 je při výrobě artiklu A001 jediným pracovištěm, kde se stávající norma nezkrátí, ale naopak se čas zvedne na 44 vteřin. Průměrný měřený čas je zde sice 40,5 vteřiny, ale pokud budeme dodržovat postup, jenž byl uplatněn u předchozích pracovišť, tedy výsledný čas MOST analýzy vynásobit koeficientem 1,2, který představuje přírážku 20%, musíme normu snížit o 4 vteřiny.

*Tab. 23. MOST pracoviště P8 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P8
Sekvencí	24
TMU	160
Čas	57,6
Norma	70

Na pracovišti P8 je opět navrženo zkrácení výrobní normy, a sice o deset vteřin z 80 – ti na 70 vteřin. Výsledný čas na základě MOST analýzy je 57,6 vteřin, a průměrná doba výroby činí 61,2 vteřin, ovšem vzhledem k přírážkám je norma navržena na nových 70 vteřin, kterou budou pracovníci bez sebemenších problémů plnit.

V následující tabulce jsou pro přehlednost shrnuty průměrné časy jednotlivých pracovišť, výsledné časy MOST analýzy, a z ní plynoucího návrhu nových norem.

Tab. 24. Porovnání časů a norem při výrobě artiklu A001  
[vlastní zpracování]

Pracoviště	Čas				
	Stávající norma	Měřený průměr	MOST	Přirážka	Nová norma
P1	15	11,6	9,36	20%	12
P2	45	35,5	29,16	20%	35
P3	40	32,2	27	20%	33
P6	40	27,9	20,52	20%	26
P7	40	40,5	36	20%	44
P8	80	61,2	57,6	20%	70

Přirážka je ve výrobní společnosti stanovena na 20%. Výsledný čas, který je navržen autorem práce na novou normu, byl zaokrouhlen. Zaokrouhlení se provádělo vždy směrem nahoru na celé vteřiny.

## 7.2 Artikel A002

Jak bylo uvedeno v kapitole šest, operace na pracovištích P7 a P8 při výrobě artiklu A002 se liší od operací při výrobě A001. Proto bylo nutné pořídít záznamy dílčích operací a úkonů i při výrobě artiklu A002.

Tab. 25. MOST pracoviště P7 [vlastní zpracování]

Pracoviště	P7
Sekvencí	17
TMU	77
Čas	27,72
Norma	34

S průměrným časem montáže jednoho výrobku ve výši 32,6 vteřin byl pracovník o 7,4 vteřiny rychlejší, než stávající výrobní norma. K výslednému času MOST analýzy byla opět připočítána přirážka a nový návrh výrobní normy tak klesl z původních 40 – ti vteřin na navržených 34 vteřin (viz tabulka výše).

Tab. 26. MOST pracoviště P8 [vlastní zpracování]

Pracoviště	P8
Sekvencí	25
TMU	146
Čas	52,56
Norma	64

Z předešlé tabulky jasně vyplývá, že nový návrh výrobní normy bude o poznání nižší, než norma stávající, která má hodnotu 80 vteřin. Zpřísnění normy o 16 vteřin však pracovníkům nebude způsobovat žádné komplikace, jelikož průměrný čas kompletační montáže včetně zkoušky těsnosti, činil 60,6 vteřin.

V souhrnné tabulce níže sou opět uvedeny průměrné časy vypočtené na základě měření během výroby, a také porovnání současné normy s novým návrhem.

Tab. 27. Porovnání časů a norem při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování]

Pracoviště	Čas				
	Stávající norma	Měřený průměr	MOST	Přirážka	Nová norma
P7	40	32,6	27,72	20%	34
P8	80	60,6	52,56	20%	64

### 7.3 Artikel A003

Výroba artiklu A003 není žádnou výjimkou a i zde autor práce pořídil videozáznamy jednotlivých operací, které byly zpracovány pomocí techniky MOST.

*Tab. 28. MOST pracoviště P3 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P3
Sekvencí	19
TMU	76
Čas	27,36
Norma	33

U pracoviště P3 bude nový návrh výrobní normy nastaven poměrně přísně. Průměrný čas výroby během měření totiž činí 35,7 vteřin. Avšak pracovník dokáže v čase pod nově navrženou normou vyrábět. Problém této operace je v zakládání gumové hadice do přípravku. Po doplnění technologických postupů a zpracování vizualizace správného založení dílu nebude pro pracovníka složité plnit nově navrženou normu.

*Tab. 29. MOST pracoviště P4 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P4
Sekvencí	18
TMU	75
Čas	27
Norma	33

U pracoviště P4 se nově navržená výrobní norma plně shoduje s průměrným časem montáže výrobků na tomto pracovišti, tedy 33 vteřin. V možnostech pracovníků (dle přímého měření), je ovšem vyrábět v čase, který je kratší, než navržená norma.

*Tab. 30. MOST pracoviště P5 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P5
Sekvencí	16
TMU	64
Čas	23,04
Norma	28

Oproti stávající normě 40 vteřin, lze na pracovišti P5 tuto normu zkrátit na navržených 28 vteřin. Průměrná doba montáže výrobku se na tomto pracovišti pohybuje na hodnotě 27,4 vteřin. V nejkratším měřeném čase pracovník smontoval výrobek na hranici 26 – ti vteřin, nebude mít tudíž problém s plněním navrhované výrobní normy.

*Tab. 31. MOST pracoviště P6 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P6
Sekvencí	15
TMU	56
Čas	20,16
Norma	25

Stejně jako u artiklu A001, i zde bude u pracoviště P6 změna normy nejmarkantnější. Ze stávající normy 40 vteřin na jeden vyrobený kus, bude navržená norma o 15 vteřin kratší. Navržená výrobní norma bude tedy činit 25 vteřin. Pracovník se zde pohybuje průměrným časem montáže na hodnotě 26,5 vteřin. Časy pod 25 vteřin, tedy doba výroby, při které pracovník bude plnit normu, nejsou pro zkušeného pracovníka nereálnou hranicí.

*Tab. 32. MOST pracoviště P7 [vlastní zpracování]*

Pracoviště	P7
Sekvencí	18
TMU	78
Čas	28,08
Norma	34

Navržená norma pro pracoviště P7 je o šest vteřin nižší, než původní norma 40 vteřin. Průměrný čas pro montáž výrobku na pracovišti P7 je 32,2 vteřiny. Naměřené časy na tomto pecišti byly bez větších výkyvů a pracovník zvládl všechny měřené kusy vyrobit v časech kratších, než je nově navržená norma.

Tab. 33. MOST pracoviště P8 [vlastní zpracování]

Pracoviště	P8
Sekvencí	27
TMU	168
Čas	60,48
Norma	73

Poslední pracoviště na lince, pracoviště P8 dozná také zkrácení času výrobní normy. S průměrným výrobním časem 70,1 vteřin se pracovníci zvládnou pohybovat pod hranicí nově navržené časové normy 73 vteřin, která je o 7 vteřin kratší, než norma stávající.

Tabulka uvedená níže představuje souhrn všech průměrných časů vypočtených z naměřených časů výroby na všech pracovištích při výrobě artiklu A003.

Tab. 34. Porovnání časů a norem při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování]

Pracoviště	Čas				
	Stávající norma	Měřený průměr	MOST	Přirážka	Nová norma
P3	40	35,7	27,36	20%	33
P4	40	33	27	20%	33
P5	40	27,4	23,04	20%	28
P6	40	26,5	20,16	20%	25
P7	40	32,2	28,08	20%	34
P8	80	70,1	60,48	20%	73



## 8 BALANCOVÁNÍ LINKY

V této kapitole jsou uvedeny různé možnosti, jak rozdělit a přiřadit jednotlivá pracoviště pracovníkům. Možnosti jsou vytvořené pro různé počty pracovníků, z pravidla od jednoho až po maximální možný počet, který je stále považován za efektivní.

### 8.1 Artikl A001

*Tab. 35. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A001 – 1 pracovník [vlastní zpracování]*

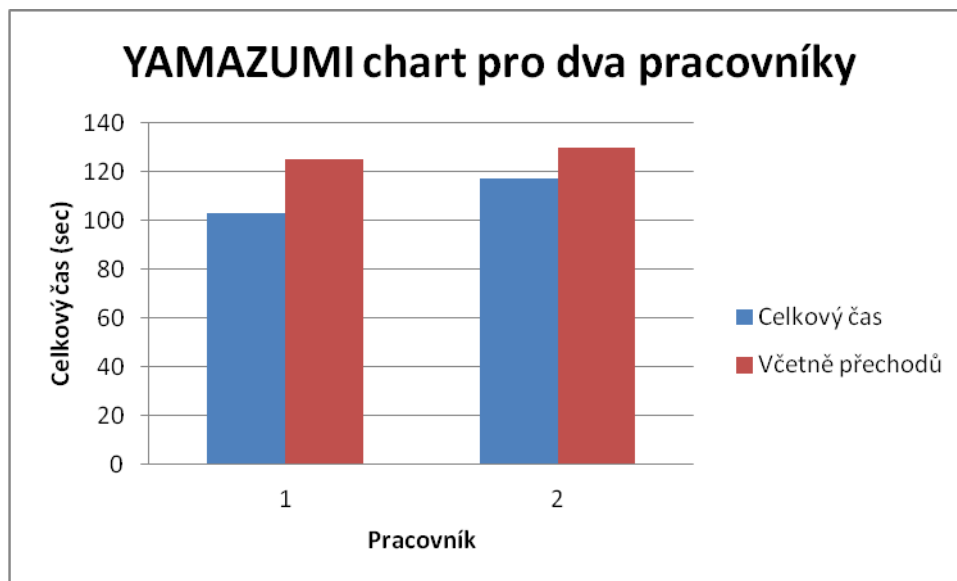
Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P1	12	1		
P2	35	1		
P3	33	1		
P6	26	1		
P7	44	1		
P8	70	1	<b>220</b>	<b>249,9</b>

Varianta, kdy bude veškeré operace provádět pouze jeden pracovník, je naznačena v tabulce výše. Tato varianta je vhodná, pokud zrovna zákazník nebude nutně potřebovat velké množství vyrobených kusů. Čas, kdy se z linky dostane první hotový výrobek je včetně všech přechodů pracovníka mezi pracovišti 249,9 vteřin. Sloupec celkový čas uvádí sumu všech časů potřebných na vykonání práce jedním pracovníkem. Sloupec včetně přechodů poté zohledňuje i časy potřebné k přesunutí mezi jednotlivými pracovišti.

