

Projekt optimalizace změny rozměru na vybraných konfekčních strojích osobních plášt'ů ve firmě Continental Barum spol. s r.o.

Bc. Jan Vančura

Diplomová práce
2013



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: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Vančura**
Osobní číslo: **M120276**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt optimalizace změny rozměru na vybraných
konfekčních strojích osobních plášťů ve firmě
Continental Barum, spol. s r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k problematice metody DMAIC a SMED, přičemž formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu výrobního procesu v hlavní výrobě na konfekčních strojích ve firmě Continental Barum, spol. s r.o.
- Analyzujte stávající stav změny rozměru na konfekci a navrhněte východiska pro využití metody DMAIC a SMED.
- Vypracujte projekt optimalizace změny rozměru pomocí metody DMAIC a SMED.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

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

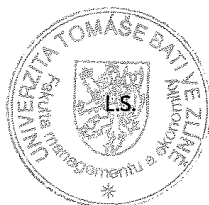
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

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

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ 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 nevydělčně 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 nahlázení 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.

² 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).

³ 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 § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – 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 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 diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně 2.5. 2013

Koučera Jan

⁴ 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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce si klade za cíl zoptimalizovat proces změny rozměru na konfekčních strojích osobních plášťů na konfekci OR Hlavní výroba ve společnosti Continental Barum spol. s r.o. pomocí metod průmyslového inženýrství a zlepšovateľských iniciativ.

Záměrem projektu je prokazatelné snížení času na set-up a zvýšení kapacity konfekce OR v hlavní výrobě, které patří k úzkým místům výroby. Činnost set-up společnost Continental Barum spol. s r.o. považuje za významnou ztrátu konfekčních modulů.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, set-up, štíhlá výroba, konkurenceschopnost, optimalizace pracoviště

ABSTRACT

The main aim of this Master thesis is the optimization of process of set-up on the tyrebuilding machines in the division - main production of the company Continental Barum spol. s r.o. by using industrial engineering methods and methods of improvement.

The goal of the project is demonstrable reduction of time of set-up and increase the capacity of the division - main production, which is one of the bottlenecks of production. Activity set-up is significant loss of the main production in the company Continental Barum spol. s r.o.

Keywords: industrial engineering, set-up, lean manufacturing, competitiveness, optimization of workplace

Poděkování

Touto cestou bych rád upřímně poděkoval vedoucí své diplomové práce prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D. za její odborné vedení, předané zkušenosti a vstřícný přístup.

Zároveň bych rád vyjádřil poděkování společnosti Continental Barum spol. s r.o. v čele s Ing. Tomášem Hůrkem nejen za možnost vypracování diplomové práce, ale i za cenné znalosti, které využiji pro svou další pracovní zkušenost.

Prohlášení

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ, VÝROBNÍ PROCES, LEAN	13
1.1 STRUKTURA VÝROBY	14
1.1.1 Schematický nástin výroby.....	14
1.2 ZÁKLADNÍ MOTIV KAŽDÉHO VÝROBNÍHO PODNIKU	16
1.3 SYSTÉM VÝROBY FIRMY TOYOTA (TPS).....	16
1.3.1 14 zásad celkové koncepce firmy Toyota.....	17
1.3.2 Typy ztrát, jež nepřidávají hodnotu dle firmy Toyota.....	18
1.4 NEZLEPŠOVAT – VYNECHÁVAT.....	19
1.5 ZÁKLADNÍ PRINCIPY LEAN.....	20
1.5.1 Produktivita je důležitým ukazatelem.....	21
1.5.2 Vzdělávání pracovníků v oblasti LEAN	22
1.6 KRITIKA ŠTÍHLOSTI.....	22
2 RYCHLÉ PŘETÝPOVÁNÍ STROJŮ, METODA SMED	24
2.1 RYCHLÉ ZMĚNY A REDUKCE DÁVEK	25
2.1.1 Kde se využívá SMED	26
2.1.2 Případy využití metody SMED	26
2.1.3 Použití metody SMED	27
2.1.4 Desatero rychlé změny	28
2.1.5 Standardizovaný postup pro rychlé změny.....	28
2.1.6 Plýtvání při přetypování	29
2.1.7 Kroky programu pro redukci časů na přetypování	29
3 DYNAMICKÉ ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	30
3.1 WORKSHOPOVÁ METODA PŘI ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	30
3.1.1 Proč využívat workshop	30
3.2 UKÁZKA KONKRÉTNÍHO PROJEKTU V CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O. - PROJEKT TAXIS ROKU 2011/2012	31
3.3 CYKLUS DMAIC.....	32
3.3.1 Když je lepší proces znovu navrhnout	33
3.4 ÚČASTNÍCI ZLEPŠOVATELSKÝCH PROJEKTŮ.....	33
3.4.1 Členové týmu	33
3.4.2 Sponzor projektu	33
3.4.3 Vlastník procesu.....	34
3.4.4 Vedoucí týmu, či projektový vedoucí	34
4 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE	36

4.1	MĚŘENÍ PRÁCE – REFA	37
4.2	ČAS – ZÁKLADNÍ NÁSTROJ PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA	37
4.3	ÚSEKY PROCESU, MĚŘÍCÍ BODY	37
II	ANALYTICKÁ ČÁST	39
5	SPOLEČNOST CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O.....	40
5.1	NÁZEV ORGANIZACE A JEJÍ ORGANIZAČNÍ ZAČLENĚNÍ.....	40
5.1.1	Ostatní skutečnosti	40
5.1.2	Historie firmy Barum	41
5.1.3	Continental AG	41
5.2	PŘEDMĚT ČINNOSTI ORGANIZACE, PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ PODLE VÝPISU Z OBCHODNÍHO REJSTŘÍKU	41
5.3	ZÁKLADNÍ VIZE CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O.....	42
5.4	VNITŘNÍ ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ORGANIZACE.....	42
5.4.1	Proces výroby a role divizí	42
5.4.2	Rámcové organizační schéma	43
5.4.3	Týmová práce	43
5.4.4	Typologie týmu v Continental Barum spol. s r.o.	43
5.5	VÝROBNÍ PROGRAM	44
5.6	ROZSAH ČINNOSTÍ VYKONÁVANÝCH V CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O.....	45
5.7	NÁSTROJE ŘÍZENÍ	46
5.8	OSOBNÍ & LEHKÉ NÁKLADNÍ PLÁŠTĚ: 1991 - 2010	47
5.9	ČISTÉ TRŽBY A ČISTÝ ZISK PŘED ZDANĚNÍM V LETECH 1993 – 2010	47
5.10	POČET ZAMĚSTNANCŮ, OBJEM PNEUMATIK, POČET TYPŮ PNEU A EFEKTIVITA ZÁVODU V OTROKOVICÍCH V LETECH 1993 – 2010.....	48
5.11	VÝVOJ INVESTIC V LETECH 1993 – 2010.....	49
5.12	ZAJÍMAVOST Z TOVÁRNÝ CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O.	49
5.12.1	ContiSeal – unikátní technologie Continental v Otrokovicích.....	49
6	DEFINE (DEFINOVÁNÍ).....	50
6.1	PROJECT CHARTER.....	50
6.2	SIPOC DIAGRAM V PROVOZU NA KONFEKCI OR HLAVNÍ VÝROBA	51
6.3	GANTTŮV DIAGRAM	52
7	MEASURE (MĚŘENÍ).....	53
7.1.1	Postup výroby pneumatiky v Continental Barum spol. s r.o.	53
7.1.2	Konfekce osobních radiálních plášťů v Continental Barum spol. s r.o.....	54
7.1.3	Změna rozměru v Continental Barum spol. s r.o.	61
7.1.4	Druhy set-upů v Continental Barum spol. s r.o.	62
7.1.5	Konkrétní náměry na konfekci OR Hlavní výroba.....	63
8	ANALYZE (ANALÝZA)	66

8.1	NAVRHOVANÁ ZLEPŠENÍ	67
8.2	VARIABILITA PROCESU, TVORBA HISTOGRAMŮ.....	68
8.2.1	Operace s největší variabilitou	68
8.2.2	Zjištěné odchylky v sekundách	69
III	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	70
9	IMPROVE (ZLEPŠOVÁNÍ).....	71
9.1	WORKSHOP V KOMUNIKAČNÍM CENTRU NA TÉMA SET-UP.....	71
9.1.1	Brainstorming z úvodního workshopu pro zlepšování.....	72
9.2	OPATŘENÍ NA KONFEKCI OR HLAVNÍ VÝROBA	73
9.2.1	Chystání materiálu při set-upu na I. stupni operátorem z II. stupně.....	73
9.2.2	Paretův diagram (20 % procent příčin přináší 80 % výsledků).....	78
10	CONTROL (ŘÍZENÍ).....	87
10.1	SHRnutí ZAVÁDĚNÝCH OPATŘENÍ NA KONFEKCI OR HLAVNÍ VÝROBA.....	87
10.2	STANDARDIZACE A DOKUMENTACE ZMĚN	91
	ZÁVĚR	92
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	94
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	98
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

Dnes se nacházíme v době vysoce konkurenčního prostředí, ve kterém po vyřešení a ustálení nejdůležitějších parametrů úspěchu, rozhodují maličkosti a vztah k zákazníkovi. Práce se věnuje výrobci pneumatik - společnosti Barum Continental, spol. s r.o. se sídlem v Otrokovicích, zejména potom činností uvnitř tohoto podniku, jejichž zlepšováním si tato firma buduje stále lepší pozici na svém businessovém bojišti – v automobilovém průmyslu.

Můžeme říci, že právě automobilový průmysl je světovým tahounem mnoha ekonomik, přičemž Česká republika není výjimkou. I když si to možná česká politická scéna nepřipouští, výroba automobilů s celým jejím příslušenstvím je alfou a omegou české ekonomiky. Konkurence v tomto podnikovém prostředí je nesmírná, a proto zde rozhodují již výše zmíněné aspekty.

O míře konkurenceschopnosti rozhodují mimo jiné sledované položky, hlavně náklady a úspora času v těchto firmách. Zde můžeme cítit důležitost průmyslového inženýrství, jehož vliv stále více proniká do českých podniků. Jsou to právě metody průmyslového inženýrství a s nimi spjatá filozofie, která žene podnik kupředu prostřednictvím snižováním nákladů. To je vlastně důvodem a opodstatněním existence útvaru průmyslového inženýrství ve společnosti Barum Continental spol. s r.o. Jsem rád, že svou diplomovou práci mohu spojit s tak úspěšným podnikem jako je Continental Barum, spol. s r.o., který se pyšní dlouhodobou tradicí a úspěšností firmy, kterou se i do budoucna snaží zachovat. Proto i v tomto podniku si význam průmyslového inženýrství našel své místo.

Diplomová práce je průvodcem projektu optimalizace změny rozměru na vybraných konfekčních strojích osobních pláštěů ve firmě Continental Barum spol. s r.o. Tento projekt má za cíl zjednodušit proces v divizi - hlavní výroba firmy, zrychlit ho a přinést úsporu, ze které bude těžit celý podnik. Jedná se tedy o konkrétní oblast zlepšování, která podtrhuje význam činnosti jako je sledování nákladů, které se nyní sledují více než kdy jindy a dostávají se do popředí nejen ve výrobních podnicích. Celý záměr zabývat se touto problematikou vzešel z konkrétních požadavků výroby, je zastřešen vedením firmy, přičemž výsledek má za cíl zvýšit schopnost flexibility jako rychlejší reakci k novým požadavkům zákazníků.

Změna rozměru neboli set-up pro společnost Continental Barum spol. s r.o. znamená jednu z významných ztrát, protože konfekce OR v hlavní výrobě patří k úzkým místům výroby.

Jedná se o činnost, která nepřináší přidanou hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit. Protože však zde hovoříme o oblasti, kterou vynechat nelze, musíme se jí věnovat ve smyslu eliminace doby jejího trvání. V roce 2012 byla ztráta vykázaná na set-up konfekce 5,3 %, to znamená, že tolik procent z dostupného času představoval čas na set-up.

Konkrétním měřitelným záměrem projektu je prokazatelné snížení času na set-up o minimálně 10 % a dosažení požadovaného zvýšení kapacity konfekce.



Práce se v úvodu věnuje obecnému představení průmyslového inženýrství, přičemž neopomíná vysvětlit a zdůraznit problematiku, které se v práci dále vyskytují – výrobní proces, LEAN, rychlé přetypování strojů (metoda SMED) a dynamické zlepšování procesů (workshop a metoda DMAIC).

Po ujasnění si pojmů a teoretických podkladů pro zpracování analytické a projektové části, nastupuje metoda DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control), která těmito dvěma částem dodává potřebnou strukturu, přičemž představuje konkrétního zlepšovatelešského pomocníka celým procesem zlepšování.

Po definování si konkrétních cílů a ujasnění si kompetencí mezi účastníky při práci na tomto projektu, se práce věnuje konkrétnímu poznání procesu, tj. postupu výroby pneumatiky v Continental Barum spol. s r.o. se zaměřením na změnu rozměru pomocí konkrétních náměrů na konfekci OR Hlavní výroba. Při analýze je kladen důraz na odhalení možných opatření ke zlepšení a na zjištění, u kterých operací je největší časová variabilita.

Závěrečnou fází metody DMAIC, tj. vlastně celého projektu jsou konkrétní návrhy ke zlepšení a jejich dopad vyčíslený v měřitelných jednotkách, plus jejich standardizace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ, VÝROBNÍ PROCES, LEAN

Uznání nové úlohy a šíře oboru se odráží v definování průmyslového inženýrství přijatého americkým institutem průmyslových inženýrů na počátku šedesátých let. Průmyslové inženýrství se zabývá plánováním, zlepšováním a integrací pracovníků, materiálů, energií a zařízení. Dále zahrnuje odborné dovednosti a znalosti v matematických, fyzikálních a sociálních vědních oborech spolu s principy a metodami průmyslového inženýrství. (Maynard a Zandin, 2001, s. 12)

Průmyslové inženýrství zkoumá, „jak důmyslněji provádět práci“, zaměřuje se na odstranění plýtvání, zabývá se nepravděpodobností a variabilitou procesu a přetěžováním pracovišť. Výsledkem má být levnější a rychlejší tvorba kvalitních produktů. Využívá „selského rozumu“. (Mašín, 2005, s. 65)

Tento poměrně „mladý“ vědní obor usnadňuje řešit problémy podniků, které v minulosti byly, vyskytují se stále a s největší pravděpodobností se s nimi závody budou potýkat i nadále. Je na mysli například zpoždování termínů zakázek; existence velkého množství změn, které na počátku nikdo nepředpokládal a z nichž plyne značné množství víceprací; překračování plánovaných rozpočtů; střet priorit, pokud potřebné zdroje nejsou k dispozici v době, kdy je firma požaduje.

Na druhou stranu firmám pomáhá s dosažením podnikových cílů jako zvýšení prodeje, zvýšení podílu na trhu, vývoj a nabídka nových výrobků a služeb, snížení nákladů, zvýšení kvality, lepší plnění termínů a zkrácení průběžného času výroby. (Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 15)

Aby průmyslové inženýrství, jeho metody a nástroje byly v podniku ekonomicky efektivní a opodstatněné, je nutno odstranit chyby v postavení a činnosti, kterými jsou – lokální působení; podřízení lokálním cílům; orientování se pouze na analýzu a měření práce; zdůvodnění „proč nějaká činnost nejde vykonat“; práce od stolu, bez kontaktu s reálným procesem; nízká podpora ze strany firemního managementu; nedostatečná prezentace výsledků a slabá komunikace s okolím.

To, že průmyslové inženýrství je především o samotné filozofii, od které se ostatní skutečnosti odvíjí, si musí uvědomit nejprve samotní manažeři. V současné době se jim vyčítá například to, že se zajímají více o čísla a lidi, ne o problémy; neznají detailně moderní me-

tody a podceňují spolupracovníky – špatná komunikace a spolupráce s nimi. (Tuček a Bobák, 2006, s. 106-107)

1.1 Struktura výroby

1.1.1 Schematický nástin výroby

Výrobní aktivity mohou být známy jako síť procesů a operací.

Proces je nepřetržitý tok, kterým se surové materiály transformují na hotové výrobky. Jako ukázkou můžeme uvést sekvence, u kterých může být pozorováno: skladování surového materiálu ve skladu, doprava materiálu ke strojům, skladování materiálů u strojů, výrobní proces na strojích, skladování hotových výrobků u strojů, kontrola hotových výrobků, skladování hotových výrobků před dopravou k zákazníkovi.

Ačkoliv tok v reálném závodě je více komplexní, toto je platná ilustrace výrobního procesu. (Shingō, 1985, s. 6)

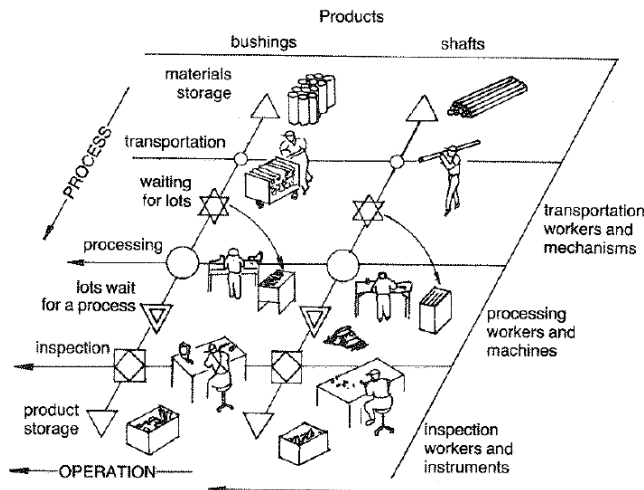
Procesní pohled

Procesy jsou základem optimálního fungování každého závodu. Jsou charakterizovány sledem vzájemně obsahově a i logicky navzájem propojených činností, které ve své podstatě tvoří kompaktní celek, který svou požadovanou kombinací vstupů, činností a výstupů přináší finální hodnotu konečnému zákazníkovi. Zároveň napomáhá uspokojovat i nároky vlastníků a pracovníků firmy. V případě toho, že podnikové procesy představují optimální nastavení, poté generují přidanou hodnotu, jak z hlediska oblasti finanční (výnosy podnikových procesů, zisk), tak z hlediska nefinanční oblasti (přidaná hodnota pro zákazníka, zlepšování podnikových procesů, inovace). Zároveň je však důležité poznamenat, že je nutné eliminovat neproduktivní a z velké části nadbytečné procesy resp. hodnotu nepřidávajících činností¹. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 7)

¹ Non-value-adding activity – kterákoliv činnost, která zabírá čas, ale nepřidává hodnotu výrobku nebo službě prodávané zákazníkovi. (Mašín, 2005, s. 18)

Naopak operace je nějaká akce vykonávaná operátorem, strojem, nebo zařízením na surovém materiálu, polotovaru, nebo hotovém výrobku. Výroba je síť operací a procesů, s jedním či více operacemi korespondujícími s každým krokem v procesu.

Je zřejmé, že výrobní proces může být rozdělen do čtyř rozdílných fází:



1. Zpracování: montáž, demontáž, změna tvaru/podoby, nebo kvalita.
2. Kontrola: porovnání se standardem.
3. Doprava: změna polohy / lokace / umístění.
4. Skladování: časové období bez práce, dopravy, nebo kontroly vykonávané na produktu.

Obr. 1 Struktura výroby (Shingō, 1985, s. 6)

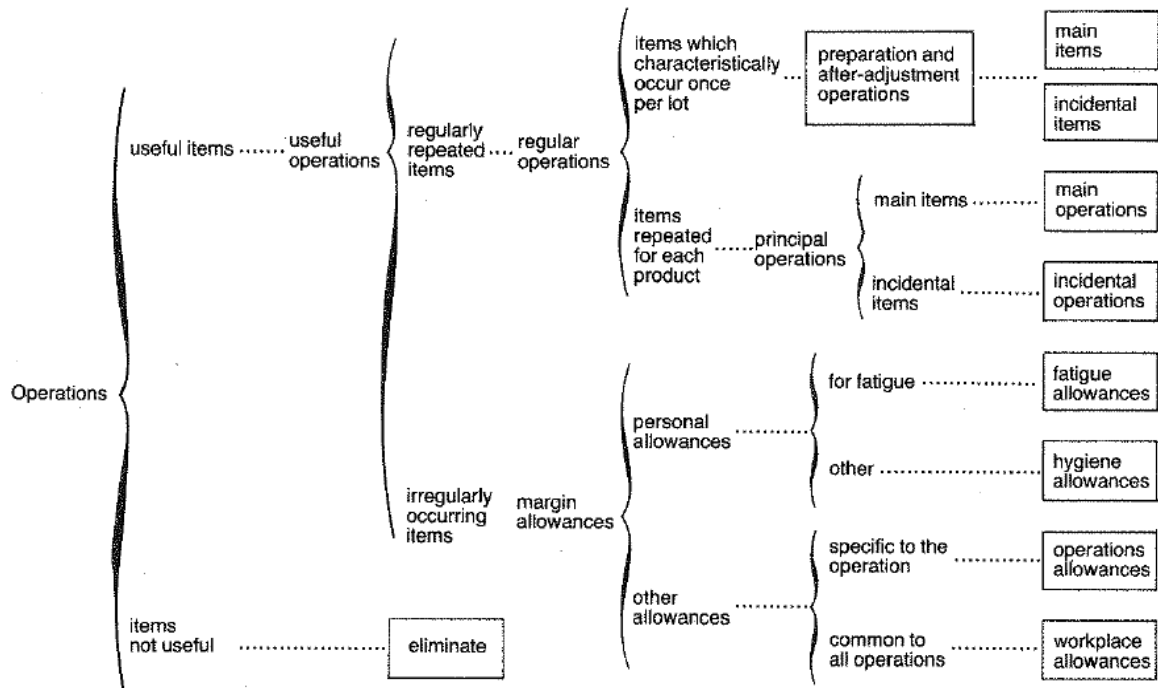
Fáze skladování může být rozdělena do čtyř kategorií: skladování surového materiálu, skladování hotových produktů, čekání na proces (celá dávka čeká, protože práce na předchozí dávce ještě nebyla ukončena), čekání na dávku (zatímco první kus v dávce byl opracován, zbývající kusy musejí čekat v pořadí na zpracování).

Interní struktura operace může být také analyzována jako:

Příprava, seřízení – tyto operace jsou vykonávány při zpracování jednou, před a po každé dávce (set-up).

Hlavní operace – prováděna pro každou položku, tyto operace spadají do 3 kategorií:

1. Nezbytné operace: zpracování/výroba/opracování materiálu
2. Pomocné operace: upevnění kusu/obrobku nebo jejich odstranění ze stroje
3. Tolerance: nepravidelné výskyty jednání/akcí jako jsou odpočinek, pitní režim, zametání, strojní poruchy apod. (Shingō, 1985, s. 5-7)



Obr. 2 Struktura operací (Shingō, 1985, s. 8)

1.2 Základní motiv každého výrobního podniku

Průmyslové inženýrství svým zaměřením pomáhá podniku snižovat náklady. Je nutné si však uvědomit důležitou věc. Výrobní závod nevyrábí pro nízké náklady, ale proto, aby maximalizoval zisk, tj. samozřejmě mimo jiné prostřednictvím snižování nákladů.

Úsilí firmy o maximalizaci zisku může mít v zásadě dvojí podobu. Na jedné straně je to minimalizace nákladů, na straně druhé maximalizace příjmů. (Keřkovský, 2009, s. 99)

1.3 Systém výroby firmy Toyota (TPS)



Tento celek se v zásadě soustřeďuje na podněcování a povzbuzování lidí k tomu, aby neustále zlepšovali procesy, v nichž pracují. (Liker, 2004, s. 34)

Toyota Production System (TPS) není jakousi sadou hotových nástrojů. Nejde jen o soubor „štíhlých“ nástrojů, jako jsou metoda například just-in-time (JIT), buňky, program 5S (rozřídíte, uspořádejte, pročistěte, standardizujte a udržujte), kanban atd. Je to propracovaný systém výroby, jehož všechny části tvoří celek.

1.3.1 14 zásad celkové koncepce firmy Toyota

Oddíl I: Dlouhodobá filosofie.

Zásada 1. Zakládejte svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filosofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů.

Oddíl II: Správný proces přinese správné výsledky.

Zásada 2. Vytvořte nepřetržitý procesní tok, který vám umožní odkrýt problémy.

Zásada 3. Využívejte systémů „tahu“, abyste se tak vyhnuli nadvýrobě.

Zásada 4. Vyrovnejte pracovní zatížení (heijunka). Pracujte jako želva, nikoli jako zajíc.

Zásada 5. Vytvářejte kulturu, která dovoluje zastavit proces, aby se vyřešily problémy a aby se správné jakosti dosáhlo hned napoprvé.

Zásada 6. Standardizované úkoly jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců.

Zásada 7. Užívejte vizuální kontroly, aby nezůstaly skryty žádné problémy.

Zásada 8. Užívejte pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům.

Oddíl III: Přidávejte hodnotu organizaci tím, že budete rozvíjet své lidi a partnery.

Zásada 9. Vychovávejte vůdčí osobnosti, které stoprocentně rozumějí práci, žijí filosofií firmy a učí ji i druhé pracovníky.

Zásada 10. Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy řídicí se filosofií vaší firmy.

Zásada 11. Projevujte ohled vůči širší síti svých partnerů a dodavatelů tím, že je budete podněcovat a pomáhat jim zlepšovat se.

Zásada 12. Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci.










Zásada 13. Rozhodnutí přijímejte pomalým způsobem na základě široké shody, po zvážení všech možností; implementujte je rychle.

Zásada 14. Staňte se učící se organizací prostřednictvím neúnavného promýšlení a neustálého zlepšování (kaizen). (Liker, 2004, s. 37-40)

1.3.2 Typy ztrát, jež nepřidávají hodnotu dle firmy Toyota

1. Nadvýroba. Výroba položek, na něž nejsou objednávky, která vyvolává ztráty v podobě přezaměstnanosti, skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob.
2. Čekání (disponibilní čas). Dělníci, kteří v podstatě jen dohlíží na automatizovaná zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, dodávku, nástroj, součást atd., popřípadě vlastně nemají co dělat v důsledku vyčerpání zásob, četných zpoždění procesu, prostojů a poruch zařízení a kapacitních problémů.
3. Přemístování nebo doprava, které nejsou nezbytné. Rozložení pracovního procesu na velkou vzdálenost, vyvolávání potřeby neefektivní přepravy, přesunu dílů, materiálů nebo hotového zboží do skladu a ze skladu či mezi procesy.
4. Nadměrné či nepřesné zpracovávání. Podnikání nepotřebných kroků ke zpracovávání dílů. Neefektivní zpracovávání vinou špatných nástrojů a chybného konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují vady. Ztráty vznikají i tehdy, když se poskytují výrobky vyšší jakosti, než je nezbytné.
5. Nadbytečné zásoby. Nadbytečné zásoby surovin, rozpracované výroby či hotového zboží bývají příčinou delších průběhových dob, poškození zboží, zastarávání, dopravních a skladovacích nákladů a prodlev. Nadbytečné zásoby také mohou skrývat problémy, jako jsou nevyváženost výroby, opožděné zásilky od dodavatelů, vady, prostoje zařízení a dlouhé seřizovací časy.
6. Zbytečné pohyby. Každý ztrátový pohyb, který zaměstnanec musí vykonávat při práci, jako je vyhledávání dílů, nástrojů atd., natahování se pro ně nebo jejich skládání či urovnávání na sebe. Zbytečná chůze je také ztrátou.
7. Vady. Výroba vadných dílů či jejich úpravy. Opravy, vyřazené zmetky, předělávky, náhradní výroba, kontrola a dohled znamenají ztrátovou manipulaci, ztrátové časy a zbytečné úsilí.
8. Nevyužitá (schopnost) tvořivost zaměstnanců. Ztráty času, dovedností, nápadů, nových zlepšení a příležitostí k učení v důsledku toho, že se firma nezajímá o své zaměstnance nebo jim nenaslouchá. (Liker, 2004, s. 28-29)

Každá firma pojímá a provádí vizualizaci plýtvání po svém. Pro další příklad uvádím sedm druhů plýtvání podle Continental Tyre Manufacturing System – viz obrázek níže.

<p>Prostoje strojů nebo obsluhy kvůli organizačním problémům či chybějícím položkám</p> <ul style="list-style-type: none"> Čekání na materiál, nástroje či pokyny Obsluha čekající na to, až stroj dokončí proces nebo na opravu stroje Stroj čekající na obsluhu nebo servisní zásah Materiál čekající na zpracování 	<p>Úsilí, které z pohledu zákazníka nepřináší žádnou přidanou hodnotu</p> <p>(nesprávné procesy)</p> <ul style="list-style-type: none"> Využívání drahého, velmi přesného vybavení v případech, kdy je možné použít jednodušší nástroje Nepotřebné nebo nadbytečné testování a schvalování Dvojitá manipulace Nadbytečné přidávání informací bez užítku pro obsluhu 	<p>Jakýkoli pohyb lidí a přemísťování zařízení</p> <ul style="list-style-type: none"> Hledání nástrojů a materiálů Zvedání těžkých břemen, ohýbání, natahování nebo dosahování na předměty Chůze nebo přeprava na velké vzdálenosti Přeprava vybavení a kazet bez pohybu materiálu 
<p>Přeprava</p> <p>Pohyb produktů nebo položek, které neposkytují žádnou přidanou hodnotu</p> <ul style="list-style-type: none"> Nadměrné přesuny a manipulace Přesun materiálu z jednoho pracoviště na jiné Přesun materiálu do skladu a z něj 	<p>7 typů plýtvání</p> 	<p>Nadprodukce</p> <p>Výroba takového množství, které (interní) zákazník právě nepotřebuje</p> <ul style="list-style-type: none"> Výroba velkých objemů a plánování výroby velkých dávek pro předcházení nastavení nebo seřizování Výroba produktů na sklad, která je založena na (starých) prognózách nebo zastaralých předpokladech prodeje 
<p>Vady</p> <p>Práce, produkt nebo součástky, které obsahují vady nebo jsou porouchané, vedou k přepracování nebo zmetkům</p> <ul style="list-style-type: none"> Nesprávné procesy, vedoucí k přepracování nebo zmetkům Chybějící nebo nesprávné součástky vedoucí k přepracování či zmetkům 		<p>Skladové zásoby</p> <p>Materiál, součástky nebo výrobky na skladě, které (interní) zákazník v blízké budoucnosti nebude potřebovat</p> <ul style="list-style-type: none"> Nadprodukce a obrovské dávky, jejichž výsledkem je vysoký stav skladových zásob Vysoké skladové zásoby vedoucí k čekacím dobám na materiál v následujících krocích procesu Skladové zásoby skrývající potenciální zdroje problémů 
		

Obr. 3 Sedm druhů plýtvání podle Continental Tyre Manufacturing System (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.)

1.4 Nezlepšovat – vynechávat

Neustále se hledají způsoby, jak předělat, vést jinak a jinudy výrobní a obchodní procesy v zájmu jejich zjednodušení a zrychlení. Kritickým řešením této minimalizace prostoru i času jsou jejich nulové hodnoty, rušení nepotřebných článků.

Vlivem operačního přístupu byly vyvolány řady prací, které z hlediska konečného výsledku ani nejsou potřebné, ale jeví se jako nutné, když se postupně zachycuje a „odškrtává“ postup prací. Tyto rozpisy/výkazy tvořivají hlavní náplň řídicích mezičlánků (středních článků) mezi rozhodováním a prováděním. Proto také právem bývají tyto pouze „průchozí“ články, které nesou odpovědnost za kancelářské vybavení, nikoli za nějaký konečný výsledek, první obětí při náběhu k průmyslové štíhlosti.

Nezlepšujte – vynechávejte! Zlepšování má samozřejmě obvykle rozumný a potřebný účel. Napravuje něco, vylepšuje něco, zdokonaluje něco. Avšak zároveň udržuje v chodu procesy, které možná už měly být změněny.

Řízení, zvláště na vrcholu, potřebuje nejen znalosti, vědomosti, jimž se lze naučit, ale i – a často hlavně – postoje, mentalitu, přesvědčení, hodnotové zaměření, které spěje kupředu a překonává „sílu zvyku“. (Jirásek, 1998, s. 131–133)

1.5 Základní principy LEAN

LEAN je sdružení principů a metod, jež se zaměřují na eliminaci a identifikaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků nebo služeb, jež mají sloužit zákazníkům procesu.