Tab. 36. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A001 – 2  
pracovníci [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P1	12	2		
P2	35	2		
P3	33	1		
P6	26	1		
P7	44	1	<b>103</b>	<b>125,3</b>
P8	70	2	<b>117</b>	<b>129,6</b>

Pokud na linku přidáme dalšího pracovníka, celkový čas, kdy jsou tito pracovníci schopni vytvořit hotový výrobek, klesnul na 129,6 vteřiny, a to včetně všech přechodů mezi pracovišti. Pracovníci však musejí striktně dodržovat rozdělení pracovišť, aby si cestou nepřekáželi, nebo se u jednoho pracoviště nesešli ve stejnou dobu. Návrh na rozdělení pracovišť pro dva pracovníky na lince bude nově také zanesen i do technologických postupů. Ve sloupci celkový čas jsou uvedeny součty časů pro každého pracovníka zvlášť. Pro rozlišení jsou tyto údaje znázorněny barevně (pracovník 1 – žlutá barva, pracovník 2 – oranžová barva). Další sloupec tabulky opět zohledňuje čas potřebný pro přecházení mezi jednotlivými přidělenými pracovišti.



Graf 14. YAMAZUMI chart pro dva pracovníky – artikl A001[vlastní zpracování]

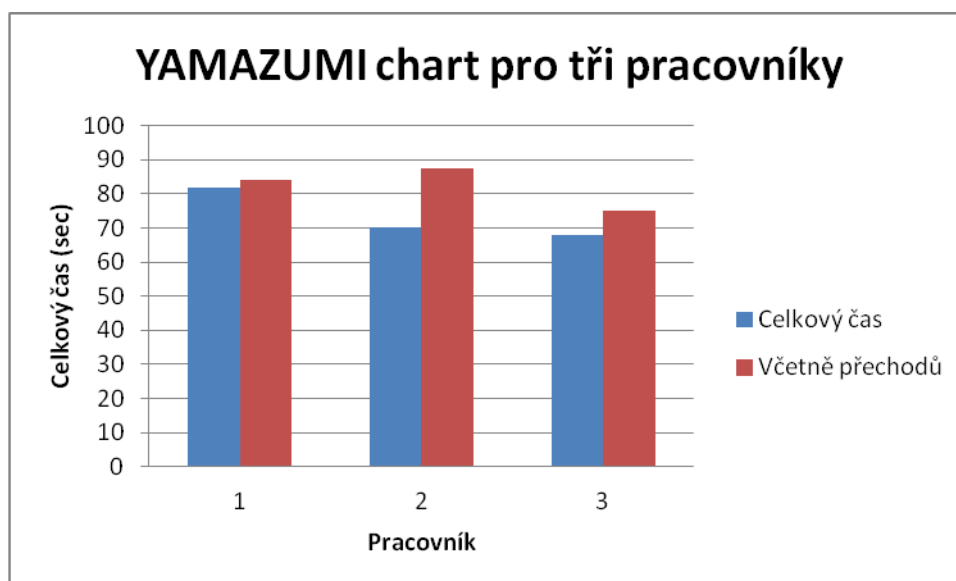
V grafu výše jsou zaneseny časy pro jednotlivé pracovníky. Celkový pracovní čas bez započítaných přechodů (modrá), a čas se započítanými přechody mezi přidělenými pracovišti (červená). Při porovnání časů včetně přechodů, nám vzniká prostoj pro jednoho pracovníka ve výši 4,3 vteřiny.

Tab. 37. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A001 – 3 pracovníci [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P1	12	1		
P2	35	3		
P3	33	3		
P6	26	2	82	84,16
P7	44	2	70	87,3
P8	70	1	68	75,2

Tabulka uvedená výše představuje návrh rozdělení pracovišť mezi tři pracovníky. Pracovník číslo jedna (žlutá barva), má přiděleno pracoviště P1 a P8. Na pracovišti P8 však probíhá zkouška těsnosti. Tato zkouška trvá 20 vteřin, a během ní zvládne pracovník obsloužit olepovací stroj na pracovišti P1 a vrátit se zpět na P8 a pokračovat v práci. Ve sloupci cel-

kový čas se nyní objevily tři časové údaje. Žlutý čas je součtem pracovních časů pracovníka 1, oranžový je pro pracovníka 2, a modrá barva je použita pro pracovníka 3.



Graf 15. YAMAZUMI chart pro tři pracovníky – artikl A001 [vlastní zpracování]

Maximální prostoj je zde 12,1 vteřin. Vyšší počet pracovníků již zapříčiní skutečnost, že prostoje budou ještě vyšší, a během přecházení mezi pracovišti si již pracovníci budou překážet. Přidáním dalšího pracovníka na linku se nám však již výroba nezrychlí, proto by další řešení pro čtyři pracovníky na lince nebylo efektivní.

## 8.2 Artikl A002

Jelikož se artikl A002 vyrábí pouze na dvou pracovištích na lince, jsou zde možnosti balancování značně omezené.

Tab. 38. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A002 – 1 pracovník [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P7	34	1		
P8	64	1	98	100,16

Pokud nasadíme na linku pouze jednoho pracovníka, je schopen vyrábět hotové výrobky v čase 100,16 vteřiny včetně přecházení mezi pracovišti P7 a P8. Pro zrychlení výroby je možnost obsadit každé pracoviště jedním pracovníkem (viz tabulka níže) a celkový čas výroby se nám tak zkrátí z 100,16 vteřin na čas nově navržené normy, tedy 64 vteřin. Pracovník, který obsluhuje pracoviště P7 však vykáže prostoje 30 vteřin na jeden výrobek. Během tohoto čekání však může doplňovat materiál potřebný k výrobě. Součet obou časů potřebných pro výrobu jsou ve sloupci celkový čas. Sloupec napravo je sumou celkového času pro výrobu a času potřebného k přechodu mezi pracovišti P7 a P8

*Tab. 39. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A002 –  
2 pracovníci [vlastní zpracování]*

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P7	34	1	34	34
P8	64	2	64	64

Při počtu dvou pracovníků není na lince zapotřebí žádného dalšího pracovníka, který by měl na starosti doplnění materiálu na pracovištích. Tuto činnost obstará v časech čekání pracovník na pracovišti P7. Jelikož pracovníci obsluhují každý jedno pracoviště, není jim připočítán žádný čas navíc za přecházení mezi pracovišti.

### 8.3 Artikl A003

Artikl A003 se vyrábí na šesti pracovištích a možností, jak nastavit výkon na lince, je tedy hned několik.

Tab. 40. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 1  
pracovník [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P3	33	1		
P4	33	1		
P5	28	1		
P6	25	1		
P7	34	1		
P8	73	1	<b>226</b>	<b>241,1</b>

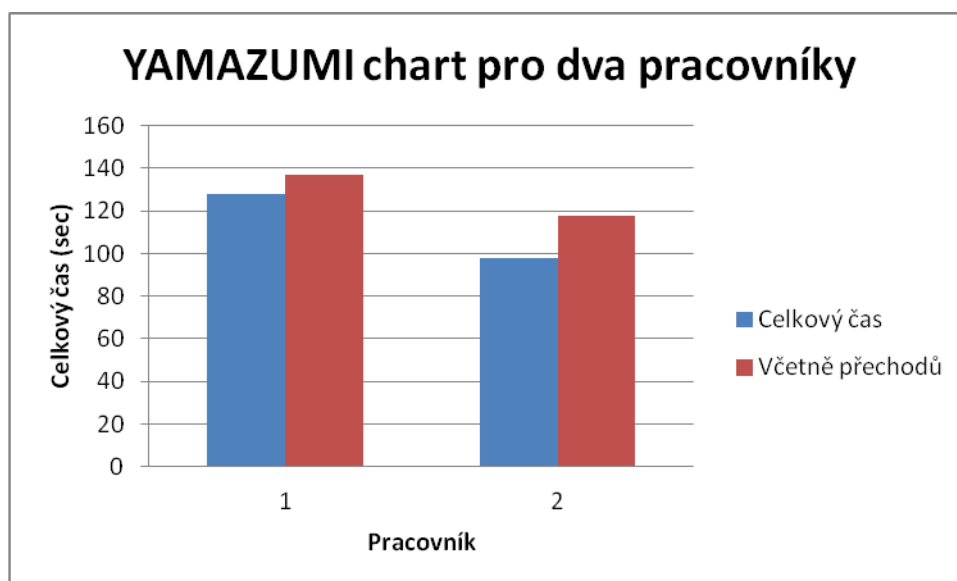
Pokud nebude potřeba zajistit co nejrychlejší možnou výrobu na lince, a všechna pracoviště bude obsluhovat jeden pracovník, tak čas, za který z linky vyjede jeden hotový výrobek je roven 241,1 vteřině. V tomto čase jsou již zahrnuty i přesuny pracovníka mezi všemi pracovišti tak, aby byla zajištěna návaznost výroby. Ve sloupci celkový čas je uveden součet všech časů, které pracovník potřebuje pro vykonání všech operací na jednotlivých pracovištích. Sloupec vpravo pak zohledňuje i dobu, po kterou se pracovník mezi jednotlivými pracovišti přemísťuje.