Z tohoto pohledu tyto činnosti znamenají v konečném důsledku odpadní produkty nebo plýtvání. Tato metodologie byla původně vyvinuta se zřetelem na zlepšování podnikových procesů v oblasti průmyslové výroby, postupně však objevila široké uplatnění v dalších oborech, a to zejména v oblasti administrativy a služeb. Základní uvažování ve stylu LEAN je jednoduché, velmi přímočaré a mnohdy se podobá používání logického myšlení a toho, co běžně nazýváme „selským rozumem“, a to v systematickém uspořádání a metodologické aplikaci na strukturované aspekty procesu.

Všeobecně užívaný přístup LEAN vychází z následujících principů:

- *Určení hodnoty z pohledu zákazníka procesu.* Hodnota je vyjádřena jako výrobek nebo služba, která pokrývá nějakou potřebu zákazníka, je mu poskytnuta v čase a v ceně, která odpovídá jeho představám. (Svozilová, 2011, s. 32)

$$\text{hodnota} = \frac{\text{užitné vlastnosti produktu}}{\text{náklady}}$$

Obr. 4 Hodnota (Mašín, 2003, s. 10)

- *Identifikace činností, které se podílejí na postupném vytváření hodnoty.* Proces je sledem kroků, které se na tvorbě hodnoty odrážejí, od návrhu výrobku až po jeho předložení zákazníkovi, od objednávky k dodávce, a od materiálů, ze kterých má být předmět vytvořen, až po konečný výrobek.
- *Uvedení procesů do pohybu.* Procesy ruší představy o historicky často užívaném rozdělení podniků do samostatných oddělení, procházejí organizací, aniž by respektovaly pravidla předchozích hierarchických struktur, mnohdy až za hranice jednotlivých podniků

s hlubokou vazbou do procesů subdodavatelů nebo zákazníků procesu, a umožňují každému účastníku, aby přispěl k tvorbě hodnoty.

- *Řízení potřebami zákazníka.* Procesy jsou iniciovány potřebou dodávky konkrétního předmětu nebo služby – zjednodušeně řečeno: vyrábí se to, co zákazník požaduje, a tehdy, kdy si o to řekne. Tento přístup nahrazuje tradiční výrobu na sklad, následovanou snahou prodat to, co je momentálně k dispozici.
- *Snaha o dosažení dokonalosti* je reprezentovaná neprostupujícím úsilím o snížení úsilí, času, nákladů, potřebných prostor, závad a chyb, a to vše při současném vytváření předmětů nebo poskytování služeb navržených ke spokojenosti zákazníka. (Svozilová, 2011, s. 32)

1.5.1 Produktivita je důležitým ukazatelem

Ruka v ruce s metodikou LEAN je ukazatel produktivity. Pojmy produktivita nebo efficiency nejsou vždy správně použity, ne vždy jsou dobře pochopeny. Divize průmyslové inženýrství v Continental Barum spol. s r.o. považuje obě slova za prakticky totožné, tj. jako veličinu, kterou se vyjadřuje množství práce vykonané za jednotku času. Konkrétně ve zmíněném závodě je pak za hodnotu produktivity brán počet standardních pneu vyrobených za jednu odpracovanou (zaplacenou) hodinu včetně školení, čištění apod.

Produktivita je významnou hodnotou, která se pravidelně sleduje a reportuje do centrály jednotlivých podniků, v případě společnosti Continental Barum spol. s r.o. do centrály v německém Hannoveru. Je třeba si uvědomit, že čím vyšší produktivity je dosaženo, tím jsou nižší procesní náklady na výrobu (stroje pro plánovanou výrobu pracují kratší dobu, méně se svítí a topí, je menší množství odpracovaných hodin atd.). Z tohoto důvodu je zapotřebí produktivitu sledovat a řídit, k čemuž právě slouží report produktivity.

Jako poznámku na závěr uveďme, že neustálé zvyšování produktivity je věcí všech zaměstnanců firmy. Vysoká produktivita přitahuje investice, vytváří tak nová pracovní místa a je stabilizujícím prvkem v každé firmě. Každoroční nárůst produktivity je pak nutnou podmínkou pro případný růst mezd. (Continental Barum spol. s r.o., 2011)

1.5.2 Vzdělávání pracovníků v oblasti LEAN

Ať již má podnik zaveden systém ISO, používá Balance-scorecard nebo je funkční LEAN, nevyhne se jedné ze základních činností. Tou je vzdělávání, učení a růst zaměstnanců. Bez tohoto principu výše uvedené systémy nemohou vlastně fungovat. Bez patřičného vzdělávání by samotní pracovníci jen obtížněji rozuměli souvislostem jednotlivých kroků, metod a nástrojů, které tyto systémy používají. Navíc je zde nevyhnutelná otázka, spíše tedy princip v systémech zakomponovaný – neustálé zlepšování. Tato poslední dvě slova jsou tím, co vedoucí pracovníci požadují jako výstup vzdělávání – zlepšení vlastních procesů a přístupu k nim.

Při zavádění efektivního nejen výrobního systému je nejdůležitější ne použití metod nebo postupů, ale zainteresování spolupracovníků do děje. Tato skutečnost se může odehrávat na více rovinách. Jednou z nich je rozvoj pracovníků v oblasti nabývání znalostí. Zde pak platí jednoznačná rovnice, že něco zlepšit (dokázat, udělat) závisí na činitelích umět a chtít. V bodě chtít se zaměřujeme na motivaci pracovníků (mimo jiné i možnost osobního růstu a rozšiřování znalostí by měla být motivační odměna), v bodě umět pak na jejich vzdělávání. V tomto případě se za "umět / znát" považuje mít jak teoretické znalosti, tak v případě námi pořádaných vzdělávacích aktivit i nabytí praktické zkušenosti. To vše například k dodržování zásad LEAN, eliminaci plýtvání, zlepšování procesů atd. (API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., 2012d)

1.6 Kritika štíhlosti

Průmyslová štíhlost přinesla řadu úlev a zlepšení. Její pozitivní přínos – přes všechna nedorozumění a nedbalosti – převažuje. Avšak uveďme i některé pochybnosti a kritiku.

- V japonských podnicích existovala značná rozmanitost štíhlé výroby, avšak její transplantace do evropských a amerických poměrů už tak pestrá není. Je tomu tak patrně proto, že štíhlost byla přijata v příliš zjednodušené podobě, a to je na překážku mnohotvárnému uplatnění. Vzpomeňme japonskou filozofii pro neustálé zlepšování, kterou nelze okopírovat.
- Model štíhlé výroby byl omezen na bezprostřední výrobu, aniž se věnovalo dost pozornosti rozvinutí kontrolního a řídicího mechanismu a řešení personálních otázek. Právě z toho důvodu se však nemálo z toho, čím vynikají japonské dílny, neuplatnilo, anebo

bylo diskvalifikováno nezměněným charakterem managementu a operativního řízení. Tlak se vyvíjel na dílny, ale nad nimi jsou tííž vedoucí, ničemu novému se nenaučili, nic starého nezapomněli.

- Zatímco fyzická transformace výroby představuje očividnou, někdy až impresivní změnu, nedá se spoléhat na to, že se shodně vyvinou metody výrobní evidence, kalkulace, účetnictví, vzdělávání a výcviku, práce s lidmi, rozpočtování, motivování, organizační výstavby atd. Z toho důvodu se často tyto stránky nespojují vjedno, zatímco fyzický obraz výroby se změnil, řízení se opakuje jako kdysi, ekonomické efekty zůstaly pozadu. Téměř polovina podniků shledává víceméně nezměněné nebo málo změněné zisky a cash-flow.
- Až příliš se kladl důraz na vnitropodnikové a mezipodnikové vztahy, širší souvislosti stály mimo, například vlastnictví, činnost podnikové vlastnické správy, zákonodárství, všeobecná politika. (Jirásek, 1998, s. 117-118)

2 RYCHLÉ PŘETÝPOVÁNÍ STROJŮ, METODA SMED

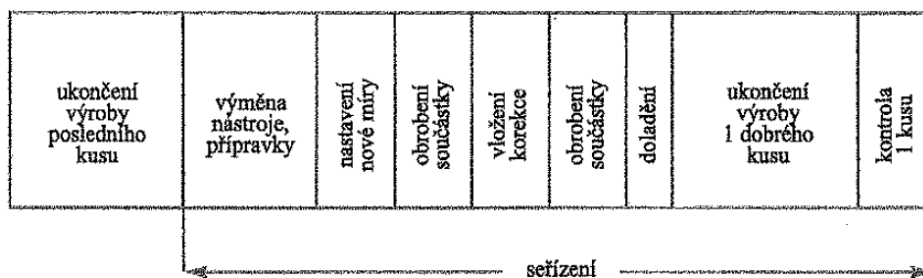
Pod redukcí časů na přetypování se rozumí systematický proces pro minimalizaci časů pro stojů, tj. časů čekání (přípravy) pracoviště mezi opracováním dvou po sobě následujících různých typů výrobků či výrobních dávek.

Zkracování časů na výměnu formy na lisu, přetypování výrobní linky anebo přetypování obráběcího stroje se obvykle provádí v týmu organizovaním workshopů.

Celý postup vychází z důkladné analýzy přetypování, která se provádí většinou pozorováním přímo na pracovišti. Radikální zkracování časů na přetypování z několika hodin na několik minut se dosahuje postupně změnou organizace přetypování, tréninkem týmu, standardizací postupu přetypování, speciálními pomůckami i technickými úpravami stroje.

Nejvíce známou technikou (metodou) pro redukcí časů přetypování je takzvaná technika SMED.

Redukce časů na přetypování může znamenat značnou redukcí výrobních nákladů – 75 až 80 %. Krátké časy přetypování jsou podmínkou uplatnění malých výrobních dávek, které zajišťují krátké průběžné doby výrobků. Redukci však nelze omezit jen na zkracování časů přetypování ve výrobě, ale musí zahrnout i oblasti administrativy, obchodu apod. (redukce časů přípravy celé zakázky a její jednotlivých komponentů). (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-1)



Obr. 5 Definice pojmu seřízení (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)

Dlouhý čas na přetypování způsobuje dvojnásobné problémy – zvyšuje čas čekání dávky na zpracování, spotřebovává kritické kapacity s ohledem na čekání dávky.

Vysoké náklady na přetypování způsobují tři podstatné nevýhody:

- Vyžadují velké výrobní série (velké dávky), které neumožňují rychlou reakci na neočekávané požadavky zákazníků.

- Velké výrobní dávky vedou k značným zásobám materiálu, rozpracované výroby i hotových výrobků.
- Velké zásoby vyžadují prostor ve výrobě i ve skladu, lidí a zařízení pro manipulaci a transport, uskladnění, vyskladnění a rozdělování apod. A samozřejmě podnik musí platit za pasivní zásoby a úroky z vázaného kapitálu. Toto vše představuje pro firmu velké ztráty. (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-1)

2.1 Rychlé změny a redukce dávek

Variabilita a individualizace výroby vedly v posledních letech k tomu, že prakticky každý závod je konfrontovaný s tím, že musí vyrábět ve stále menších dávkách a stále častěji musí měnit zakázky. Všechny snahy výroby přesvědčit obchodníky, aby jim zajistili „optimální“ dávky nebo sekvence výrobků, se ukazují jako marné. Klíč k pružnosti a malým výrobním dávkám je v redukci časů na přestavení zařízení, a ne ve složitých vzorcích na výpočet „optimálních“ dávek.

Ještě stále existují v podnicích následující přístupy ke změnám sortimentu a malým dávkám:

- Výroba kritizuje oddělení obchodu za to, že nejsou schopni zajistit výrobu ve velkých dávkách.
- Následuje tlak na plánovače, kteří by měli shromažďovat zakázky a zajistit „optimální“ dávky.
- Výroba si často sama vyrábí v tzv. „optimálních“ dávkách – výsledkem je nepružnost a vysoká rozpracovanost výroby.
- Čas přestavení zařízení nebo linky mezi dvěma dávkami není přesně známý, pohybuje se v daném intervalu, ale po léta se nezměnil.
- Proces přestavení zařízení není standardizovaný, závisí na zkušenostech seřizovačů, na jejich momentálním vytížení, operátoři se během přestavby věnují náhradní práci. Nikdo neseřizuje stejným způsobem, stejným postupem („jízdním řádem“).

Na druhé straně je třeba říci, že častá přestavování zařízení jsou někdy zbytečná a nezpůsobuje je „nedisciplinovaný“ zákazník, ale chybějící spolupráce mezi obchodem, vývojem, technickou přípravou výroby, výrobou a logistikou už ve fázi vývoje nového výrobku nebo

nového sortimentu výrobků. Obrovské rezervy jsou v modularizaci, standardizaci a v platformách výrobků nebo v unifikaci materiálu a komponentů. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106–107)

2.1.1 Kde se využívá SMED

Seřízení nemusí být čistě výrobní záležitostí. Budeme-li tento pojem chápat v širším kontextu, potom seřízení může zahrnovat všechny činnosti spojené s přípravou realizace určitého procesu. V tom případě může být procesem libovolný proces, například zpracování objednávky zákazníka, objednání materiálu, technická příprava výroby apod.

Tato metoda se obvykle používá na pracovištích, která jsou úzkými místy. Metoda SMED je často i součástí programu TPM.

Všeobecně lze říct, že program redukce časů na seřízení je aktuální všude tam, kde se seřízení vykonává často a časy na seřízení představují významné ztráty z kapacity stroje nebo linky.

Seřizování strojů záleží na typu operace a typu zařízení. Obecně je však možné říct, že se skládá z následujících kroků:

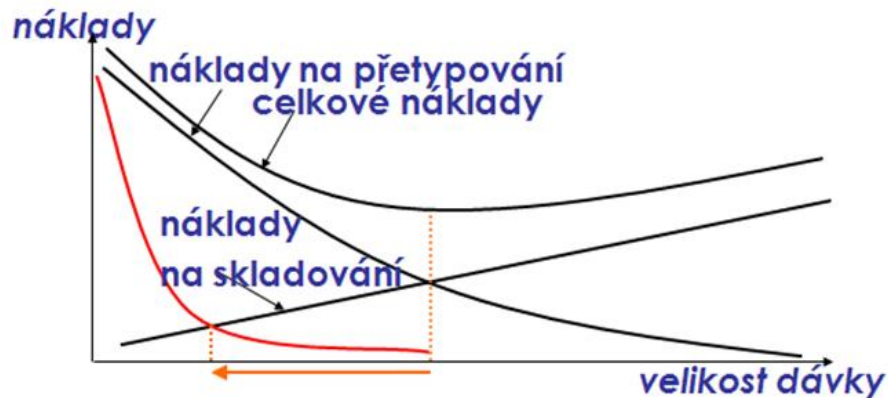
- Příprava a kontrola nástrojů a materiálů (30 % času).
- Montáž a výměna nástrojů a přípravků (5 % času)
- Vlastní seřízení rozměrů a polohy nástrojů (15 % času).
- Odzkoušení a následné úpravy (50 % času).

2.1.2 Případy využití metody SMED

Podniky se začínají věnovat programu rychlých změn v následujících případech:

- Potřeba radikálně redukovat výrobní dávky.
- Velká ztráta kapacity častým přestavováním zařízení, která jsou úzkými místy.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 107-108)



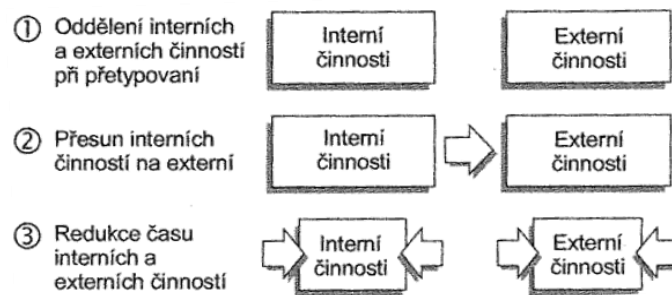
Obr. 6 Redukce časů seřízení umožňuje redukcí dávek
(Košturiak a Frolík, 2006, s. 108)

Klíč k redukcí výrobních dávek je zkrácení časů na přetypování. Kratší časy na přetypování – menší výrobní dávky – nižší rozpracovanost – kratší průběžné časy – snížení kapacitních ztrát na úzkém místě – CEZ. (Centrum průmyslového inženýrství s r.o., 2010)

2.1.3 Použití metody SMED

Při redukcí velikosti časů na přetypování je možné použít čtyři koncepty a šest technik pro jejich realizaci.