Tab. 41. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 2  
pracovníci [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P3	33	1		
P4	33	1		
P5	28	1		
P6	25	2		
P7	34	1	<b>128</b>	<b>136,64</b>
P8	73	2	<b>98</b>	<b>117,4</b>

Zde se již čas výroby finálního výrobku zkrátil na 136,64 vteřin. Jeden pracovník na lince navíc, nám tedy zrychlil výrobu o 104,46 vteřin. Dle tabulky je zřejmé, že pracovník 1 potřebuje pro vykonání operací na přidělených pracovištích 128 vteřin a pracovník 2 svá pra-

coviště obslouží za 98 vteřin. Poslední sloupec tabulky k těmto celkovým pracovním připočítává i čas potřebný na přechod mezi přidělenými pracovišti.



Graf 16. YAMAZUMI chart pro dva pracovníky – artikl A003 [vlastní zpracování]

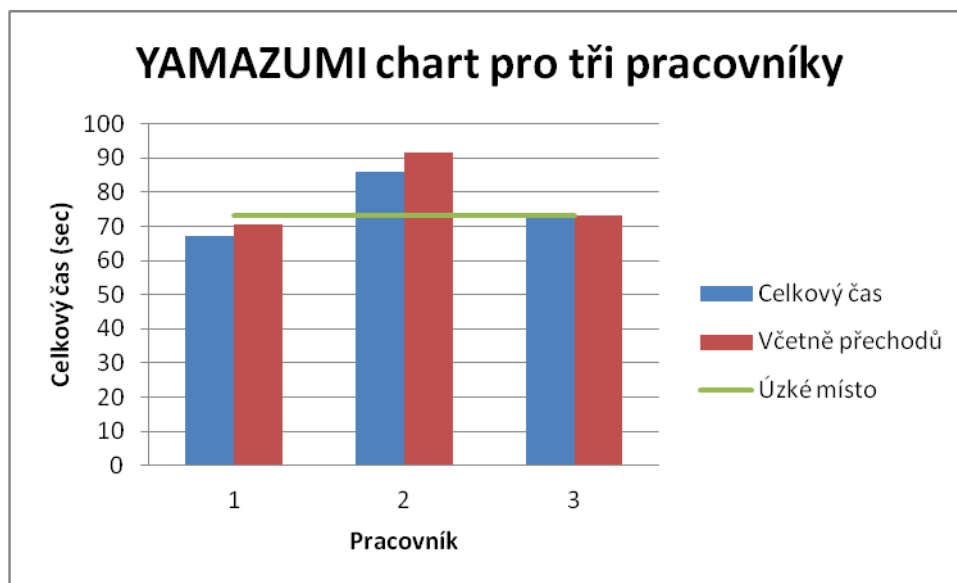
Rozdíl v časech je z tabulky i z grafu výše patrný jak pro práci bez přechodů tak i pro práci na pracovištích včetně přecházení mezi nimi. Díky přecházení se však prostoje klesly z 30 – ti vteřin na 19,24 vteřiny. Během tohoto času může opět pracovník doplňovat postupně materiál na pracovištích.

Tab. 42. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 3 pracovníci [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P3	33	1		
P4	33	2		
P5	28	2		
P6	25	2	67	70,6
P7	34	1	86	91,76
P8	73	3	73	73

Z tabulky je patrné že, jsou – li na lince tři pracovníci, čas výroby se již blíží času úzkého místa, tedy pracoviště P8. Toto pracoviště je striktně přiděleno jednomu pracovníkovi

s tím, že jedinou jeho prací je obsluha právě tohoto pracoviště. Pracovník 2 obsluhuje tři pracoviště, a včetně přechodů mezi nimi je jeho čas výroby 91,76 vteřin. Pracovník 1 má na starosti kromě obsluhy dvou zařízení také doplňování materiálu na lince. Tři údaje ve sloupci Celkový čas ukazují časy jednotlivých pracovníků, potřebné k obsluze přidělených pracovišť. Pro lepší přehlednost jsou pracovníci, a jim přidělená pracoviště, odlišeni barevně. Pracovník 1 je zvýrazněn žlutou barvou, pracovník 2 oranžovou a pracovník 3 modrou.



Graf 17. YAMAZUMI chart pro tři pracovníky – artikl A003 [vlastní zpracování]

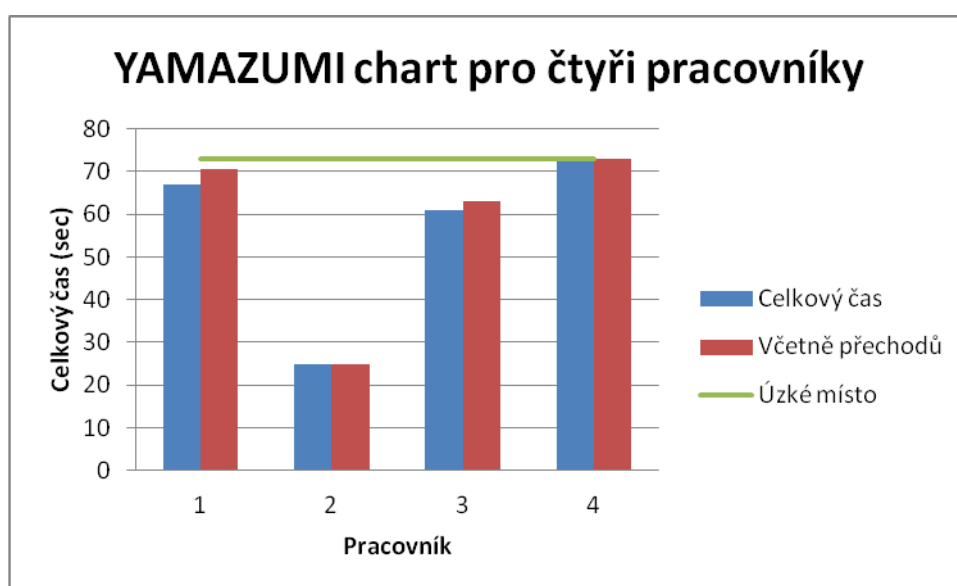
Výše uvedený graf lépe znázorňuje popsanou situaci na lince, pokud na ní pracují tři pracovníci, tedy že pracovník 2 svoji práci zastane v čase vyšším, než je výrobní čas úzkého místa.

Tab. 43. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 4 pracovníci [vlastní zpracování]

Pracoviště	Norma	Pracovník	Celkový čas	Včetně přechodů
P3	33	1		
P4	33	3		
P5	28	3	67	70,6
P6	25	2	25	25
P7	34	1	61	63,16
P8	73	4	73	73



Při rozdělování pracovišť čtyřem pracovníkům se již podařilo časy stáhnout pod čas úzkého místa, tedy pod 73 vteřin. Dva pracovníci mají na starosti pouze jedno pracoviště. Je to pracovník 2 a pracovník 4. Pracovník 2 má na starosti pracoviště P6, kde je čas montáže nejkratší na celé lince. V čase, který by byl jinak považován za prostoj, ovšem tento pracovník bude doplňovat materiál na ostatních pracovištích na lince. Pracovník 4 bude obsluhovat zařízení na pracovišti P8, které je úzkým místem linky. Ve sloupci Celkový čas jsou nyní uvedeny čtyři časové údaje pro každého pracovníka zvlášť. Součet časů potřebných pro obsluhu pracovišť pro pracovníka 1, je vyznačen žlutou barvou, pro pracovníka 2 oranžovou, pro pracovníka 3 modrou a pracovník 4 je označen barvou zelenou.



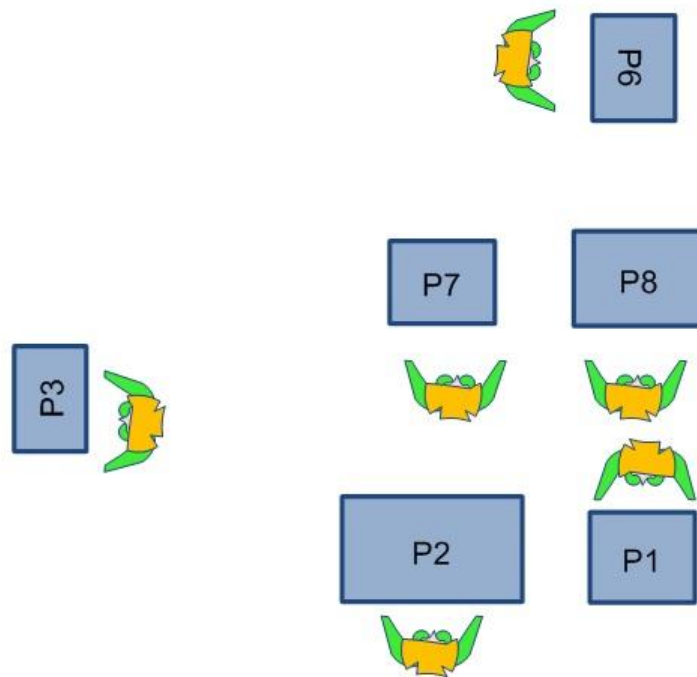
Graf 18. YAMAZUMI chart pro čtyři pracovníky – artikl A003 [vlastní zpracování]

Graf 18 znázorňuje celkové časy, za které pracovníci obslouží svá pracoviště a smontují jim přidělené výrobky. Je zřejmé, že vyšší počet pracovníků nepřinese žádný efekt, proto jsou čtyři pracovníci na lince nejefektivnějším řešením.

Aby se zabránilo monotónnosti vykonávané práce, autor práce dále navrhuje, aby se pracovníci v rámci celé linky na pozicích střídali. Přidělená pracoviště zůstanou dle návrhu, jen pracovníci se na lince tak zvané „protočí“.

## 9 ZMĚNA LAYOUTU PRACOVIŠTĚ

Tato změna se bude týkat pouze výroby artiklu A001. Konkrétně se jedná o pracoviště P2, které se využívá pouze pro výrobu artiklu A001.

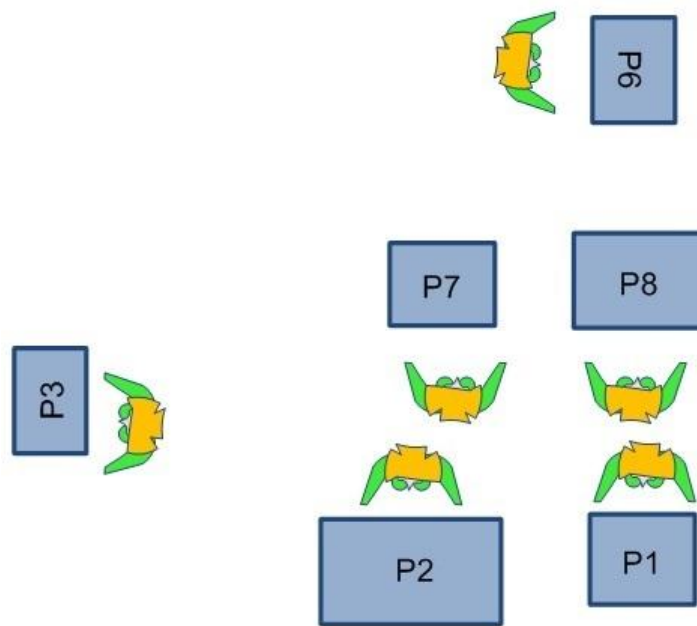


*Obr. 30 Původní LAYOUT linky pro výrobu artiklu A001*

*[vlastní zpracování]*

Základním problémem tohoto uspořádání linky je, že pracoviště P2 je otočeno o 180° oproti pracovišti P1. Jak bylo popsáno na stranách 45 a 46, předání zpracovaného výrobku mezi těmito pracovišti bylo značně obtížné a do jisté míry též neergonomické.

Složitě je následně i přecházení mezi pracovišti při navrhovaném vybalancování linky v kapitole 8.1. Pokud je na lince pouze jeden pracovník, musí od pracoviště P1 k pracovišti P2 urazit vzdálenost 9 – ti kroků. Od pracoviště P2 k P3 je to následně dalších 6 kroků. Jsou – li na lince dva pracovníci, jeden z nich má vždy na starosti pracoviště P1, P2 a P8. Od P2 k pracovišti P8 je to 10 kroků. Celkově tedy pracovník mezi těmito třemi pracovišti udělá 23 kroků. Velmi obdobná je situace u návrhu pro tři pracovníky na lince, kdy jsou pracovníkovi přiřazeny pracoviště P2 a P3. Vzdálenost mezi nimi je 6 kroků.



Obr. 31. Nový návrh LAYOUTU pro výrobu artiklu A001 [vlastní zpracování]

Jak je vidno na výše uvedeném obrázku, navrhovaná změna spočívá v pouze v otočení pracovního stolu P2 o 180°. Tím se dosáhne následujících přínosů:

- urychlení a zjednodušení předávání výrobků mezi pracovišti P1 a P2;
- pro jednoho pracovníka na lince je to úspora v chůzi, místo původních 9 – ti kroků nyní stačí 3 pro přesun mezi P1 a P2, přechod z P2 na P3 bude kratší o další dva kroky;
- pokud má pracovník přiřazena pracoviště P1, P2 a P8, je zde celková úspora 14 kroků. Celková trasa mezi pracovišti činí 9 kroků místo původních 23;
- má – li pracovník přiřazena pracoviště P2 a P3, musel doposud ujít 12 kroků, aby se opět dostal k výchozímu pracovišti. Díky navržené změně se vzdálenost mezi pracovišti zmenšila a pracovník tak ušetří 2 kroky s každým přesunem mezi pracovišti.

## 10 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ZMĚN

### 10.1 Revize norem

Tab. 44. Porovnání stávajících a nově navržených norem [vlastní zpracování]

Stávající	Pracoviště							
Artikl	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
A001	15	45	40			40	40	80
A002							40	80
A003			40	40	40	40	40	80
Nové	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
A001	12	35	33			26	44	70
A002							34	64
A003			33	33	28	25	34	73

Revize norem, respektive jejich zpřísnění (až na jeden případ) bylo provedeno z důvodu výroby na normu. Společnost tak vyplácela zaměstnancům bonusy a příplatky za nadvýrobu, ovšem současně výroba nebyla dostatečně rychlá. Normy byly nastaveny velmi mírně a v mnohých případech i nejdelší naměřený čas na pracovišti tuto stávající normu nepřekročil. Pracovníci však stále mají možnost dosáhnout na příplatky za výrobu nad normu. Přírážka 20% je poměrně vysoká, a právě díky ní mohou pracovníci podávat stále výkony, které přesáhnou nově navrženou výrobní normu.

### 10.2 Balancování linky

V současné době se firmou přijímají návrhy na vybalancování linky následovně:

- Artikl A001 – tři pracovníci místo původních čtyř
- Artikl A002 – dva pracovníci, zde není žádná změna oproti původnímu stavu
- Artikl A003 – čtyři pracovníci, v počtu pracovníků ani při výrobě artiklu A003 ne-nastala žádná změna, avšak navržené vybalancování bude mít dozajista svůj přínos.

Časový fond pro výrobu je následující:

- Směna 8 hodin = 480 minut
- Zákonná přestávka 30 minut
- 2 krát ergonomická přestávka = 10 minut
- Čas potřebný na rozjezd a ukončení směny 5 minut
- Celkový využitelný čas za směnu 435 minut.

### 10.2.1 Artikl A001

Díky striktnímu přiřazení pracovišť je zajištěno, že každých 70 vteřin z linky vyjede hotový a odzkoušený výrobek.

*Tab. 45. Výpočet hotových kusů za směnu, za hodinu – artikl A001 [vlastní zpracování]*

<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	1,17	min
ks/směna	372,86	
ks/hod	51,43	

V současné době běží práce na lince ve třisměnném provozu. Výhledem na druhé pololetí roku 2014 zbývá celkem 360 směn. Zákazník plánuje odebrat 74 350ks artiklu A001 ve druhém pololetí. Jednoduchou matematikou zjistíme, kolik směn bude zapotřebí pro vykrytí této zakázky.

$$74\,350 / 372 = 199,8 \text{ směn}$$

Pro výrobu dalších dvou artiklů zbývá tedy 160,2 směny.

### 10.2.2 Artikl A002

Při výrobě artiklu A002 dosahuje takt linky 64 vteřin.

Tab. 46. Výpočet hotových kusů za směnu, za hodinu – artikl A002 [vlastní zpracování]

Časový fond	435	min
Takt linky	1,07	min
ks/směna	407,81	
ks/hod	56,25	

Zákazník za druhé pololetí odebere ještě 5 950 kusů artiklu A002. Pro vykrytí této zakázky bude zapotřebí dle výpočtu 14,6 směn.

$$5\,950 / 407 = 14,6 \text{ směn}$$

Počet směn se tím opět zkrátil a pro vykrytí zakázek artiklu A003 zbývá 145,6 směn.

### 10.2.3 Artikl A003

Novým návrhem vybalancování linky budou pracovníci schopni každých 73 vteřin vyrobit finální výrobek.

Tab. 47. Výpočet hotových kusů za směnu, za hodinu – artikl A003 [vlastní zpracování]

Časový fond	435	min
Takt linky	1,22	min
ks/směna	357,53	
ks/hod	49,32	

Pro zákazníka je nutno ve druhém pololetí vyrobit 19 150 kusů. Pro výrobu takového množství bude zapotřebí využít 53,6 směn.

$$19\,150 / 357 = 53,6 \text{ směn}$$

V časovém fondu však stále zbývá 92 směn nevyužitých. Firma tedy může upravit provoz ze třisměnného na dvousměnný, jakmile ve druhém pololetí proběhne právě 28 nočních směn. Ušetří se tak náklady na provoz strojů a zařízení a zároveň se ušetří na mzdách, jelikož již nebude nutnost mít linku v provozu nepřetržitě.

Ke konkrétním částkám nákladů neměl autor práce přístup, podrobnější kalkulace tedy není možné vypočítat.

### 10.3 Návrh změny layoutu

Jak bylo uvedeno v kapitole 9, návrh změny layoutu se týká pouze výroby artiklu A001. Při využití jednoho pracovníka na lince bylo možné vyrábět každých 249,9 vteřin jeden hotový výrobek. Tento čas je uveden včetně přechodů mezi jednotlivými pracovišti. Po změně layoutu tento čas klesnul na 244,8 vteřin. Ušetřila se tedy 5,1 vteřiny. Pokud se podíváme na tabulku 49, uvidíme v ní úsporu v krocích, které musí pracovník vykonat, aby se přesunul postupně mezi všemi pracovišti. Po navržené změně se tak pracovníkovi ušetřilo osm kroků.

*Tab. 48. Porovnání změn v časech po změně layoutu [vlastní zpracování]*

	Celkový čas	Včetně Přechodů
Původní	220	249,9
Po změně	220	244,8

*Tab. 49. Porovnání změn v počtech kroků, které pracovník urazí [vlastní zpracování]*

	Počet kroků
Původní	49
Po změně	41

Jsou – li na lince dva pracovníci, změna layoutu se týká vždy jen jednoho z nich, v závislosti na přiřazených pracovištích. Pracovník, jenž má na starosti pracoviště P1, P2 a P8 bude mít celkový čas výroby včetně přechodů o 7,2 vteřiny. Zároveň se zrychlí takt linky z původních 129,6 vteřin na nových 125,3 vteřiny.