- 1. krok.** Oddělit práci, která musí být prováděna nevyhnutně po dobu vypnutého zařízení (tzv. interní přetypování), od práce, kterou je možné vykonat po dobu běhu zařízení (tzv. externí přetypování).
- 2. krok.** Redukce interního času na přetypování tak, že stále více práce se bude vykonávat externě (předem provedené ustavení, zjednodušení upevňování, pomocný pracovník, přípravky pro dávku, pracoviště apod.).
- 3. krok.** Redukce externího času přetypování. Klíčem k řešení tohoto problému je zejména organizace pracoviště a ostatních činností v dílně. Eliminuje se proces ustavení, který zabírá značný čas u všech typů přetypování.
- 4. krok.** Redukce celkového času pro interní a externí přetypování. Odstranění přetypování – prostřednictvím standardizace dílců tak, aby nebylo nutné. (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-2)



Obr. 7 Postup rychlých změn (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-2)

Šest technik – standardizovat akce externího přetypování, standardizovat stroje, využít rychlé upínače, použít doplňkové nástroje, které budou seřazené v přípravku a s tímto jsou vloženy do stroje. Vytvořit multipersonální přetypovací skupiny, automatizovat proces přetypování.

Interní činnosti = činnosti, které je možné vykonávat jen při zastavení stroje.

Externí činnosti = činnosti, které je možné vykonávat po dobu chodu stroje. (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-3)

2.1.4 Desatero rychlé změny

1. výměna a seřizování je plýtvání; 2. nikdy neříkej „je to nemožné“; 3. zkrácení doby výměny a seřizování není práce jednotlivce, ale práce týmu; 4. videozáznam postupu je nad všemi argumenty; 5. pro popis postupu výměny používej standardní „jízdni řád“; 6. před změnou musí být všechny pomůcky a nástroje standardně připraveny; 7. při vlastní výměně je v pořádku, pokud se pohybují ruce, ale ne pokud se pohybují nohy; 8. šrouby nejsou přátelé, pokud možno se jim vyhni; 9. nastavování polohy „podle oka“ je třeba nahradit značkami, stupnicemi, dorazy; 10. bez měřeného tréninku se závod nevyhraje. (Mašín a Vytlačil, 2006, s. 221)

2.1.5 Standardizovaný postup pro rychlé změny

Měření časů na přetypování strojů (úzká místa, CEZ, přímé pozorování a zaznamenávání do tabulky – čas procesů, čas přetypování, početnost, podíl).

Podpora vrcholového managementu a vytvoření týmu pro SMED / rychlé změny (vedoucí provozu, průmysloví inženýři, seřizovači, technici, společné studium zásad rychlé změny, analýzy, studium přetypování, organizace schůzek, prezentace).

Pozorování přetypování, video snímky, analýza procesů přetypování.

Definování plýtvání při přetypování (příprava přetypování – hledání nástrojů, materiálu, samotné přetypování – dotahování/uvolňování matek, dodatečné korekce).

Definování cílů na odstranění plýtvání.

Příprava malých, středních i velkých opatření s účastí širokého okruhu pracovníků.

Realizace zlepšení.

Vyhodnocení dosažených výsledků, jejich prezentace a zavedení na horizontální úrovni.

Všeobecně možno rozdělit přetypování obyčejně do následujících kroků:

Příprava, kontrola, čištění materiálu a nástrojů. Demontáž, výměna a montáž nástrojů.

Vlastní seřazení rozměrů a nastavení polohy nástrojů. Odzkoušení a případné korekce.

2.1.6 Plýtvání při přetypování

1. Plýtvání při přípravě na změnu – doprava nástrojů po zastavení stroje, zbytečné pohyby.
2. Plýtvání při montáži a demontáži – hledání nástrojů a součástek, pozorování práce jiného pracovníka.
3. Plýtvání při seřazování, nastavování polohy a zkouškách – vícenásobné doladování nepřesností.
4. Plýtvání při čekání na zahájení výroby – čekání na nástroje, dlouhé čekání na „uvolnění“ přetypovaného stroje do výroby.

2.1.7 Kroky programu pro redukci časů na přetypování

Vyhlášení programu managementem – cíle, motivace. Informační seminář o rychlém přetypování, vysvětlení smyslu a postupu, příklady. Úvodní workshop s moderátorem na rychlé přetypování: cíle workshopu, vysvětlení postupu. Detailní analýza přetypování – video, pozorování na pracovišti. Rozdělení na externí a interní činnosti a přiřazení časů k jednotlivým operacím. Analýza plýtvání při přetypování. Návrhy na řešení. Katalog opatření – okamžité, krátkodobé a dlouhodobé opatření (technické změny na stroji). Trénink výměny podle navrhovaného postupu z workshopu. Realizace opatření z workshopu. Vyhodnocení a standardizace. Další cíle a zlepšování procesu přetypování – kontinuální proces. (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-4)

3 DYNAMICKÉ ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Schopnost neustálého a rychlého zlepšování podnikových procesů patří mezi klíčové požadavky kladené na závod, který chce obstát v současném turbulentním prostředí.

Základem je tzv. workshop (tvůrčí dílna). (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 82)

3.1 Workshopová metoda při zlepšování procesů

Doslovný překlad slova workshop (WS) je dílna. Od původního významu ze 70. let již nějaký čas uběhl a pojem workshop se tak od poměrně málo známého a hůře uchopitelného významu „tvůrčí dílna“ přenesl spíše do vnímání tohoto slova bez potřeby překladu. Chápeme jej jako jakési definované setkání s jasným praktickým cílem. V oblasti procesů pak nejvíce s cílem definování a pozdějšího zavedení zlepšení současného stavu.

3.1.1 Proč využívat workshop

Metoda moderovaných workshopů s jasně definovaným cílem a průběhem je velmi efektivní cestou, jak dospět k úspěšnému řešení problému. Velkým plusem je, že se na WS podílí více účastníků. Nejčastěji multidisciplinární tým, který je složen tak, aby jeho kompetence a znalosti zasahovaly do všech možných oblastí řešení. Například v rámci workshopu k zavedení metody 5S na vybraném pracovišti se WS zúčastní jak vlastník procesu (výrobní ředitel), tak i vedoucí pracoviště, předák či mistr, průmyslový inženýr, údržbář, pracovníci daného pracoviště, pracovník BOZP, technolog a rovněž moderátor.

Moderátor má za cíl zapojit všechny účastníky tak, aby došlo k využití jejich potenciálu. Využívá proto různé moderační techniky od dotazování, přes brainstorming, 635 metodu, brainwriting, metodu myšlenkových map či techniku Crawford slip. Také hojně používá vizualizaci ať již samotného průběhu WS nebo analýzy, řešení, nápadů atd.

Workshopová metoda se osvědčila jako jedna z nejrychlejších metod, jak řešit krátké, nepřilíh náročné úkoly a problémy. Stala se tak velmi používanou. (API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., 2012a)

Pro workshop dynamického zlepšování platí určitá pravidla jako např.: tým je zodpovědný za řešení a návrhy opatření; průmyslový moderátor je zodpovědný za postup řešení a volbu moderačních technik; za realizaci návrhů je odpovědný vedoucí dané organizační jednotky a předem určený manažer problému / řešení, který se celého workshopu účastní; každý člen

má právo nastínit svůj pohled na problematiku; tým musí dosáhnout souhlasu, které informace poskytne při prezentaci; spolupráce je založena na ochotě poskytovat a přijímat informace; každé opatření se hodnotí z hlediska potenciálu ročních přínosů i možných vyvolaných investic; preferují a volí se ta opatření, která nestojí nic; členové týmu jsou uvolněni ze svých pracovních povinností. (Vytláčil, Staněk a Mašín, 1997, s. 83)

3.2 Ukázka konkrétního projektu v Continental Barum spol. s r.o. - projekt Taxis roku 2011/2012

Není nic jednoduššího, než si myslet, že práce, která je v závodu vykonávána, je dokonalá a zákazník je plně spokojen s výrobkem. Stále je co zlepšovat a na zlepšování se musejí podílet všichni pracovníci ve firmě.

Nelze přešlapovat na místě, a proto vedení provozu konfekce Hlavní výroba Plt Continental



tal Barum spol. s r.o. rozhodlo, že je nutné dobré myšlenky, nápady a zlepšování procesu co nejvíce implementovat

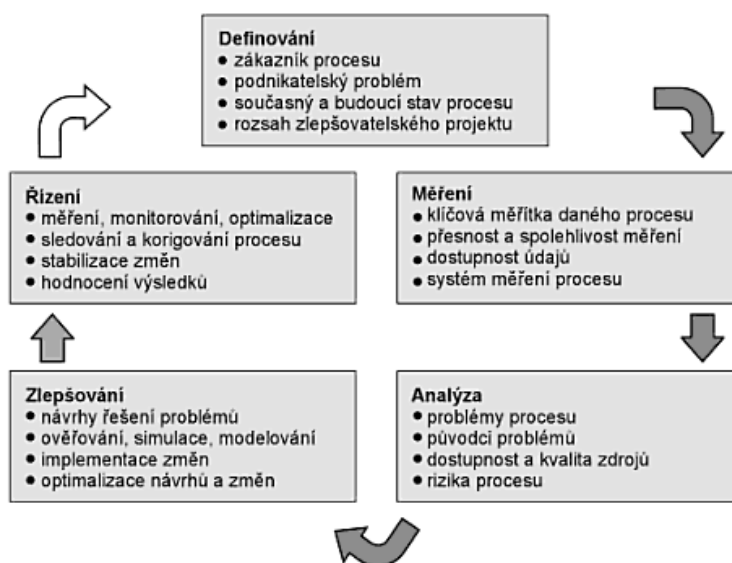
mezi všechny pracovníky provozu se zájmem na rozvoji směn, týmů a jednotlivců. V roce 2011 byl nastartován projekt na zlepšování všech procesů provozu se zaměřením na komunikaci a plnění cílů provozu roku 2011, jako je produktivita a hlavně kvalita. Byla vytvořena první pracovní skupina, která se zaměřila na potřebu a především směr projektu.

V první fázi proběhly workshopy, kde si pracovníci konfekce nadefinovali, co je potřeba na provozu konfekce zlepšit. Projekt se nazval Taxis I. Tento projekt postupně přerostl v otevřenou komunikaci, do které se zapojilo 80 pracovníků konfekce PLT. Taxis I měl vyvrcholení v polovině roku 2011 na Open Space – otevřený prostor, kde pracovníci konfekce, kteří se zúčastňovali všech workshopů, představili v komunikačním centru konfekce PLT svým kolegům nejen z provozu, ale také všem z firmy včetně managementu, výsledky své činnosti pro rozšíření projektu do celého provozu konfekce. Spousta zlepšení, standardů, postupů byla definována a dohodnuta, ale na zlepšování se musí podílet všichni pracovníci provozu.

Dobré myšlenky a nápady je třeba implementovat mezi všechny pracovníky. (Continental Barum spol. s r.o., 2012).

3.3 Cyklus DMAIC

V oblasti zlepšovatských projektů podniky často využívají cyklus DMAIC, složený z úvodních písmen Define-Measure-Analyze-Improve-Control. Zkratka vypovídá, jaké hlavní fáze musí zlepšovatské iniciativy v podniku obsahovat, tedy Definujte-Měřte-Analyzujte-Zlepřete-Řiďte. Zaměření jednotlivých fází vidíme na obrázku níže. (Vytláčil, Staněk a Mařín, 1997, s. 89)



Obr. 8 Základní cyklus DMAIC (Vytláčil, Staněk a Mařín, 1997, s. 89)

Jednotlivé etapy cyklu DMAIC mají specifické cíle, které logicky vymezují, na jaké činnosti jsou jednotlivé kroky zaměřeny. Nejdůležitější cíle jsou uvedeny na obrázku níže.

Definování	Měření	Analýza	Zlepřování	Řízení
<ul style="list-style-type: none"> • Porozumění problému a kvantifikace cílů • Vymezení rozsahu projektu • Alokace zdrojů • Sestavení akčního plánu • Ustanovení komunikačních potřeb • Definice rolí a odpovědností • Porozumění současnému procesu 	<ul style="list-style-type: none"> • Shromáždění potenciálních problémů • Navržení plánu měření • Sestavení pracovních definic hledaných údajů • Návrh nástrojů měření • Sběr a hodnocení dat • Ustavení vstupní základny měření 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza naměřených údajů • Sestavení a ověření hypotéz • Hodnocení procesních odchylek • Stanovení nejdůležitějších příčin problémů • Kvantifikace příležitosti pro zlepšování procesu 	<ul style="list-style-type: none"> • Sestavení návrhů řešení • Vypracování cílového procesního modelu • Formulace akčního plánu • Identifikace možných rizik • Nákladové analýzy a testování • Sestavení implementačního plánu změn 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementace a předání řešení • Vypracování plánu řízení procesu • Sestavení nástrojů a indikátorů řízení • Sledování a udržování výkonnosti • Předání do provozu • Shromáždění podkladů pro soustavné zlepšování

Obr. 9 Cíle jednotlivých kroků cyklu DMAIC (Vytláčil, Staněk a Mařín, 1997, s. 90)

3.3.1 Když je lepší proces znovu navrhnout

Six Sigma (6S), resp. známé kroky DMAIC jako standardní nástroj, který se používá ke zlepšování již existujících známých procesů je v podniku Continental Barum spol. s r.o. již znám, a to i v případech, kdy není známo řešení dané situace.

Je třeba si však uvědomit, že současný svět okolo nás je velmi rychlý a plný změn, které jsou i v procesech a požadavcích. Také se na činnostech člověka stále více podílejí stroje a informační technologie. Celkově vývoj jde mílovými kroky kupředu. Takže po určité době se dříve navržený proces stává (vzhledem k novým možnostem) neefektivním nebo nedostatečným ať již pro samotného zákazníka nebo pro jeho tvůrce. Pak je potřeba tento proces optimalizovat, modifikovat či zcela znovu navrhnout. Samozřejmě úplně nejlepším řešením je proces zrušit a přitom stále plnit “reálné” požadavky zákazníků. (Continental Barum spol. s r.o., 2012)



3.4 Účastníci zlepšovacích projektů

3.4.1 Členové týmu

Ve většině organizací se zlepšovacích snahy raději přisuzují interním týmům, než jednotlivcům či externím konzultantům z vnějšího prostředí. Členové týmů představují vlastní výkonné pracovníky, kteří provádějí měření, sběr dat, jejich vyhodnocování a následné zlepšování procesů. Členové týmu také pomáhají rozšiřovat poznatky o nástrojích a postupech metody Six Sigma a stávají se posléze součástí sebraného týmu pro budoucí zlepšovacích projekty. (Pande, Cavanagh a Neuman, 2002, s. 114)

3.4.2 Sponzor projektu

Sponzorem projektu je zpravidla vedoucí představitel z řad vrcholového vedení, který má nad zlepšovacím projektem dohled. Jeho role vyžaduje citlivé vyvážení, neboť projektový tým potřebuje svobodu při rozhodování, ale zároveň musí být usměrňován ze strany potřeb podniku. Sponzor má zpravidla následující zodpovědnosti a činnosti:

- stanovení a udržování jasných cílů zlepšovacích projektů pod jeho vedením, včetně vyjasňování předmětu projektu a ujišťování se, že je postup v souladu s prioritami firmy
- schvalování potřebných změn, týkajících se směru nebo rozsahu projektu
- nalézání zdrojů projektu, projednávání jejich disponibilit a eventuální schvalování jejich školení
- prezentace týmových výstupů vrcholovému vedení a zastávání úlohy ochránce týmu
- pomoc při zahlazování/urovnávání problémů a řešení konfliktů sdílení zdrojů či lidí na projektu či mimo něj
- komunikace s vlastníky procesů, ujišťování o hladkém předávání výsledků práce zlepšovacího týmu provozním pracovníkům
- využívání získaných znalostí o zlepšení procesů při vlastních úkolech vrcholového řízení

Ze všech těchto zodpovědností je ovšem pro úspěch zlepšovacího projektu zpravidla nejdůležitější pomoc při zúžení rozsahu projektů. Zkušeností je, že mnoho projektů je zpomaleno nebo zastaveno jen kvůli tomu, že vedoucí týmu či skupiny váhá nebo nedovede kvalifikovaně zúžit rozsah projektu, popřípadě se zaměřuje na nesprávnou příležitost zlepšení. Vedoucí týmu a jeho skupina se mohou obávat zklamání ze strany vedení, a proto nedovolí zúžit záběr projektu. Ve skutečnosti ovšem většina projektů tuto pomoc od sponzora právě nutně potřebuje a správné přesměrování může celému týmu odlehčit a probudit novou energii. (Pande, Cavanagh a Neuman, 2002, s. 111-112)

3.4.3 Vlastník procesu

Vlastník procesu je osoba, která v závěrečné fázi má zodpovědnost za řízení celé posloupnosti činností (od vstupů po výstupy) v rámci vymezené oblasti, tzv. procesu, který vytváří hodnotu pro vnitřního či vnějšího zákazníka. Vlastník procesu je konečným příjemcem výstupu zlepšovacího projektu a přebírá dosažené výsledky od týmů. Často také vystupuje v roli sponzora. (Pande, Cavanagh a Neuman, 2002, s. 115)

3.4.4 Vedoucí týmu, či projektový vedoucí

Vedoucí týmu (projektový vedoucí) je člověk, který je primárně zodpovědný za dosažení výsledků Six Sigma projektu. Většina týmových vedoucích se zaměřuje na zlepšení proce-

su nebo na návrh či změnu procesu, ovšem také mohou být zacílení na vybudování nových kompetencí či systémů podniku, např. vyhodnocování hlasu zákazníka, nastavování měření nebo definování způsobu řízení procesů.

Vedoucí týmu je důležitý pro udržení projektu v chodu a pro zabezpečení pokračujícího pokroku. Mezi zodpovědnosti a činnosti vedoucího týmu náleží:

- ověřování a ujasňování řešeného předmětu projektu se sponzorem
- vytváření a aktualizace projektové charty a realizačního plánu
- výběr nebo pomoc při výběru členů projektového týmu
- identifikace a hledání vhodných zdrojů a informací
- výběr vhodných nástrojů metody Six Sigma a pomoc ostatním
- pomoc při koordinaci týmové práce a řízení schůzek
- dodržování a sledování časového plánu projektu a vyhodnocování pokroku směřujícího ke konečným výsledkům a řešením
- podpora při zavádění nových řešení nebo procesů do probíhajících provozních procesů ve spolupráci s provozními manažery a vlastníky procesů
- zdokumentování závěrečných výsledků a zaznamenávání historie projektu

(Pande, Cavanagh a Neuman, 2002, s. 113-114)

4 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

Analýza a měření práce patří mezi základní znalost průmyslového inženýra a Lean specialisty. Jsou docela jednoduchým a zároveň velmi účinným nástrojem v boji proti plýtvání a neefektivnosti v procesech. Pod názvem analýza a měření práce si lze představit aktivity vedoucí k definování optimálního pracovního postupu a určení spotřeby času pro jednotlivé činnosti.

Jak již sám název napovídá, můžeme aktivity související s analýzou a měřením práce rozdělit do dvou základních skupin. Nejprve bychom se měli zabývat **analýzou práce**, tedy studiem pracovních metod s cílem identifikovat plýtvání a neproduktivní činnosti, a následně zjednodušit vykonávanou práci. Výstupem je nový, optimální pracovní postup. Teprve ve druhé fázi bychom se měli zabývat **měřením práce**, tedy určením spotřeby času dané činnosti. Analýza práce není mnohdy o ničem jiném než o detailním sledování pracovního postupu, zapojení selského rozumu a neustálém si kladení otázek, zda danou operaci vykonáváme tím nejlepším možným způsobem, či je možné některé úkony eliminovat, sloučit nebo jinak zjednodušit. Z hlediska používaných metod se jedná o základní analytické nástroje, jako jsou procesní analýzy a diagramy, špagetové diagramy či mapování toku hodnot.

Jsou to dvě strany jedné mince a nemohou efektivně fungovat jedna bez druhé. To si řada podniků i samotných pracovníků zabývajících se zlepšováním procesů neuvědomuje a především oblast analýzy práce podceňují. Při měření práce se primárně snaží co nejpřesněji určit spotřebu času jednotlivých operací. Výsledná norma je potom dost často pouze jakýmsi popsáním současného stavu bez reálného dopadu na zvýšení produktivity. Měření práce bývá potom zatracováno s tím, že nepřináší kýžený efekt. Jeho síla je však právě v analýze pracovních postupů s cílem navrhnout co možná nejefektivnější způsob vykonávání dané činnosti. Měření práce by mělo pouze sloužit jako číselné vyjádření nárůstu produktivity při použití nového postupu a slouží pro stanovení objektivní normy spotřeby času. (API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o., 2012c)

4.1 Měření práce – REFA

REFA² je nástroj, který pomáhá podnikům zabraňovat ztrátám ve výrobě. Podnik ji využívá pro hledání úspor pomocí zlepšování procesů ve výrobě a ke zvyšování produktivity práce.

Za výhodu se považuje zejména její realizovatelnost za chodu výroby, tzn., že nijak narušuje plynulý chod výroby. V podniku je u některých činností podíl ruční práce značný a možnost ovlivnění výsledného produktu člověkem je velký – z hlediska doby výroby, ale i produkovaného množství či kvality.

4.2 Čas – základní nástroj průmyslového inženýra

Měření práce patří mezi nezbytné dovednosti průmyslového inženýra stejně jako spolehlivá analýza procesu a rozpoznání činností pro proces potřebných.

Znat skutečnou časovou náročnost procesu je nezbytné pro efektivní využití lidí (výkonové normy), ale také strojů (kapacity), včetně možností uspokojovat zákazníky (průběžná doba výroby).

Měřit správně práci představuje základní krok na cestě ke zvyšování produktivity a prosperujícímu podniku. Snad nikde neplatí úsloví „čas jsou peníze“ tak, jako při stanovení časových standardů pro práci. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – REFA)

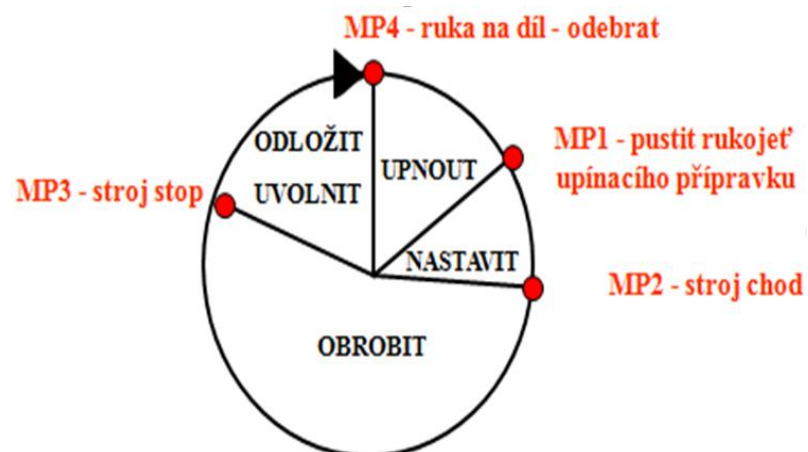
4.3 Úseky procesu, měřicí body

Proces se pro záznam časových snímků člení na dílčí části - úseky procesu. Jejich velikost se volí s ohledem na účel časového snímku (podklad optimalizace procesu, výkonové normy, informativní stanovení spotřeby času) a zda, bude možné jednoznačně ohodnotit stupeň výkonu člověka.

² Německá společnost pro organizaci práce, která si klade za cíl zlepšení soutěživosti a výkonnosti podnikání ve výrobě a to prostřednictvím zvyšování produktivity, jakož i zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců pracujících v této oblasti. V současnosti je standardizovanou metodou v několika podnicích. (Mašín, 2005, s. 69)

Úsek procesu musí být pro měření času jednoznačně ohraničen: musí mít zřetelný a zcela jasně rozlišitelný začátek a konec.

Příklad členění cyklického procesu na úseky - obrobek frézováním v upínacím přípravku jednu plochu obrobku. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – REFA)




Obr. 10 Příklad členění cyklického procesu na úseky (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – REFA)

II. ANALYTICKÁ ČÁST

5 SPOLEČNOST CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O.

5.1 Název organizace a její organizační začlenění

Continental  Continental Barum spol. s r.o. sídlící v Otrokovicích je největším českým výrobcem pneumatik a také největším závodem na výrobu pneumatik v Evropě. Společnost je významným regionálním zaměstnavatelem, v současnosti zaměstnává přibližně 4 500 zaměstnanců.

Barum 

Vklad do společnosti Continental Barum spol. s r.o. je realizován z 30 % firmou Korso Industriebeteiligungsgesellschaft mbH se sídlem v Hannoveru (Spolková republika Německo) a ze 70 % firmou Continental Holding France SAS se sídlem v Sarreguemines (Francouzská republika). (Continental Barum spol. s r.o., 2000-2011)



Obr. 11 Lokalita Otrokovice (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.1.1 Ostatní skutečnosti

Obchodní společnost Continental Barum spol. s r.o. převzala jmění a je univerzálním právním nástupcem bez likvidace zrušené a zaniklé obchodní společnosti Pneu služby s r.o., když na ni přešlo jmění zrušené a zaniklé společnosti.

Na základě smlouvy o vkladu části podniku uzavřené v roce 2008 mezi společností Continental Barum spol. s r.o. jako vkladatelem a společností ContiTrade Services s r.o. (dříve BARUM CENTRUM PRAHA spol. s r.o.), byla část podniku společnosti Continental Barum spol. s r.o. vložena do společnosti ContiTrade Services s r.o. (Continental Barum spol. s r.o., 2000-2011)

5.1.2 Historie firmy Barum

O vzniku značky BARUM nejsou historicky jednoznačné podklady. Nejpravděpodobnější původ je z počátečních písmen tří největších gumárenských podniků v ČSR **BA**ťa Zlín, **RU**bená Náchod a **M**itas Praha. V úvahu připadá i anglická zkratka **BA**ťa **R**ubber **M**anufacture.

1932 - vyrobena první pneumatika u firmy Baťa Zlín. 1946 - vznikla nová obchodní značka Barum a nahradila jméno Baťa v názvu výrobku. 1953 - vznik samostatného národního podniku Rudý říjen Gottwaldov. 1966 - zahájení výstavby nové pneumatikárny v Otrokovicích. 1972 - otevření nové pneumatikárny Rudý říjen Otrokovice. **1990 - podnik zaregistrován pod názvem Barum a.s. Otrokovice. 1992 - podepsán kontrakt s Continental AG o založení Joint-Venture. 1993 - vznik Barum Continental spol. s r.o. ke dni 1. března. 2000 - podnik se stává největším výrobcem pneumatik v Evropě.** (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.1.3 Continental AG



Koncern Continental AG, jehož součástí je Continental Barum spol. s r.o., patří mezi špičku celosvětových dodavatelů pro automobilový průmysl. Svými třemi typy výrobků – pláště pneumatik, řídicími systémy vozidel a technickou pryží – je Continental pro automobilový průmysl důležitým systémovým a technologickým partnerem. V téměř 190 výrobních závodech a R&D centrech v 39 zemích je zaměstnáno na 150 000 zaměstnanců. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.2 Předmět činnosti organizace, předmět podnikání podle výpisu z obchodního rejstříku

Continental Barum spol. s r.o. je zaregistrován u Krajského soudu v Brně pod identifikačním číslem 45788235. Předmětem podnikání společnosti je zpracování gumárenských směsí, podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady, opravy silničních vozidel, obráběčství, technicko-organizační činnost v oblasti požární ochrany, výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků a prodej chemických látek a chemických přípravků klasifikovaných jako vysoce toxické a toxické, činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence, opravy ostatních dopravních prostředků

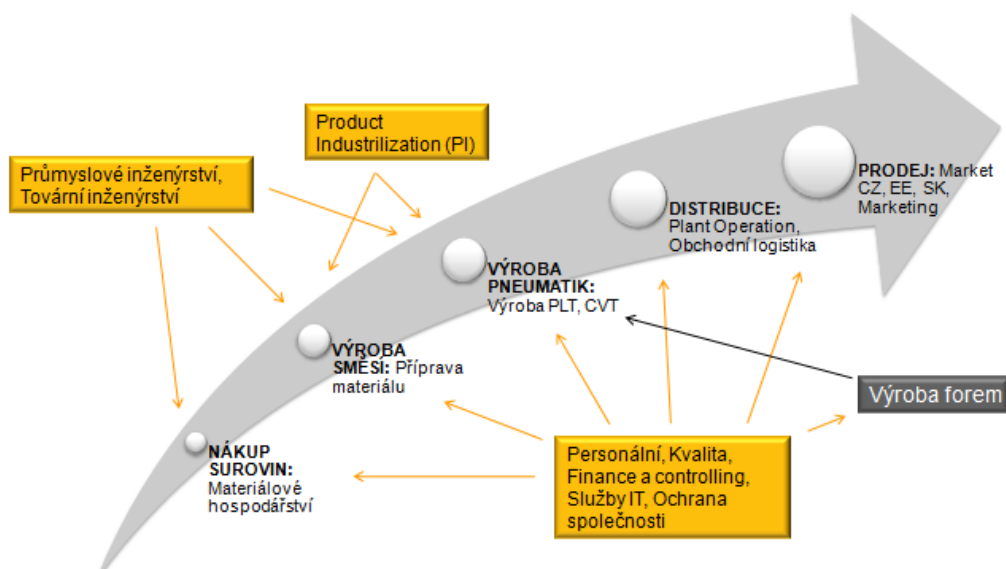
a pracovních strojů, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona, silniční motorová doprava - nákladní vnitrostátní provozovaná vozidla o největší povolené hmotnosti do 3, 5 tuny včetně, - nákladní vnitrostátní provozovaná vozidla o největší povolené hmotnosti nad 3, 5 tuny, - vnitrostátní příležitostná osobní. (Continental Barum spol. s r.o., 2000-2011)

5.3 Základní vize Continental Barum spol. s r.o.

Základní vizí firmy je pokračovat v tradicích firmy Baťa a rozvíjet nejlepší principy této výroby. Uspokojovat své zákazníky kvalitními a spolehlivými výrobky. Zajistit spokojenost spolupracovníků. Zajistit ochranu životního prostředí. Vytvářet předpoklady dlouhodobé úspěšnosti a prosperity firmy Barum. Usilovat o to, aby firma byla jejími zákazníky i konkurenty vnímána jako úspěšná gumárenská firma. Považovat za samozřejmé, že každý pracovník firmy zodpovídá za co nejvyšší kvalitu své práce. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

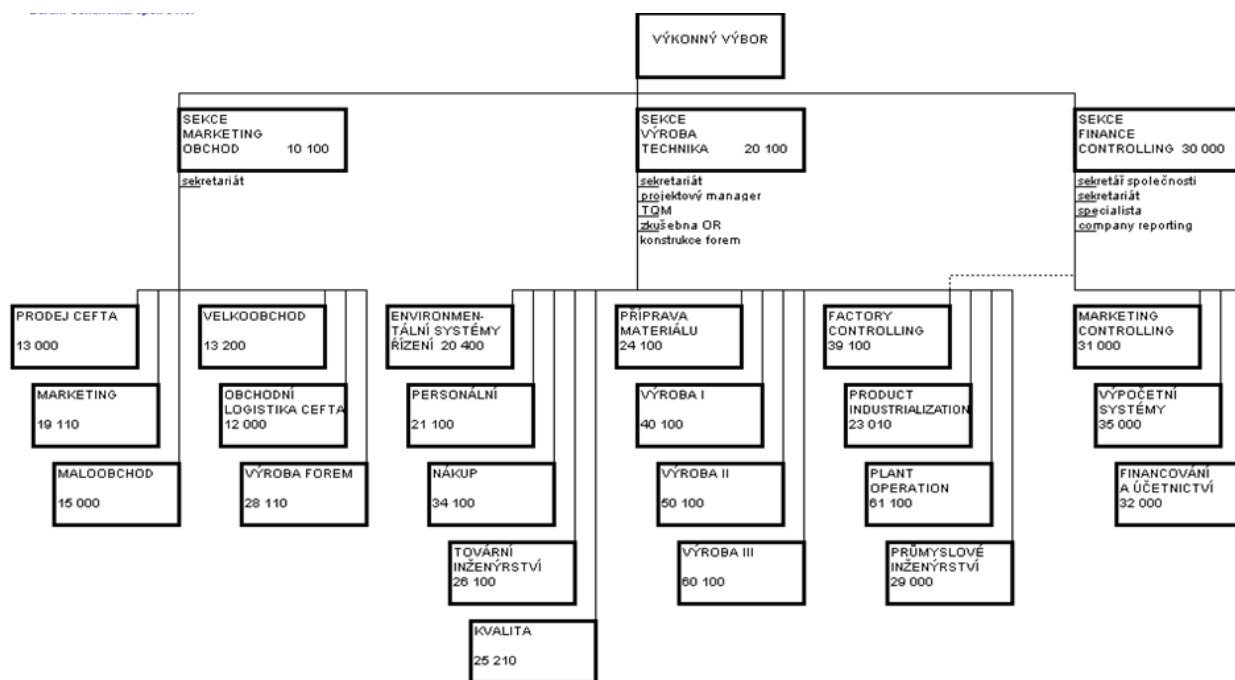
5.4 Vnitřní organizační struktura organizace

5.4.1 Proces výroby a role divizí



Obr. 12 Proces výroby a role divizí (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.4.2 Rámcové organizační schéma



Obr. 13 Rámcové organizační schéma (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.4.3 Týmová práce

Společnost Continental Barum spol. s r.o. od roku 1996 přistupuje k týmové práci. Týmová práce firmě přináší nezpochybnitelné přínosy ve zlepšení kvality silnější motivací, ve flexibilitě využití pracovníků, ve zmírnění monotónnosti střídáním úkolů, v silnější komunikaci při vyšším zapojení myšlenkových pochodů, ve snížení únavy odstraněním jednostranného zatížení, ve zvýšení zájmu o práci vlivem většího množství informací, ve zvýšení spokojenosti díky rozvoji schopností, ve více způsobech provádění práce, v redukci prostojů, ve zlepšení produktivity a v odstraňování plýtvání, ve zlepšení mezilidských vztahů, při převedení kontrolních a seřizovacích funkcí na pracovníky provádějící práci, v pocitu důležitosti, seberealizace, zodpovědnosti za společný výsledek, v předávání zkušeností a informací, v přínosu tlaku na členy týmů, aby vystoupili z anonymity a v pocitu bezpečí v týmu. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.4.4 Typologie týmu v Continental Barum spol. s r.o.