Tab. 50. Porovnání změn v časech po změně layoutu [vlastní zpracování]

	Celkový čas	Včetně Přechodů
Původní	117	129,6
Po změně	117	122,4

Tab. 51. Porovnání změn v počtech kroků, které pracovník urazí [vlastní zpracování]

	Počet kroků
Původní	23
Po změně	9

Nejvíce doceněná bude změna za situace, kdy budou na lince pracovat dva pracovníci. Pracovník, který bude mít momentálně přiřazena pracoviště P1, P2 a P8 ušetří na svých cestách mezi jednotlivými pracovišti 14 kroků.

Při využití tří pracovníků na lince změnu layoutu ocení pracovník s přiřazenými pracovišti P2 a P3. Jeho celková doba potřebná pro zpracování výrobků na pracovištích, včetně přechodů mezi těmito pracovišti bude díky navržené změně o 2,88 vteřiny kratší. Bude mít tak více času na doplňování materiálu spolupracovníkům na lince.

I během maximálního využití pracovníků na lince dojde k úspoře uražené vzdálenosti (měřeno v krocích). Pracovník, jenž má na starosti obsluhu pracovišť P2 a P3, bude po navržené změně absolvovat místo 12 – ti kroků pouze kroků osm.

Tab. 52. Porovnání změn v časech po změně layoutu [vlastní zpracování]

	Celkový čas	Včetně Přechodů
Původní	68	75,2
Po změně	68	72,31



*Tab. 53. Porovnání změn v počtech kroků, které pracovník urazí [vlastní zpracování]*

	Počet kroků
Původní	12
Po změně	8

Jelikož se změnil čas potřebný k výrobě a obsluze jednotlivých pracovišť, dojde zákonitě i ke změně počtu vyrobených kusů za směnu příslušným pracovníkem.

*Tab. 54. Porovnání počtu vyrobených kusů za směnu pracovníkem [vlastní zpracování]*

<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	4,17	min
ks/směna	104,44	
<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	4,08	min
ks/směna	106,62	

Při využití jednoho pracovníka na lince se změna layoutu projeví v počtu vyrobených kusů za směnu jen nepatrně. Pracovník díky této směně vyrobí za směnou o dva kusy hotového výrobku více, než za stávající situace. Ovšem vzhledem k celkovému počtu vyrobených kusů se zde jedná o nárůst 2% oproti původnímu stavu.

*Tab. 55. Porovnání počtu vyrobených kusů za směnu pracovníkem [vlastní zpracování]*

<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	2,16	min
ks/směna	201,39	
<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	2,04	min
ks/směna	213,24	

Jsou – li na lince využíváni dva pracovníci, nárůst celkového počtu vyrobených kusů je o 11 kusů. Zde se jedná o nárůst ve výši 5,5% oproti původnímu stavu.

*Tab. 56. porovnání počtu vyrobených kusů za směnu pracovníkem [vlastní zpracování]*

<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	1,25	min
ks/směna	347,07	
<b>Časový fond</b>	435	min
Takt linky	1,21	min
ks/směna	360,90	

V případě využití tří pracovníků na lince bude mít pracovník, který má na starosti obsluhu pracovišť P2 a P3 nárůst vyrobených kusů za směnu o 13 kusů. Procentuální nárůst zde činí 3,7%.

Z výše uvedené plyne, že navrhovaná změna layoutu pracovníků přinese větší komfort při přecházení mezi pracovišti. Zároveň díky ní dojde v každém případě k navýšení celkové počtu vyrobených kusů za směnu.

## ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na zvýšení produktivity pracoviště. To se týkalo nově vybudované výrobní linky pro výrobu vodních ventilů ve výrobní společnosti.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části byly shrnuty poznatky, které autorovi práce pomohly ke zpracování vstupní analýzy a následného projektu, jež byly uvedeny v části praktické.

Praktická část diplomové práce zahrnuje představení výrobní společnosti, základní popis výrobní linky. Na to je navázána vstupní analýza, ve které autor práce popsal jednotlivé činnosti na pracovištích při výrobě tří různých artiklů, které se na lince vyrábějí. Vstupní analýza obsahuje také časové údaje o prováděných operacích na jednotlivých pracovištích. Tyto náměry následně tvořily odrazový můstek pro další kapitolu, která již byla částí projektovou, a sice tu, ve které se autor práce zabývá revizí výrobních norem. Tyto normy však nebyly upraveny jen na základě přímých náměrů jednotlivých operací. Do značné míry bylo využito i techniky MOST pro měření práce. Aby bylo dosaženo zvýšení výkonu linky, byly autorem práce stanoveny návrhy na vybalancování linky pro jednotlivé artikly. Účelem tohoto balancování bylo, aby se takt linky pohyboval na hranici času úzkého místa. Toho bylo dosaženo při výrobě všech tří artiklů na lince. Jelikož se však pracovníkům přidělovalo k obsluze i několik pracovišť záraz, bylo nutné zkusit upravit výchozí layout výrobní linky. Autor práce provedl změnu v orientaci stroje P2, který slouží při výrobě artiklu A001 a tím pracovníkům ušetřil zdlouhavé obcházení pracovního stolu. Zároveň tím bylo odstraněno neergonomické předávání polotovarů z pracoviště P1 na pracoviště P2.

Poslední kapitola diplomové práce se zabývá zhodnocením navržených zlepšení. Všechny návrhy přinesly alespoň nějakou změnu k lepšímu oproti stávajícímu stavu linky. Jedná se o zrychlení výroby a o zkrácení doby potřebné pro přecházení mezi jednotlivými pracovišti. Veškerá zlepšení, která byla představena vedení výrobního úseku společnosti, byla vedením přijata a v brzké době budou implementována do samotné výroby.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografické publikace

BAUER, Miroslav. 2012. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. 2002. Ergonomie: optimalizace lidské činnosti. 1. vyd. Praha: Grada. 239 s. ISBN 8024702266.

IMAI, Masaaki. 2005. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press. viii. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

Interní materiály výrobní společnosti.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. 2001. Moderní přístupy k řízení výroby. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck. xi. 115 s. ISBN 80-7179-471-6.

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

LHOTSKÝ, Oldřich. 2005. Organizace a normování práce v podniku. Vyd. 1. Praha: ASPI. 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ. 2010. ABC ergonomie. 1. vyd. Praha: Professional Publishing. 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.

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

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

PHEASANT, Stephen. 1996. Bodyspace: anthropometry, ergonomics and the design of work. 2nd ed. London: Taylor & Francis. 244 s. ISBN 0-7484-0067-2.

SALVENDY, Gavriel. 2001. Handbook of industrial engineering. 3rd ed. New York: Wiley. 3 sv. ISBN 978-0-470-24182-0.

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN. 1997. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.

ZANDIN, Kjell B. 2003. MOST work measurement systems. 3rd ed., rev. and expanded. New York: Marcel Dekker. xxiv, 519 s. ISBN 0-8247-0953-5.

#### **Internetové zdroje:**

API – Academy of Productivity and Innovations. 5S. © 2005 – 2012. [online], [cit. 2014-05-01]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68391.5s/>

API – Academy of Productivity and Innovations. Průmyslové inženýrství. © 2005 – 2012. [online], [cit. 2014-05-01]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/101/>

API – Academy of Productivity and Innovations. Vizuální pracoviště. © 2005 – 2012. [online], [cit. 2014-05-01]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68421.vizualni-pracoviste/>

CPI – centrum průmyslového inženýrství s.r.o. Průmyslové inženýrství. © 2010. [online], [cit 2014 – 05 – 01]. Dostupné z: [http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=32&sub\\_id=0&pos=1](http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=32&sub_id=0&pos=1)

CPI – centrum průmyslového inženýrství s.r.o. Štíhlá výroba. © 2010. [online], [cit 2014 – 05 – 01]. Dostupné z: [http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=50&sub\\_id=0&pos=1](http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=50&sub_id=0&pos=1)

Internetové stránky výrobní společnosti

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MOST Maynard Operation System Technique

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. LAYOUT výrobní linky [vlastní zpracování].....	29
Obr. 2. LAYOUT linky pro A001[vlastní zpracování].....	30
Obr. 3. LAYOUT linky pro A002[vlastní zpracování].....	31
Obr. 4. LAYOUT linky pro A003[vlastní zpracování].....	31
Obr. 5. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P1[vlastní zpracování].....	34
Obr. 6. Olepovací stroj na pracovišti P1[vlastní zpracování] .....	35
Obr. 7. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P2 [vlastní zpracování].....	36
Obr. 8. Pracoviště P2 pro montáž artiklu A001[vlastní zpracování] .....	37
Obr. 9. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P3[vlastní zpracování].....	38
Obr. 10. Pracoviště P3 pro montáž artiklu A001[vlastní zpracování] .....	39
Obr. 11. Montovaná část artiklu A001 na pracovišti P6 [vlastní zpracování].....	40
Obr. 12. Pracoviště P6 pro montáž artiklu A001[vlastní zpracování] .....	41
Obr. 13. Pracoviště P7 pro montáž artiklu A001 [vlastní zpracování] .....	42
Obr. 14. Kompletovaná část artiklu A001 na pracovišti P7[vlastní zpracování].....	43
Obr. 15. Kompletovaná část artiklu A001 na pracovišti P8 [vlastní zpracování].....	45
Obr. 16. Pracoviště P8 pro kompletaci a odzkoušení artiklu A001[vlastní zpracování] .....	45
Obr. 17. Pohled na prostor pro předávání polotovaru z P1 na P2 [vlastní zpracování].....	46
Obr. 18. Neergonomicky položené přepravky na zemi u pracoviště P2[vlastní zpracování] .....	47
Obr. 19. Nevyužitý vozík na přepravky u pracoviště P5[vlastní zpracování].....	48
Obr. 20. Montovaná část artiklu A002 na pracovišti P7 [vlastní zpracování].....	50
Obr. 21. Kompletovaná část artiklu A002 na pracovišti P8 [vlastní zpracování].....	51
Obr. 22. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P3 [vlastní zpracování].....	53
Obr. 23. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P4 [vlastní zpracování].....	55
Obr. 24. Pracoviště P4 pro montáž artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	56
Obr. 25. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P5 [vlastní zpracování].....	57
Obr. 26. Pracoviště P4 pro montáž artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	58
Obr. 27. Montovaná část artiklu A003 na pracovišti P6 [vlastní zpracování].....	59
Obr. 28. Kompletovaná část artiklu A003 na pracovišti P7 [vlastní zpracování].....	61
Obr. 29. Kompletovaná část artiklu A003 na pracovišti P8 [vlastní zpracování].....	62
Obr. 30. Původní LAYOUT linky pro výrobu artiklu A001 [vlastní zpracování].....	82