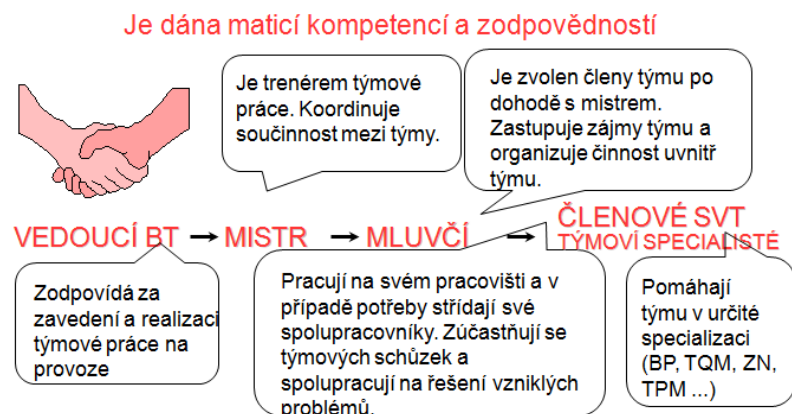
1. TOP business tým vrcholového vedení - jeho členové jsou jednatelé a ředitelé jednotlivých divizí.

2. Divizní týmy - týmy jednotlivých odborných útvarů v liniové struktuře spojených do divizí (např. personální divize, divize IE apod.). Tyto týmy vykonávají odbornou a metodickou činnost pro výrobu a ostatní útvary.

Jejich cílem je řešení problémů, při nichž je nutná účast zaměstnanců s rozhodovací pravomocí.

3. Business týmy - týmy, v nichž se účastní vybraní členové SVT a vybraní odborníci z divizních týmů za účelem řešení praktických úkolů a problémů a dosažení stanovených cílů ve výrobě.

4. Samostatné výrobní týmy (SVT) - týmy dělnických výrobních profesí. Organizační jednotka vytvořená zaměstnanci, kteří v rámci provozu spolupracují na realizaci stanovených úkolů a cílů. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)



Obr. 14 Organizace práce v SVT (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5. Projektové týmy (PT) - týmy, které byly dočasně utvořeny členy různých útvarů za účelem realizace konkrétního projektu (problému). Po zániknutí nebo splnění cílů projektu týmy zaniknou. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

5.5 Výrobní program

Společnost Continental Barum spol. s r.o. se zabývá hromadnou výrobou, přičemž se v závodě pracuje na čtyř směnný provoz. Výroba, jakožto celkový chod podniku je striktně řízen dle objednávek a na základě požadavků zákazníka.

Výroba v Continental Barum spol. s r.o. je členěna na výrobní divize:

Divize – Příprava materiálů pro výrobu pneu, Divize – Výroba forem, Divize I. – Výroba osobních pláštěů, Divize II. – Výroba nákladních pláštěů, Výroba membrán.

Výrobní program firmy se zaměřuje na pneumatiky pro osobní automobily, nákladní automobily, na průmyslové pláště a na výrobu hliníkových forem.

Vývoj je prováděn na základě požadavků koncernu Continental (z centrály), kde je vývojové centrum umístěno. Podklady přicházejí z Německa, zkoušky testovány v Otrokovicích. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)



*Obr. 15 Některé ze značek vyráběných v Otrokovicích
(Interní materiál společnosti Continental Barum
spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)*

5.6 Rozsah činností vykonávaných v Continental Barum spol. s r.o.

Hlavní produkt – pneumatiku společnost produkuje od jejího počátku, tj. od vlastního vývoje až po samotnou expedici. Continental Barum spol. s r.o. vyrábí finální výrobky vlastní konstrukce na vlastních výrobních zařízeních. Součástí firmy je i vlastní prodejní síť s bohatou nabídkou servisních služeb, tzv. BestDrive.

Continental Barum spol. s r.o. rozdělujeme:

1. BCP – Continental Barum pneumatiky, osobní a nákladní pláště
2. CVP – Continental výroba pneumatik, výroba HTC1 a nové investice v hlavní výrobě
3. CHTT- Continental Hitech Tyres, které je z hlediska organizace výroby v Continental Barum spol. s r.o. nazvaný jako HTC 2. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)



Obr. 16 Zákazníci Continental Barum spol. s r.o. – první výbava (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

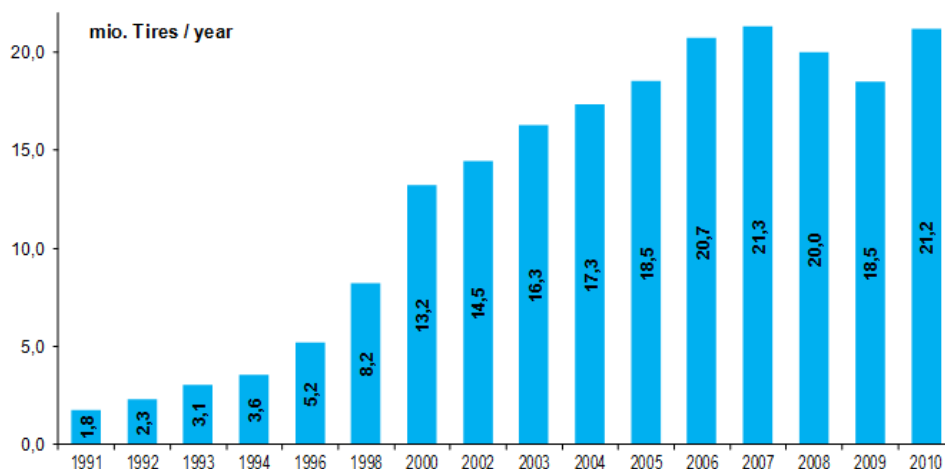
Společnost prodává své produkty jak napřímo cílovému zákazníkovi, obchodníkům nebo prostřednictvím svých autoservisů a pneuservisů BestDrive, tak také figuruje jako subdávatel finálnímu výrobcí (automobilky³), což je z hlediska obchodu primární směr.

5.7 Nástroje řízení

Mezi nástroje řízení zařazujeme Balanced Score-Card, business týmy (maticové řízení), samostatné výrobní týmy, trvalé zlepšování Kaizen, systém odměňování na základě výkonu, Lean & Six Sigma, vizuální management, SMED (Quick-Changeover = rychlé přetykování), JIT, Kanban, TPM, 5 S. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

³ Mezi odběratele z řad automobilek můžeme zařadit téměř veškeré značky a firmy, které existují. Například automobilka Mercedes, Ford, Peugeot, Fiat, BMW, Škoda, VW, Renault, Hyundai či Audi. Mezi dodavateli v automobilovém průmyslu je více než kde jinde silný konkurenční tlak. Proto nesmím opomenout uvést konkrétní případy „protivníků“ společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Michelin, Bridgestone, Goodyear.

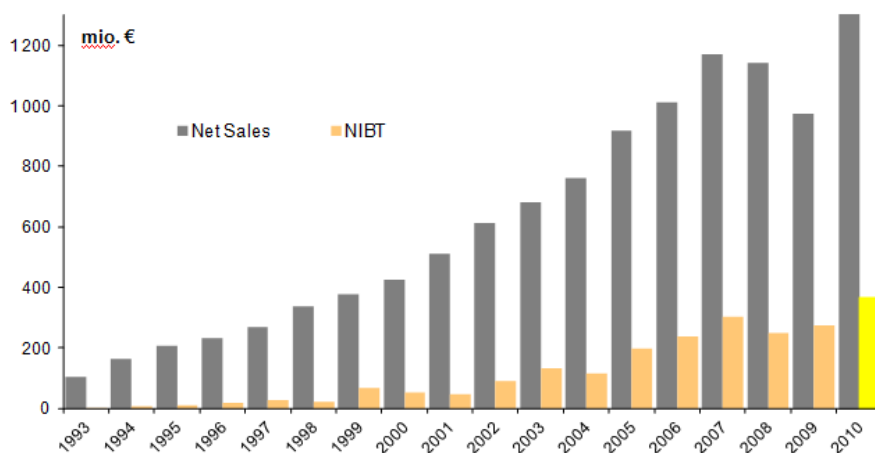
5.8 Osobní & lehké nákladní pláště: 1991 - 2010



Obr. 17 Osobní & lehké nákladní pláště: 1991 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

Na Obr. 17 zřetelně vidíme kontinuální nárůst výroby v Continental Barum spol. s r.o. Od roku 1991 počet vyprodukovaných pneumatik každoročně stoupal až do veleúspěšného roku 2007. Pokračující graf nepřímě říká, jak roky 2008 a 2009 byly ovlivněny světovou hospodářskou krizí, které se nevyhnula ani společnost Continental Barum spol. s r.o. Velké pozitivum však vidíme v následujícím roce, kdy počet vyrobených pneumatik opět vzrostl a dosáhl úroveň velmi produktivního roku 2007.

5.9 Čisté tržby a čistý zisk před zdaněním v letech 1993 – 2010



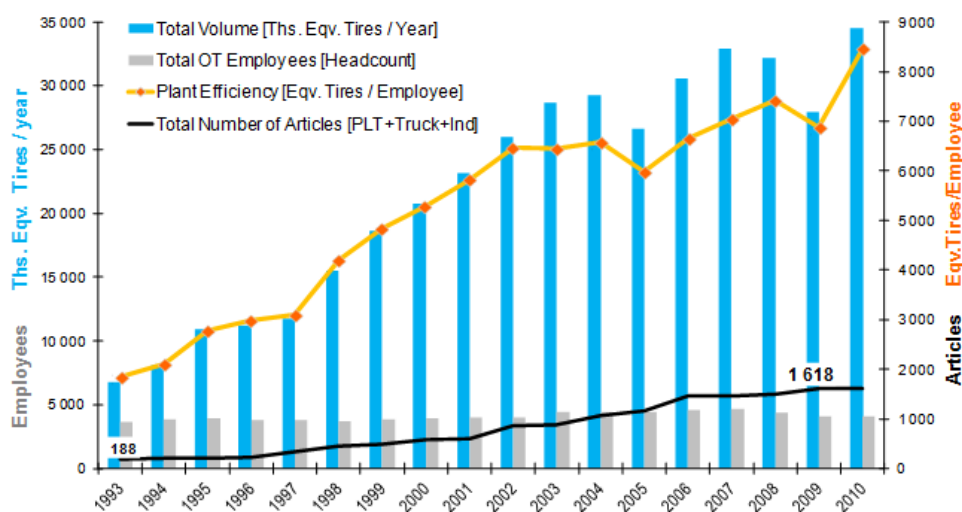
Obr. 18 Čisté tržby a čistý zisk před zdaněním v letech 1993 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

Obr. 18 názorně téměř kopíruje průběh předchozího grafu, což je logické. Jedná se o čisté tržby v šedé barvě a o čistý zisk před zdaněním ve žluté barvě. Pozorujeme nárůst příjmů od roku 1993 až do úspěšného roku 2007. Opět vidíme snížení mezi roky 2008 – 2009, v roce 2010 však vidíme opět velmi přijatelné číslo.

Všimněme si ještě jedné důležité věci. Lze odpozorovat, jaký vliv měla krize na společnost v pozitivním slova smyslu. V roce 2009, i když tržby byly nižší než v roce předešlém, zisk je vyšší. Domnívám se, že je to mimo jiné skutečnosti dáno maximalizací produktivity práce a snížením nákladů.

Ukazatel čistý zisk před zdaněním se používá kvůli různé míře zdanění, která se může lišit mezi jednotlivými továrnami v různých zemích. Slouží tedy k lépe viditelnému srovnání mezi jednotlivými podniky.

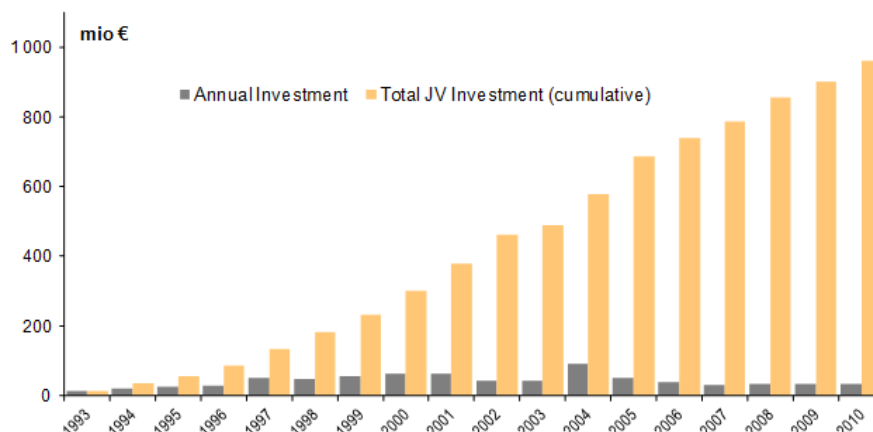
5.10 Počet zaměstnanců, objem pneumatik, počet typů pneu a efektivita závodu v Otrokovicích v letech 1993 – 2010



Obr. 19 Počet zaměstnanců, objem pneumatik, počet typů pneu a efektivita závodu v Otrokovicích v letech 1993 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

Vysvětlivky: *Total Volume (Ths. Eqv. Tires / Year)* = Celkový objem pneumatik za rok v tisících. *Total OT Employees (Headcount)* = Počet zaměstnanců (THP = technicko-hospodářští pracovníci + mzdy pracovníků ve výrobě = variabilní náklady). *Plant efficiency (Eqv. Tires / Employee)* = efektivita továrny (počet pneumatik/ zaměstnanec). *Total Number of Articles (PLT + Truck + Ind)* = množství různých typů pneumatik (osobní, nákladní, industriální pláště).

5.11 Vývoj investic v letech 1993 – 2010



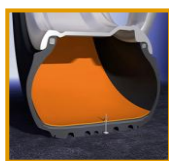
Obr. 20 Vývoj investic v letech 1993 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Otrokovice Tire Plant, 2011)

Vysvětlivky: *Annual Investment* = Roční investice. *Total JV Investment (cumulative)* = Celkové investice v rámci Joint Venture (kumulativní počet).

5.12 Zajímavost z továrny Continental Barum spol. s r.o.

5.12.1 ContiSeal – unikátní technologie Continental v Otrokovicích

Důkazem, že společnost Continental Barum spol. s r.o. kromě standardních finálních výrobků provádí také jejich speciální modifikace pro některé důležité zákazníky je ContiSeal.



ContiSeal je technologie Continental navržená pro zacelení poškození běhounu v důsledku proniknutí cizího předmětu např. hřebíků. Contiseal je lepkavý, viskózní a těsnicí materiál. Je aplikován ve vnitřní části pláště.