---

Obr. 31. Nový návrh LAYOUTU pro výrobu artiklu A001 [vlastní zpracování] ..... 83



**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Přímé náměry na pracovišti P1 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	33
Tab. 2. Přímé náměry na pracovišti P2 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	35
Tab. 3. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	37
Tab. 4. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	39
Tab. 5. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	41
Tab. 6. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	44
Tab. 7. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování] .....	49
Tab. 8. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování] .....	50
Tab. 9. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	52
Tab. 10. Přímé náměry na pracovišti P4 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	54
Tab. 11. Přímé náměry na pracovišti P5 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	56
Tab. 12. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	58
Tab. 13. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	60
Tab. 14. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A003[vlastní zpracování] .....	62
Tab. 15. Porovnání časů při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování] .....	63
Tab. 16. Porovnání časů při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování] .....	64
Tab. 17. Porovnání časů při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	64
Tab. 18. MOST pracoviště P1[vlastní zpracování].....	65
Tab. 19. MOST pracoviště P2 [vlastní zpracování].....	65
Tab. 20. MOST pracoviště P3 [vlastní zpracování].....	66
Tab. 21. MOST pracoviště P6 [vlastní zpracování].....	66
Tab. 22. MOST pracoviště P7 [vlastní zpracování].....	67
Tab. 23. MOST pracoviště P8 [vlastní zpracování].....	67
Tab. 24. Porovnání časů a norem při výrobě artiklu A001 [vlastní zpracování] .....	68
Tab. 25. MOST pracoviště P7 [vlastní zpracování].....	68
Tab. 26. MOST pracoviště P8 [vlastní zpracování].....	69
Tab. 27. Porovnání časů a norem při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování] .....	69
Tab. 28. MOST pracoviště P3 [vlastní zpracování].....	70
Tab. 29. MOST pracoviště P4 [vlastní zpracování].....	70
Tab. 30. MOST pracoviště P5 [vlastní zpracování].....	70
Tab. 31. MOST pracoviště P6 [vlastní zpracování].....	71

Tab. 32. MOST pracoviště P7 [vlastní zpracování].....	71
Tab. 33. MOST pracoviště P8 [vlastní zpracování].....	72
Tab. 34. Porovnání časů a norem při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	72
Tab. 35. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A001 – 1 pracovník [vlastní zpracování] .....	73
Tab. 36. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A001 – 2 pracovníci [vlastní zpracování] .....	74
Tab. 37. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A001 – 3 pracovníci [vlastní zpracování] .....	75
Tab. 38. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A002 – 1 pracovník [vlastní zpracování] .....	76
Tab. 39. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A002 – 2 pracovníci [vlastní zpracování] .....	77
Tab. 40. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 1 pracovník [vlastní zpracování] .....	78
Tab. 41. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 2 pracovníci [vlastní zpracování] .....	78
Tab. 42. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 3 pracovníci [vlastní zpracování] .....	79
Tab. 43. Rozdělení pracovišť při výrobě artiklu A003 – 4 pracovníci [vlastní zpracování] .....	80
Tab. 44. Porovnání stávajících a nově navržených norem [vlastní zpracování] .....	84
Tab. 45. Výpočet hotových kusů za směnu, za hodinu – artikl A001 [vlastní zpracování] .....	85
Tab. 46. Výpočet hotových kusů za směnu, za hodinu – artikl A002 [vlastní zpracování] .....	86
Tab. 47. Výpočet hotových kusů za směnu, za hodinu – artikl A003 [vlastní zpracování] .....	86
Tab. 48. Porovnání změn v časech po změně layoutu [vlastní zpracování] .....	87
Tab. 49. Porovnání změn v počtech kroků, které pracovník urazí [vlastní zpracování].....	87
Tab. 50. Porovnání změn v časech po změně layoutu [vlastní zpracování] .....	88
Tab. 51. Porovnání změn v počtech kroků, které pracovník urazí [vlastní zpracování].....	88
Tab. 52. Porovnání změn v časech po změně layoutu [vlastní zpracování] .....	88

---

Tab. 53. Porovnání změn v počtech kroků, které pracovník urazí [vlastní zpracování].....	89
Tab. 54. Porovnání počtu vyrobených kusů za směnu pracovníkem [vlastní zpracování] .....	89
Tab. 55. Porovnání počtu vyrobených kusů za směnu pracovníkem [vlastní zpracování] .....	89
Tab. 56. porovnání počtu vyrobených kusů za směnu pracovníkem [vlastní zpracování] .....	90

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1. Přímé náměry na pracovišti P1 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	34
Graf 2. Přímé náměry na pracovišti P2 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	36
Graf 3. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	38
Graf 4. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	40
Graf 5. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	42
Graf 6. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A001[vlastní zpracování] .....	44
Graf 7. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování] .....	49
Graf 8. Přímé náměry na pracovišti P8 při výrobě artiklu A002 [vlastní zpracování] .....	51
Graf 9. Přímé náměry na pracovišti P3 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	53
Graf 10. Přímé náměry na pracovišti P4 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	55
Graf 11. Přímé náměry na pracovišti P5 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	57
Graf 12. Přímé náměry na pracovišti P6 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	59
Graf 13. Přímé náměry na pracovišti P7 při výrobě artiklu A003 [vlastní zpracování] .....	60
Graf 14. YAMAZUMI chart pro dva pracovníky – artikl A001[vlastní zpracování].....	75
Graf 15. YAMAZUMI chart pro tři pracovníky – artikl A001 [vlastní zpracování].....	76
Graf 16. YAMAZUMI chart pro dva pracovníky – artikl A003 [vlastní zpracování].....	79
Graf 17. YAMAZUMI chart pro tři pracovníky – artikl A003 [vlastní zpracování].....	80
Graf 18. YAMAZUMI chart pro čtyři pracovníky – artikl A003 [vlastní zpracování] .....	81

## SEZNAM PŘÍLOH

PI: Tabulky MOST pro výrobu artiklu A001

PII: Tabulky MOST pro výrobu artiklu A002

PIII: Tabulky MOST pro výrobu artiklu A003

## PŘÍLOHA P I: TABULKY MOST PRO VÝROBU ARTIKLU A001

P1

1	Vyjmout trubici z krabice přchytit do druhé ruky							7	2,5		
	A	B	G	A	B	P	A				
	1	3	1	1	0	1	0				
2	Trubici nasunout na hrot + umístit do přípravku							4	1,4		
	A	B	G	A	B	P	A				
	0	0	0	1	0	3	0				
3	Přípravek zasunout do olepovačky							4	1,4		
	A	B	G	M	X	I	A				
	0	0	0	1	3	0	0				
4	Vysunout přípravek z olepovačky							1	0,4		
	A	B	G	M	X	I	A				
	0	0	0	1	0	0	0				
5	Vysunout trubici z hrotu krouživým pohybem							3	1,1		
	A	B	G	M	X	I	A				
	0	0	0	3	0	0	0				
6	Trubici vizuálně zkontrolovat							5	1,8		
	A	B	G	A	B	P	T			A	B
	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0
7	Odložit do přepravky u dalšího pracoviště							2	0,7		
	A	B	G	A	B	P	A				
	0	0	0	1	0	1	0				

<b>Celkem</b>	<b>26</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>9,36</b>

P2

1	Vyjmout trubici z přepravky							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	3	0	1	0	0	0	0		
2	Uchopit objímku a navléci ji na trubici							6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	3	0		

3	Sestavu vložit do držáku přípravku										4	1,4	
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
4	Uchopit držák a otočit jej do správné polohy										5	1,8	
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	3	0	0	0						
5	Držák vložit do přípravku										4	1,4	
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
6	Stisknout tlačítka a upnout tak celou sestavu										9	3,2	
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	6	0	0						
7	Uchopit šroub a nasadit do utahovačky										6	2,2	
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
8	Utahovačkou utáhnout šroub do sestavy										11	4	
	A	B	G	A	B	P	F	A	B	P			A
	1	0	1	1	0	3	3	1	0	1			0
9	Prcesní čas utahovačky										12	4,3	
	A	B	G	M	X	I	A	čas 4,4sec					
	0	0	0	12	0	0	0						
10	Stisknout tlačítka k uvolnění celé sestavy										9	3,2	
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	6	0	0						
11	Sestavu vyjmout z přípravku + VK										7	2,5	
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P			A
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0			0
12	Odložit sestavu do přepraky										4	1,4	
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	1	0						

<b>Celkem</b>	<b>81</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>29,16</b>

P3

1	Vyjmout z krabice gumovou hadici										5	1,8	
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	3	1	0	0	0	0						

2	<b>Hadici ototčit do správné polohy</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
3	<b>Usadit hadici do přípravku</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	3	0		
4	<b>Přiklopit horní díl přípravku</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
5	<b>Utáhnout pojistku</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
6	<b>Vzít sponu a nasadit do kleští</b>							6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	3	0		
7	<b>Utáhnout pojistku</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
8	<b>Uchopit kleště a stiskem talčítka roztáhnout sponu</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
9	<b>Posunout kleště dolů a nahoru</b>							5	1,8
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	3	0	0	0		
10	<b>Uchopil kolínko a namočít jej</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	0		
11	<b>Koleno vsunout do roztažené spony</b>							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	1	0		
12	<b>Kleště posunout dolů a vyrovnat koleno</b>							4	1,4
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	1	0	3	0		
13	<b>Uchopit páku a posunout jí přípravek ke kolenu</b>							4	1,4
	A	B	G	M	X	I	A		



	1	0	1	1	0	1	0						
14	<b>Stisknout tlačítko kleště a umístit sponu</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
15	<b>Kleště vysunout nahoru</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
16	<b>Stiskem tlačítka uvolnit kolínko z přípravku</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
17	<b>Pákou odsunout přípravek do výchozí pozice</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
18	<b>Uvolnit pojistku a odklopit příklo přípravku</b>							4	1,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	2	0	0	0						
19	<b>Vyjmout sestavu z přípravku + vizuální kontrola</b>										7	2,5	
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P			A
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0			0
20	<b>Odložit sestavu do přepravky</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	1	0						

<b>Celkem</b>	<b>75</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>27</b>

P6

1	<b>Uchopit gumový kloub</b>							5	1,8
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	3	1	0	0	0	0		
2	<b>Otočit jej do správné polohy</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
3	<b>Vsadit jej do přípravku</b>							4	1,4

	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
4	<b>Vzít sponu a nasadit do kleští</b>											6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
5	<b>Uchopit kleště a stiskem tlačítka roztáhnout sponu</b>											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
6	<b>Uchopil kolínko a namočít jej</b>											4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
7	<b>Koleno vsunout do roztažené spony</b>											2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						
8	<b>Kleště posunout dolů a vyrovnat koleno</b>											4	1,4
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
9	<b>Uchopit páku a posunout ji přípravek ke kolenu</b>											4	1,4
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
10	<b>Stisknout tlačítko roztahováku a umístit sponu</b>											6	2,2
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
11	<b>Kleště vysunout nahoru</b>											1	0,4
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
12	<b>Stiskem tlačítka uvolnit kolínko z přípravku</b>											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
13	<b>Páku odsunout přípravek do výchozí pozice</b>											1	0,4
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
14	<b>Vyjmout sestavu z přípravku + VK</b>											7	2,5
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0		

15	Sestavu odložit do přepravky							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	3	0	1	0		

<b>Celkem</b>	<b>57</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>20,52</b>

P7

1	Vzít gumovou hadici							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	0		
2	Otočit hadici do správné polohy							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
3	Nasadit hadici do přípravku							7	2,5
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	6	0		
4	Přiklopit hadici jisticím čímsi							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
5	Přitáhnout příklop pojistkou							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
6	Vzít Alu trubici a nasadit do přípravku							9	3,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	3	1	1	0	3	0		
7	Stisknout talčítka pro zajištění trubice							6	2,2
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	3	0	0		
8	Vzít sponu a nasadit na alu trubici							6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	3	0		
9	Stáhnout kleště k alu trubici							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		

	1	0	1	1	0	0	0						
10	Sponu umístit do kleští							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						
11	Roztáhnout sponu							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
12	Alu trubici natřít propanolem							9	3,2				
	A	B	G	A	B	P	S			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3			1	0	1	0
13	Uchopit páku a vyrovnat gumovou a alu hadici							4	1,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
14	Uchopit kleště a umístit sponu na gumovou hadici							9	3,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	6	0						
15	Tlačítkem uvolnit sponu a odtáhnout kleště							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	4	0	0	0						
16	Tlačítkem uvolnit Alu trubici							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
17	Nadzvednout alu trubici							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
18	Pákou odsunout přípavek se sestavou							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
19	Uvolnit pojistku + odklopit příklop							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	2	0	2	2	0	0	0						
20	Vizuální kontrola sestavy							5	1,8				
	A	B	G	A	B	P	T			A	B	P	A
	0	0	0	1	0	1	3			0	0	0	0
21	Zavěsit sestavu na držák							7	2,5				

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>		

<b>Celkem</b>	<b>100</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>36</b>

P8

1	<b>Vyjmout sestavu z přepravky</b>							7	2,5
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
2	<b>Otočit do správné pozice</b>							3	1,1
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>		
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
3	<b>Vsadit do přípravku</b>							4	1,4
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		
4	<b>Uchopit gumou hadici</b>							2	0,7
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
5	<b>Otočit do správné pozice</b>							3	1,1
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>		
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
6	<b>Vsadit do přípravku</b>							4	1,4
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		
7	<b>Přiklopit příklopem</b>							3	1,1
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>		
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
8	<b>Zajistit pojistkou</b>							3	1,1
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>		
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
9	<b>Vzít sponu a ve správné pozici ji nasunout na AL trubici</b>							6	2,2
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		

10	Stáhnout kleště							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
11	Sponu umístit do kleští							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						
12	Tlačítkem roztáhnout sponu							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
13	Natřít trubici štetečkem											9	3,2
	A	B	G	A	B	P	S	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	1	0	1	0		
14	Uchopit páku i kleště nasunout gumu na trubici							8	2,9				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	3	0	3	0						
15	Uvolnit sponu a odstavit kleště							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	3	0	3	0						
16	Nasadit část testovacího zařízení 1							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
17	Nasadit část testovacího zařízení 2							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
18	Tlačítkem spustit test							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
19	Procesní čas							55	20				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	0	55	0	0	Čas 20sec					
20	Odjistit pojistku a odklipit příklop							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
21	Vysunout testovací zařízení 2							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						

	1	0	1	1	0	1	0						
22	<b>Pákou odsunout přípravek</b>											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
23	<b>Vyjmout sestavu + VK</b>											7	2,5
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0		
24	<b>Odložit sestavu do přepravky</b>											9	3,2
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	3	3	0						

<b>Celkem</b>	<b>160</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>57,6</b>

## PŘÍLOHA PII: TABULKY MOST PROVÝROBU ARTIKLU A002

P7

1	<b>Uchopit vodní ventil</b>							5	1,8
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	3	1	0	0	0	0		
2	<b>Otočit jej do správné polohy</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
3	<b>Vsadit ventil do přípravku</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	3	0		
4	<b>Vzít sponu a ve správné pozici ji nasadit na ventil</b>							6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	3	0		
5	<b>Stáhnout kleště</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
6	<b>Sponu vsadit do kleští</b>							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	1	0		
7	<b>Tlačítkem roztáhnout sponu</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
8	<b>Tlačítka zajistit ventil v přípravku</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
9	<b>Uchopit gumovou hadici</b>							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	0	0	0	0		
10	<b>Otočit do správné polohy</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
11	<b>Vsadit hadici do přípravku</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		



	0	0	0	1	0	3	0						
12	Natřít ventil propanolem											9	3,2
	A	B	G	A	B	P	S	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	1	0	1	0		
13	Uchopit páku přípravku a přisunout jej ke druhé části											6	2,2
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
14	Uchopit kleště a uvolnit sponu s vyrovnáním											7	2,5
	A	B	G	M	X	I	A	M 1+1					
	1	0	1	2	0	3	0						
15	Tlačítkem uvolnit sestavu											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
16	Vyjmout sestavu + VK											7	2,5
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0		
17	Odložit výrobek na stojan											7	2,5
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	1	3						

<b>Celkem</b>	<b>77</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>27,72</b>

P8

1	Uchopit hotový výrobek z předešlého pracoviště											4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A						
	3	0	1	0	0	0	0						
2	Otočit jej do správné polohy											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	3	0	0	0						
3	Vsadit jej do přípravku											6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	3	0						
4	Odtáhnout ruce ze senzoru											1	0,4

	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	0	0	0	0							
5	<b>Uchopit sponu a navléct ji na výrobek</b>											4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
6	<b>Stáhnout dolů kleště</b>											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
7	<b>Nasadit sponu do kleští</b>											2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						
8	<b>Tlačítkem roztáhnout sponu</b>											1	0,4
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
9	<b>Natřít výrobek pod sponou propanolem</b>											9	3,2
	A	B	G	A	B	P	S	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	1	0	1	0		
10	<b>Vyjmout z krabice gumovou hadici</b>											2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	0	0	0	0						
11	<b>Otočit ji do správné polohy</b>											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	3	0	0	0						
12	<b>Vsadit ji do přípravku</b>											4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
13	<b>Zajistit pákou</b>											3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
14	<b>Uchopit páku přípravku, přisunout, vyrovnat</b>											6	2,2
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
15	<b>Uchopit kleště a sponu vyrovnat do drážek</b>											6	2,2
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						

16	Kleště vytáhnout nahoru							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
17	Nasadit část zkoušecího přístroje na hadici							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
18	Stisknout tlačítko							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
19	Nasadit část zkoušecího přístroje na hadici							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
20	Stisknout tlačítko							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
21	<b>TEST</b>							50	18				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	0	50	0	0	cca 18sec					
22	Vytáhnout kontakty zkoušecího zařízení							8	2,9				
	A	B	G	A	B	P	A						
	2	0	2	2	0	2	0	celá sekvence 2x					
23	Pákou odjistit přípravek							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
24	Vyjmout výrobek z přípravku + VK							7	2,5				
	A	B	G	A	B	P	T			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0		
25	Odložit výrobek do krabice							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						

**Celkem**

**146**

**Celkem v s**

**52,56**

## PŘÍLOHA PIII: TABULKY MOST PRO VÝROBU ARTIKLU A003

P3

1	<b>Uchopit gumovou hadici</b>							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	0	0	0	0						
2	<b>Otočit do správné pozice</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	3	0	3	0						
3	<b>Vložit ji přesně do přípravku</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
4	<b>Přiklopit víko přípravku</b>							4	1,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
5	<b>Zajistit pojistkou</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
6	<b>Vzít sponu a vložit ji do kleští</b>							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
7	<b>Stiskem tlačítka sponu roztáhnout</b>							2	0,7				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	0	0	0	0						
8	<b>Uchopit kolínko a vsunout jej do spony</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
9	<b>Stáhnout kleště se sponou i kolenem k přípravku</b>							2	0,7				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	1	0						
10	<b>Namazat koleno propanole</b>							9	3,2				
	A	B	G	A	B	P	S			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3			1	0	1	0
11	<b>Uchopit páku a přisunout</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						