ContiSeal zacelí 80 % všech píchnutí. ContiSeal je jasně označen symbolem na bočnici a je kompatibilní se všemi běžně dostupnými ráfky.

Vlastnosti:



Zacelení průrazu běhounu do průměru 5 mm. Rychlé zacelení i v případě, že cizí předmět byl vytlačen. Odpadá nutnost okamžitého zastavení při píchnutí. Nezhoršuje výkon pneumatiky při normálním provozu. Nasazení a přezutí je stejné jako u klasické pneumatiky. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

a přezutí je stejné jako u klasické pneumatiky. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011)

6 DEFINE (DEFINOVÁNÍ)

6.1 Project charter



Stručný popis problému / projektu

Konfekce OR v hlavní výrobě patří k úzkým místům⁴ výroby. Jednou z významných ztrát konfekčních modulů je ztráta set-up.

Strategická oblast, které se projekt týká - kapacity⁵, objem výroby, ztráty.

Cíl projektu (požadovaná budoucí situace)

Prokazatelné snížení času na set-up o min. 10 %.

Členové týmu - Pavel Perdoch, Ing. Pavel Kývala, Bc. Jan Vančura.

Časový plán – začátek: 11/2012, konec: 4/2013.

Co není předmětem projektu – zkrácení výrobního cyklu stroje.

Proces – konfekce OR Hlavní výroba.

Sponzor projektu – Ing. Svatomír Vavruša, PhD.

Dosažené přínosy – úspory v CZK, snížení ppm, zvýšení bezpečnosti

Vyčíslitelné – snížení standardního času na set-up + zvýšení kapacity konfekce.

Předpokládané náklady, rizika a investice v CZK - /

Hlavní a kontrolní metriky

H1.: Čas palcové změny.

⁴ Kapacitně úzké místo (capacity bottleneck) – jakýkoliv zdroj, jehož kapacita je rovná nebo menší než požadavek na tento zdroj. (Mašín, 2005, s. 85)

⁵ Capacity – maximální zákaznický požadavek, který může být uspokojen v daném časovém období. (Mašín, 2005, s. 39)

H2.: Ztráty z důvodů změny sortimentu v %.

Kontrolní metrika: množství vyrobených kusů.

Stav projektu = provedená Gate review, nebo Milestone – zásadní milníky

Define 11/2012, Measure 11/2012 – 12/2012, Analyze 12/2012 - 01/2013, Improve 01/2013 – 02/2013, Control 03/2012.

Nástroje / Metody – metody rychlé změny (SMED), DMAIC.

Vlastník procesu – Oldřich Železník.

Vedoucí projektu - Ing. Tomáš Hůrek.



6.2 SIPOC diagram v provozu na konfekci OR Hlavní výroba

Nástroj ukazuje vztah mezi výrobním procesem a dodavateli na jedné straně a zákazníkem na straně druhé. Ukazuje vstupy a výstupy do/z výrobního procesu.

Slovo SIPOC je složenina počátečních písmen ze slov: Supplier (Dodavatel - jednotlivci / skupiny poskytující vše, co se v procesu vykonává), Inputs (Vstupy - poskytnuté informace či materiály), Process (Proces - kroky využité k provedení práce či služby), Outputs (Výstupy - produkt, služba nebo informace předávané zákazníkům), Customer (Zákazník - další krok procesu nebo externí zákazníci). (Akademie produktivity a inovací, s r.o., 2012b)

Tab. 1 SIPOC diagram v provozu na konfekci OR Hlavní výroba

Supplier (Dodavatel)	Inputs (Vstupy)	Process	Outputs (Výstupy)	Customer (Zákazník)
Příprava	Polotovary	Konfekce	Surový plášť	Lisovna
Mistr	Plán			
Seřizovači	Konfekční nářadí		Evidence ztrát	IE, Výroba
			Evidence výroby	IE, Výroba
			Evidence vadného	Výroba, kvalita

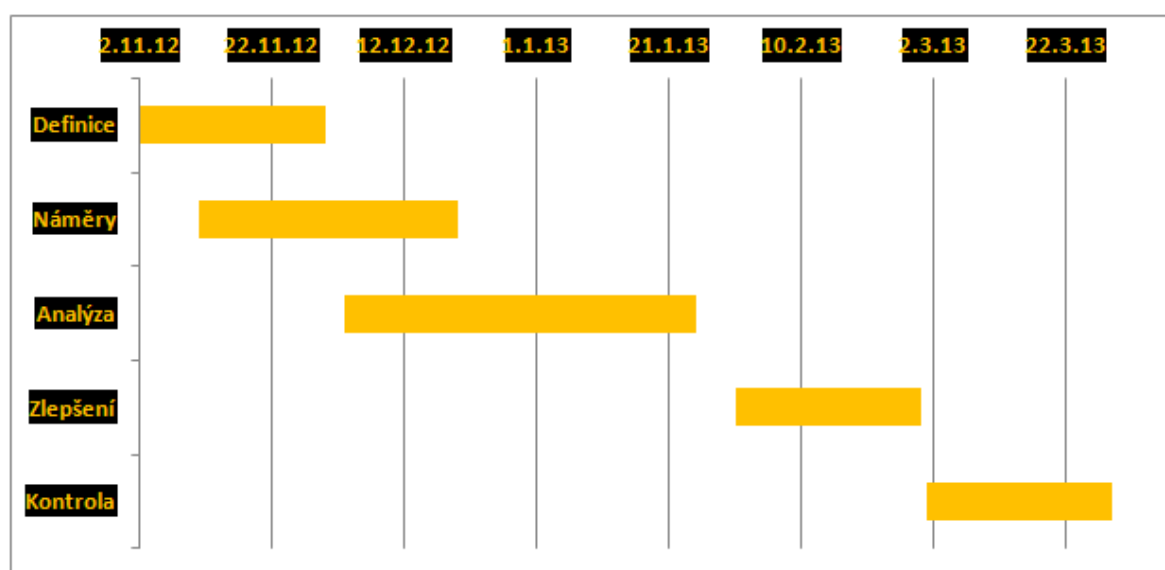
6.3 Ganttův diagram

Ganttův diagram slouží ke grafickému znázornění posloupnosti jednotlivých činností v čase. Ganttův diagram našemu projektovému týmu udává směr, tzn. jaké činnosti a kroky je nutno pro dosažení společného cíle dosáhnout, přičemž je bráno v úvahu časové hledisko.

Tab. 2 Vstupní údaje do Ganttova diagramu

Úkol	Datum zahájení	Doba trvání ve dnech	Datum dokončení
Definice	2.11.2012	28	30.11.2012
Náměry	11.11.2012	39	20.12.2012
Analýza	3.12.2012	53	25.1.2013
Zlepšení	31.1.2013	28	28.2.2013
Kontrola	1.3.2013	28	29.3.2013

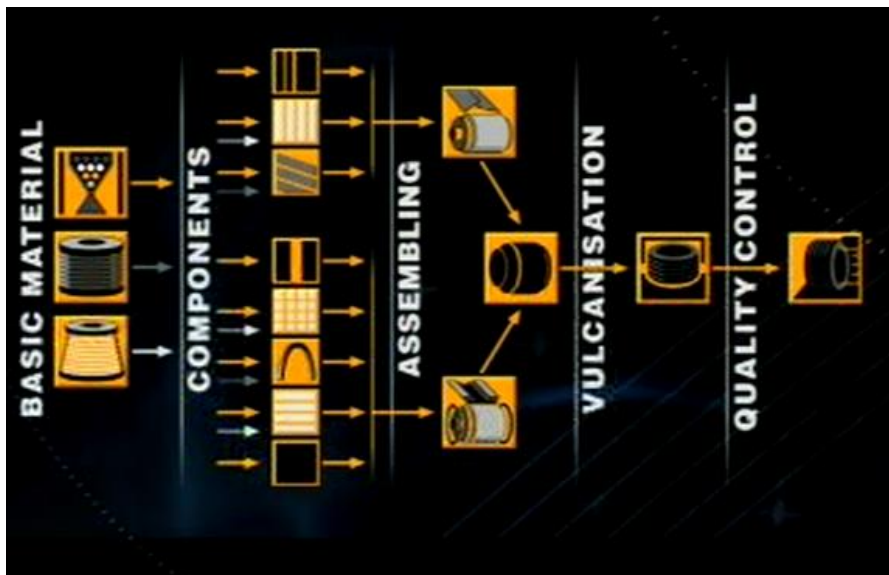
Činnost „**definice**“ představuje project charter a diagram SIPOC. V rámci činnosti „**náměry**“ se zaměříme na jedničkový, trojkový, pětkový a osmičkový set-up. Náměry budou prováděny na všech typech konfekčních strojů (KM92, KM92van, KM13-20, KM Twin). Cílem činnosti „**analýza**“ je zmapovat proces. Dopředu počítáme s úvodním workshopem, kterého se zúčastní průmyslové inženýrství a výroba. V oblasti „**zlepšení**“ se bude testovat opatření na vybraném modulu, budou se tvořit „jízdní řády“ (konkrétní výstupy metody SMED). A konečně, v poslední fázi budou probíhat **kontrolní náměry** a bude důležité vyčíslit úspory.



Obr. 21 Ganttův diagram

7 MEASURE (MĚŘENÍ)

7.1.1 Postup výroby pneumatiky v Continental Barum spol. s r.o.



Obr. 22 Postup výroby pneumatiky (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Conti Tire Technology film)

Na obrázku je názorně ukázán postup výroby pneumatiky. Chci tím objasnit, v jakém pořadí se fáze – konfekce nachází. Postup začíná mícháním základního materiálu⁶, který vstupuje do jednotlivých komponentů – kostra + plášť pneumatiky, na konfekci dochází k jejich napojení a po vulkanizaci a následné důkladné kontrole, vzniká hotová pneumatika, která se vyváží do celého světa a uspokojuje mnoho různorodých zákazníků.

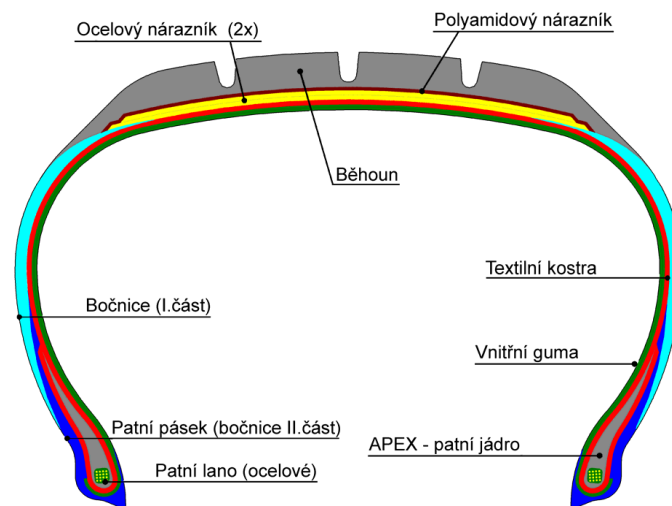
⁶ Za vstupní suroviny považujeme kaučuk, chemikálie, urychlovače, směsi, ocelový drát do lan, ocelový drát do kordů, textilní nitě, mazadla, benzíny. Například materiál textil společnost v určitých případech odebírá od společnosti v Púchově, která je také součástí koncernu Continental a to zejména z důvodu nedostatku nebo z důvodu úspory nákladů. Když je poptávka, závod využije i kapacity válcoven z útrob jiných koncernových společností Continental a naopak.

Continental Barum spol. s r.o. spolupracuje zejména s Korbachem, což je závod v Německu, s portugalským Lousado či s rumunským Timisoara. Jako příklad uvedu výpomoc rumunskému závodu, kdy závod Timisoara v době dostavování své mícháreny, využil pomoc ze strany závodu z Otrokovic. Continental Barum spol. s r.o. vyváží i různé druhy směsí.

Vše probíhá za podpory řídicí počítačové jednotky, kterou je ve firmě SAP + veškeré navazující moduly, které s ním úzce komunikují a jsou detailně zaměřeny na konkrétní oblasti.

7.1.2 Konfekce osobních radiálních pláštěů v Continental Barum spol. s r.o.

Konfekce osobních radiálních pláštěů se ve společnosti Continental Barum spol. s r.o. provádí dvoustupňovým způsobem, to znamená, že pro výrobu 1 ks pláště je třeba použít dvě strojní zařízení. Na prvním stroji, tj. na I. stupni, se vyrábí kostra pláště a na druhém stroji, tj. na II. stupni je po vytvarování kostry pláště dokončen uložení nárazníkového prstence s běhounem. Tyto operace se provádí na různých typech strojů KM a PU firmy Continental.



Obr. 23 Řez osobním radiálním pláštěm (Gumárenská technologie společnosti Continental Barum spol. s r.o., 2004)

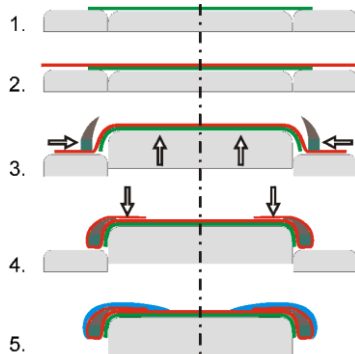
Osobní pláště lze dle konstrukce rozdělit do několika skupin: dle počtu textilních korodových vložek, jednovložkové, dvouvlžkové; dle dezénu a použité běhounové směsi, zimní, letní, speciální; dle profilového čísla, poměr výšky profilu pláště k šířce profilu násobeným 100x; dle kategorie rychlosti L M N P Q R S T H V W ZR Y; dle nosnosti, běžné provedení, zesílené provedení - na ocelový nárazník se pokládá ještě polyamidový, pláště jsou určeny pro vyšší rychlostní kategorie.

Pro všechny druhy pláštěů je vypracován výrobní předpis, který je součástí strojního vybavení a pracovníci závodu jsou povinni ho dodržovat.

Vlastní konfekce OR zahrnuje tyto operace:

Konfekce I. stupeň

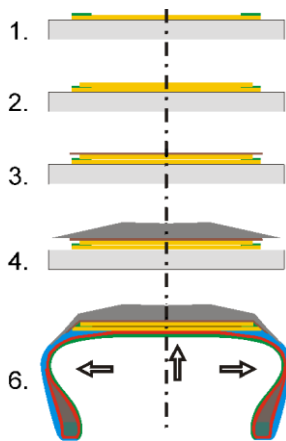
0. uložení lan do naražeců; 1. navinutí vnitřní gumy; 2. navinutí nosných textilních kordů; 3. naražení lan; 4. přehnutí okrajů kordů přes lana; 5. uložení bočnic; 6. celkové zaválení polotovaru; 7. sejmutí kostry, kontrola.



Obr. 24 Konfekce I. stupeň (Gumárenská technologie společnosti Continental Barum spol. s r.o., 2004)

Konfekce II. stupeň

0. usazení kostry do disků konfekčního bubnu; 1. položení 1. nárazníku na pomocný konfekční buben; 2. položení 2. nárazníku; 3. navinutí (položení) PAD nárazníku; 4. položení běhounu na nárazníkový prsteneč; 5. přenesení prstence na předtvarovanou kostru; 6. do tvarování kostry a celkové zaválení; 7. sejmutí zhotoveného pláště, důkladná kontrola. (Gumárenská technologie společnosti Continental Barum spol. s r.o., 2004)



Obr. 25 Konfekce II. stupeň (Gumárenská technologie společnosti Continental Barum spol. s r.o., 2004)

U pláštěů má každý polotovar své místo a svůj význam (obr. 1). Nesprávné uložení a nedodržení předepsaných akčních limitů má vliv na vznik defektu na plášti. Kritická místa pro vznik defektu v plášti (obr. 2) a správný technologický postup bude vysvětlen níže.