	1	0	1	1	0	3	0						
12	<b>Kleštěma umístit sponu a uvolnit</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
13	<b>Kleště odtáhnout</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
14	<b>Stiskem tlačítka uvolnit přípravek</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
15	<b>Uvolnit pojistku + odklopit víčko</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A			ABGM 2x			
	2	0	2	2	0	0	0						
16	<b>Vyjmout sestavu z přípravku</b>							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	0	0	0	0						
17	<b>Odtáhnout přípravek</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
18	<b>Vizuální kontrola</b>										5	1,8	
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P			A
	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0			0
19	<b>Odložit přípravek do bedny</b>							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						

<b>Celkem</b>	<b>76</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>27,36</b>

P4

1	<b>Uchopit gumovou hadici</b>							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	0	0	0	0		
2	<b>Otočit ji do správné polohy</b>							3	1,1

	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	3	0	0	0						
3	<b>Vložit do přípravku</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
4	<b>Přiklopit víko</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
5	<b>Zajistit pojistkou</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
6	<b>Vzít sponu a správně ji vsadit do kleští</b>							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
7	<b>Tlačítkem sponu roztáhnout</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
8	<b>Plastový díl vsunout do spony</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
9	<b>Stáhnout i s kleštěmi dolu do přípravku</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	3	0	3	0						
10	<b>Natřít propanolem</b>							9	3,2				
	A	B	G	A	B	P	S			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3			1	0	1	0
11	<b>Pákou přisunout přípravek a vyrovnat</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
12	<b>Talčátkem uvolnit sponu ve správné pozici</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
13	<b>Vytáhnout kleště nahoru</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						

14	Talčítkem uvolnit sestavu							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
15	Pákou odtáhnout přípravek							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
16	Odjistit, okdlopit							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	2	0	2	2	0	0	0						
17	Vyjmout sestavu + VK											7	2,5
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0		
18	Odložit do bedny							2	0,7				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	1	0						

<b>Celkem</b>	<b>75</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>27,00</b>

P5

1	Vyjmout dílec z bedny							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	0	0	0	0		
2	Otočit jej do správné polohy							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
3	Vložit do přípravku							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	3	0		
4	Uchopit gumovou část a vložit ji do přípravku							6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	3	0		
5	Vzít sponu a nasunout ji na dílec							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		

	1	0	1	1	0	1	0						
6	Stáhnout kleště dolů							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
7	Vložit sponu do kleští							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
8	Roztáhnout tlačítkem sponu							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
9	Namazat propanolem							9	3,2				
	A	B	G	A	B	P	S			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3			1	0	1	0
10	Pákou přitáhnout přípravek a vyrovnat jej							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
11	Uvolnit sponu ve správné pozici							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
12	Vytáhnout kleště nahoru							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
13	Tlačítek uvolnit sestavu							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
14	Pákou odtáhnout přípravek do výchozí pozice							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
15	Vyjmou výrobek							7	2,5				
	A	B	G	A	B	P	T			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3			0	0	0	0
16	Odložit výrobek do bedny							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	1	0						



<b>Celkem</b>	<b>64</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>23,04</b>

P6

1	<b>Uchopit gumový kloub</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	3	0	1	0	0	0	0		
2	<b>Otočit jej do správné polohy</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
3	<b>Vsadit jej do přípravku</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	3	0		
4	<b>Vzít sponu a nasadit do kleští</b>							6	2,2
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	3	0		
5	<b>Uchopit kleště a stiskem talčítka roztáhnout sponu</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
6	<b>Uchopil kolínko a namočit jej</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	1	0	1	0		
7	<b>Koleno vsunout do roztažené spony</b>							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	0	0	0	1	0	1	0		
8	<b>Kleště posunout dolů a vyrovnat koleno</b>							4	1,4
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	1	0	3	0		
9	<b>Uchopit páku a posunout ji přípravek ke kolenu</b>							4	1,4
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	1	0		
10	<b>Stisknout tlačítko roztahováku a umístit sponu</b>							6	2,2
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	3	0		

11	<b>Kleště vysunout nahoru</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
12	<b>Stiskem tlačítka uvolnit kolínko z přípravku</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
13	<b>Pákou odsunout přípravek do výchozí pozice</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
14	<b>Vyjmout sestavu z přípravku + VK</b>										7	2,5	
	A	B	G	A	B	P	T	A	B	P			A
	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0		
15	<b>Sestavu odložit do přepravky</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	1	0						

<b>Celkem</b>	<b>56</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>20,16</b>

P7

1	<b>Uchopit části výrobku a vsadit do přípravku</b>							8	2,9
	A	B	G	A	B	P	A		
	3	0	1	1	0	3	0		
2	<b>Tlačítka zajistit v přípravku</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	1	0	1	1	0	0	0		
3	<b>Uchopit gumovou část přípravku</b>							2	0,7
	A	B	G	A	B	P	A		
	1	0	1	0	0	0	0		
4	<b>Otočit do správné pozice</b>							3	1,1
	A	B	G	M	X	I	A		
	0	0	0	3	0	0	0		
5	<b>Vložit ji do přípravku</b>							4	1,4
	A	B	G	A	B	P	A		

	0	0	0	1	0	3	0						
6	<b>Zajistit pákou</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
7	<b>Vzít sponu a nasadit ji na výrobek</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	1	0	1	1	0	1	0						
8	<b>Stáhnout kleště</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
9	<b>Sponu vložit do kleští</b>							4	1,4				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	1	0	3	0						
10	<b>Talčítkem rozáhnout sponu</b>							1	0,4				
	A	B	G	M	X	I	A						
	0	0	0	1	0	0	0						
11	<b>Natřít díl propanolem</b>							9	3,2				
	A	B	G	A	B	P	S			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	3			1	0	1	0
12	<b>Pákou přitlačit hadici na druhý díl + vyrovnat</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
13	<b>Uvolnit sponu ve správné pozici</b>							6	2,2				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	3	0						
14	<b>Talčítkem uvolnit sestavu</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
15	<b>Uvolnit páku</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
16	<b>Přípravek odtáhnout do výchozí pozice</b>							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
17	<b>Vyjmout výrobek + VK</b>							7	2,5				

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
18	<b>Pověsit výrobek</b>											<b>6</b>	<b>2,2</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>						

<b>Celkem</b>	<b>78</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>28,08</b>

P8

1	<b>Vzít předchystaný výrobek</b>											<b>4</b>	<b>1,4</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						
2	<b>Otočit jej do správné pozice</b>											<b>3</b>	<b>1,1</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						
3	<b>Vložit jej do přípravku</b>											<b>6</b>	<b>2,2</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>						
4	<b>Odtáhnout ruce od přípravku</b>											<b>1</b>	<b>0,4</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						
5	<b>Vzít sponu a nasunout ji na díl</b>											<b>4</b>	<b>1,4</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>						
6	<b>Stáhnout kleště</b>											<b>3</b>	<b>1,1</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						
7	<b>Sponu vložit do kleští</b>											<b>4</b>	<b>1,4</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>						
8	<b>Tlačítkem sponu roztáhnout</b>											<b>1</b>	<b>0,4</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						

9	<b>Vzít druhou část výrobku</b>							2	0,7				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	0	0	0	0						
10	<b>Otočit jej do správné pozice</b>							3	1,1				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	0	0	0	3	0	0	0						
11	<b>Vložit jej do přípravku</b>							4	1,4				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	0	0	0	1	0	3	0						
12	<b>Přiklopit víko přípravku</b>							3	1,1				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	1	0	0	0						
13	<b>Zajistit pojistkou</b>							3	1,1				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	1	0	0	0						
14	<b>Natřít díl propanolem</b>											12	4,3
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>		
	1	0	1	1	0	1	6	1	0	1	0		
15	<b>Přisunout přípravek, vyrovnat</b>							6	2,2				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	1	0	3	0						
16	<b>Uvolnit sponu ve správné pozici</b>							6	2,2				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	1	0	3	0						
17	<b>Vytáhnout kleště nahoru</b>							1	0,4				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	0	0	0	1	0	0	0						
18	<b>Nasadit první testovací prvek</b>							6	2,2				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	1	0	3	0						
19	<b>Stisknout tlačítko</b>							3	1,1				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>I</b>	<b>A</b>						
	1	0	1	1	0	0	0						
20	<b>Nasadit druhý testovací prvek</b>							6	2,2				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>A</b>						

	1	0	1	1	0	3	0						
21	Stisknout tlačítko							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
22	TLAKOVÁ ZKOUŠKA							54	19				
	A	B	G	M	X	I	A			cca 20sec			
	0	0	0	0	54	0	0						
23	Uvolnit pojistku							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
24	Odklopit víko přípravku							3	1,1				
	A	B	G	M	X	I	A						
	1	0	1	1	0	0	0						
25	Odložit testovací prvek							8	2,9				
	A	B	G	A	B	P	A			celá sekvence 2x			
	2	0	2	2	0	2	0						
26	Vyjmout výrobek z přípravku + VK							10	3,6				
	A	B	G	A	B	P	T			A	B	P	A
	1	0	1	1	0	1	6			0	0	0	0
27	Uložit hotový výrobek do bedny							6	2,2				
	A	B	G	A	B	P	A						
	0	0	0	3	0	3	0						

<b>Celkem</b>	<b>168</b>
<b>Celkem v s</b>	<b>60,48</b>