Konfekcionér provádí kontrolu seřízení stroje a parametrů dle kontrolního plánu. Výsledky zapisuje do kontrolní karty. Pokud konfekcionér shledá aktuální parametry v souladu s tzv. akčními limity, začne výrobu. V opačném případě kontaktuje mistra. Nesprávné nastavení konfekčního stroje způsobuje vadnou produkci. Výroba kostry na prvním stupni konfekce

(obr. 3) začíná nasazením lan na levý narážeč, a to levé lano na horní segmenty a pravé lano na přehýbací membránu. Jádra musí být skloněna k sobě. Po sjetí narážečů ke konfekčnímu bubnu se pravé lano přefoukne na pravou stranu. Pomocí přítlačného válce se navine vnitřní guma na konfekční buben. Konfekcionér kontroluje centrické navinutí vnitřní gummy, ale i ostatních polotovarů pomocí červených laserových paprsků. Spoj je proveden automaticky. Optimální šíře spoje je 7 mm, toleruje se odchylka plus, minus 2 mm. Maximální stranové přesazení spoje vnitřní gummy je 5 mm. Následuje položení kordové vložky. Ta se automaticky navine na konfekční buben pomocí přítlačného válce. Spoj je proveden automaticky a je definován šířkou spoje 3 – 6 nití, přičemž stranové přesazení nesmí překročit 3 mm. Další operací je naražení patních lan a přehnutí okrajů kordu přes lana bočními přehýbacími membránami (obr. 4). Následuje nájezd pultu s patními výztuhami. Tyto se automaticky navinou na předchozí díly pláště. Spoj je proveden ručně dle akčního limitu. Následujícím krokem při výrobě kostry pláště je položením bočnic. Bočnice jsou automaticky položeny na buben. Konfekcionér provede ručně spoj podle předpisu a válečkem jej přerádluje (obr. 5). Poslední operací je zaválení bočnic, tzv. spodní zaválení. Zaválení patní části kostry pláště je tzv. obrysově zavalování a boční zavalování pomocí zavalovací kladky (obr. 6). Buben se sklopí a narážeče najedou do základní polohy. Konfekcionér sejme kostru, vizuálně ji zkontroluje a nalepí svoje identifikační číslo na vnitřní gumu, a to k levé straně konfekčního bubnu ve vzdálenosti asi 30 mm od středu pláště a spoje vnitřní gummy. Kvalitní kostry odkládá v požadované poloze na dopravník, který transportuje kostru druhému stupni konfekce (obr. 7).

Následujícím krokem při výrobě pláště je konfekce druhého stupně (obr. 8). Konfekcionér druhého stupně provádí seřízení stroje a parametrů polotovarů za stejných pravidel a podmínek jako konfekcionér na prvním stupni. Výroba nárazníkového prstence na druhém stupni začíná navinutím prvního a druhého ocelového nárazníku na konfekční buben. Spoj ocelového nárazníku je proveden automaticky, konfekcionér spoj zkontroluje, případně ho opraví. Spoj ocelového nárazníku musí být proveden natupo nebo s maximálním přesahem jednoho drátu. Stranové přesazení může dosahovat maximálně jednoho milimetru. Konfekční bubny se otočí o 180 stupňů a vymění si tak pozice. Na bubnu číslo 1 s navinutými ocelovými nárazníky proběhne automatické navinutí polyamidového nárazníku. Na druhém konfekčním bubnu současně probíhá navinutí obou ocelových nárazníků dalšího pláště. Po navinutí polyamidového nárazníku na bubnu číslo 1, je na něj automaticky navinut i běhoun. Po otočení stanice (obr. 9) konfekcionér provede ručně spoj běhounu. Spoj běhounu

provádíme natupo s tolerancí 0 - 1 mm. Stranové přesazení je tolerováno do 2 mm. Běhouny mohou mít spoj i po zaválení otevřený maximálně 1 mm do šířky a maximálně 2 mm do hloubky. Kostra z prvního stupně konfekce je automaticky nasazena na tvarovací hlavy. Tvarovací hlavy se mírně roztáhnou a pevně tak na sebe upnou kostru. Současně transferring najíždí nad konfekční buben (obr. 10), přivírá prstenec a automaticky jej přenesse na tvarovací hlavy. Zde dochází ke tvarování kostry pláště a k přilepení nárazníkového prstence z běhounu na kostru pláště (obr. 11). Následuje najetí zavalovacích kladek, které zavalují korunu a zároveň i kraje běhounu. Při zavalování běhounu kontroluje operátor zavalovací tlaky dle seřizovacího předpisu. Po ukončení zavalování běhounu transferring zajede nad surový plášť, odebere jej a přenesse ho do základní polohy. Z transferingu plášť automaticky spadne na odváděcí dopravník, přičemž konfekcionér provádí vizuální kontrolu prvního surového pláště po změně rozměru a v průběhu výroby pak každý dvanáctý plášť. Po dopravníku je plášť odváděn k poslednímu technologickému kroku (obr. 12), kterým je emulgace. Emulgace probíhá v postřikovací stroji (obr. 13). Následně jsou pláště automaticky založeny do vozíků (obr. 14). Na základě kontrolního plánu je nutno kontrolovat správnost uložení pláště. V případě zjištění špatného založení pláště je důležité sjednat nápravu dle pracovní instrukce (za možné vady považujeme přelísovanou patku, slabou či silnou patku a nedolisky). Po vytažení vozíků se surovými plášti ze zakladače je nutno provést kontrolu, zda je plášť správně vystříkán a tedy postřikovací stroj správně nastaven. Vnitřek surového pláště musí být rovnoměrně pokryt separačním prostředkem od patky k patce po celém vnitřním profilu pláště (málo postřiku = nerovnoměrně vystříkaný plášť, příliš mnoho postřiku = vada „nedolisován uvnitř“). (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 1



- 1 – běhoun
- 2 – ocel. nárazník
- 3 – text. kord 2
- 4 – text. kord 1
- 5 – vnitřní guma
- 6 – bočnice
- 7 – Apex
- 8 – patní lano
- 9 – patní výstuha

Obr. 26 U pláště má každý polotovar své místo a svůj význam (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 2



Obr. 27 Kritická místa pro vznik defektu na plášti (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 3



Obr. 28 Výroba kostry na prvním stupni konfekce (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 4



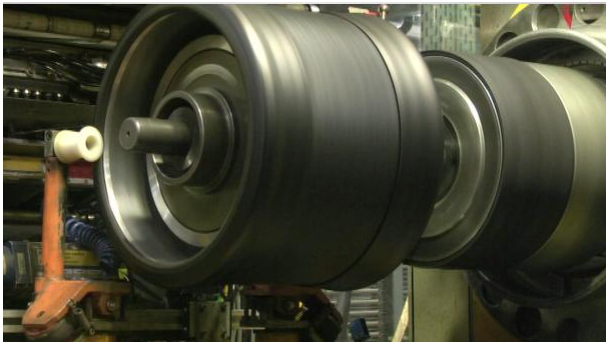
Obr. 29 Naražení patních lan a přehnutí okrajů kordu přes lana bočními přehýbávacími membránami (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 5



Obr. 30 Ruční spoj podle předpisu a přerádlování válečkem (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 6



Obr. 31 Zaválení patní části kostry pláště (tzv. obrysové zavalování) a boční zavalování pomocí zavalovací kladky (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 7



Obr. 32 Odkládání kvalitních koster v požadované poloze na dopravník, který transportuje kostru druhému stupni konfekce (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 8



Obr. 33 Konfekce druhého stupně (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 9



Obr. 34 Otočení stanice (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 10

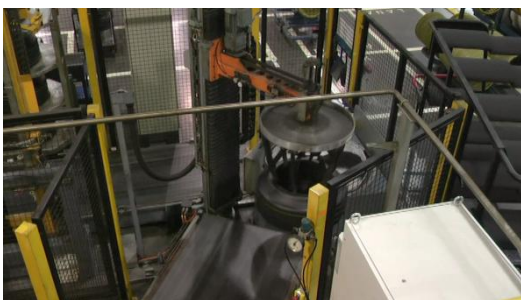
Obr. 35 Nájezd transferringu nad konfekční buben (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 11

Obr. 36 Tvarování kostry pláště a přilepení nárazníkového prstence z běhounu na kostru pláště (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 12

Obr. 37 Po dopravníku je plášť odváděn k poslednímu technologickému kroku (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

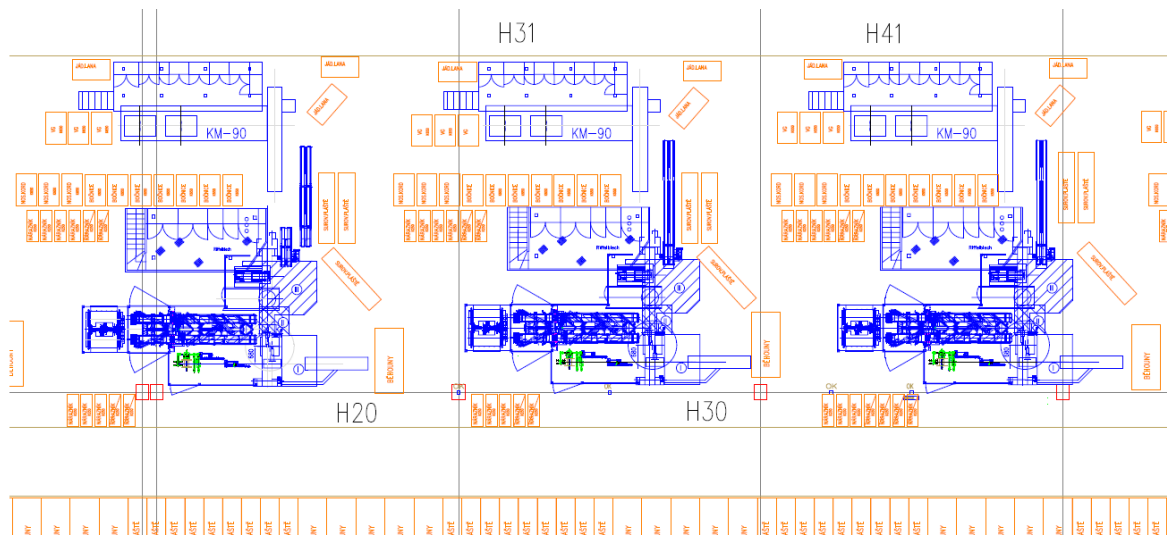
Ad. 13

Obr. 38 Průběh emulgace v postřikovacím stroji (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

Ad. 14



Obr. 39 Automatické založení pláštěů do vozíku
(Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)



Obr. 40 Ukázka řazení modulů (I. + II. stupeň) ve výrobě na konfekci OR Hlavní výroba
(Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.)

7.1.3 Změna rozměru v Continental Barum spol. s r.o.

Široká škála vyráběného sortimentu na konfekčním stroji vyžaduje časté změny v nastavení parametrů stroje. Konfekcionér se tedy v průběhu své pracovní směny setkává několikrát se situacemi, kdy dochází ke změně rozměru. Změny jsou buď palcové, častější je však výměna konfekčního bubnu (tzv. „pětková“ změna rozměru). Vlastní změně v nastavení stroje předchází výměna materiálu ve stroji. Jedná se o bočnice, kord, vnitřní gumu, případně ramenní pásy. Vše dle konfekčního předpisu. Teprve až po zpracování materiálu původního rozměru, který ještě zůstal navinutý v konfekčním stroji, seřizovač přiveze nový buben na manipulačním vozíku a vlastní výměna může začít. Seřizovač sejme původní buben ramenem na vozík a nasadí nový buben z vozíku na hřídel a zajistí dorazový kroužek šrouby. Změna rozměru probíhá za aktivní spoluúčasti konfekcionéra. Po upevnění nového bubnu ve stroji následuje volba a zadání nového programu v počítači stroje, která specifi-

kuje výrobní postup a parametry příslušného sortimentu. Dále jsou nastaveny a seřízeny zavalovací kladky. Kladky se vytočí na 90 stupňů a přivedeme do nich tlak. Kladky nastavíme 1 milimetr od hrany bubnu. Následuje vytočení kladek na 180 stupňů, opětovné přivedení k tlaku a nastavení kladek 1 milimetr od hrany bubnu. Poté je třeba seřídit obrysové zavalování, které umístíme do horní polohy. Kladky nastavíme asi 15 milimetrů od hrany bubnu a vrátíme opět do dolní polohy. Následují kontrolní činnosti a to kontrola středové rýsky a správné polohy konfekčního bubnu. Pravítkem porovnáváme hodnoty naměřené od levé a pravé strany bubnu ke středové rýsce. Tyto vzdálenosti musí být stejné. Další kontrolní činností je měření obvodu bubnu, které se provádí v otevřené i zavřené poloze. Po kontrolních činnostech následuje výroba první kostry. Konfekcionér postupně vystředí všechny polotovary a to podle rýsek na konfekčním bubnu a v naváděcím zařízení stroje. Měří a zaznamenává do kontrolní karty rozteče rýsek a šíře polotovarů podle předpisu. Kontroluje velikost spoje a případně provádí korekce jejich šíře. Za chodu stroje kontroluje funkci zavalování. U hotové kostry věnuje pozornost správnému zaválení polotovaru, tedy bez faldů a uzavřených vzduchů. Po zápisu všech požadovaných údajů do kontrolní karty, nalepí konfekcionér své identifikační číslo a kostru uloží na dopravník. Za správnost nastavení konfekčního stroje a zápis do kontrolní karty odpovídá konfekcionér.

Na druhém stupni začíná změna rozměru v momentu, kdy operátor zpracuje saldo koster předchozího artiklu. Stejně jako na prvním stupni začíná změna rozměru nejprve výměnou materiálu. Jedná se o ocelové nárazníky, u kterých měří jejich šíři. Pokud změna rozměru vyžaduje změnu druhu vinutého třetího nárazníku, je nutné starý materiál vymotat. Vždy je nutné provést kontrolu druhu návinu a jeho šíři dle konfekčního předpisu. Proběhnout musí také kontrola správnosti druhu, délky a šíře běhounu. Konfekcionér tlačí rek směrem vpřed do zakladače běhounů. Konfekcionér rovněž provádí kontrolu upnutí prstence v transferingu a v případě potřeby jej ručně seřídí. Posledním krokem je nastavení aktuálního rozměru na ovládacím panelu individuálního postřikovacího stroje. (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)

7.1.4 Druhy set-upů v Continental Barum spol. s r.o.

- „jedničkový“ – pouze výměna materiálu (běhoun)

- „trojkový“ – pouze výměna bubnu (běhoun)
- „pětkový“⁷ – výměna bubnu + materiálu nebo materiálu II. stupně (narázníky + běhoun)
- „osmičkový“ = palcová změna⁸ (časově nejnáročnější set-up)

7.1.5 Konkrétní náměry na konfekci OR Hlavní výroba

Pro zjištění časové náročnosti a variability procesu byly provedeny náměry I. i II. stupně na konfekci OR Hlavní výroba. Prostředky, které mi posloužily, byly především kamera, počítač s programem Excel a stopky.

Na vybraných strojích jsem pozoroval čas potřebný na set-up při změně rozměru, přičemž do srovnání vstupoval jak čas stroje, tak zejména čas operátora. Celý proces výměny byl rozčleněn na jednotlivé sekvence, viz tabulka níže (ostatní tabulky uvedeny v příloze). Sekvence představují jednotlivé operace, které je nutné podstoupit pro změnu na konkrétní rozměr požadovaný v aktuální situaci zákazníkem. Každé sekvenci je přiřazen čas, který vypovídá časové náročnosti. Tato metrika bude důležitým podnětem pro následnou analýzu. V záhlaví tabulky je uveden typ modulu I. a II. stupně (B11 + B10) s konkrétními názvy strojů (KM-92, PU-15S). Zároveň je uvedený typ set-upu, tj. „pětka“ znamená, že bude měněn buben + materiál nebo materiál II. stupně (narázníky + běhoun). Zaměřil jsem se zejména na měření I. stupně, protože v naprosté většině je úzkým místem. Čas výroby a změna rozměru na II. stupni je časově rychlejší, a proto bude důležité optimalizovat právě I. stupeň.

Náměry procesu set-up na konfekci OR Hlavní výroba ukázaly ještě jednu doplňkovou věc, která je však neméně podstatnou. U všech měření došlo k tomu, že skutečný celkový čas u měřených set-upů byl vždy pomalejší, než je normováno (viz srovnávací tabulka č. 4 níže). I tato skutečnost podtrhuje důležitost se procesem změny rozměru zabývat.

⁷ „Pětkové“ set-upy provádějí operátoři sami bez pomoci seřizovačů.

⁸ Při palcové změně na ranní směně pomáhají dva seřizovači, zvaní jako Rychlá rota. Na směně odpolední, o víkendu a v noci je plánovaný jeden seřizovač na palec.

Tab. 3 Sekvence a časová náročnost na modulu B1

B11_(KM-92),B10_(PU-15S)_I.stupeň_pětka					
I OPERÁTOR					
Aktivita	Čas aktivity				
Chůze od stroje ke kazetě	0:00:12				Stroj stojí
Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:10				Stroj v chodu
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:20				
Nastavování text. kordu	0:00:37				
Chůze	0:00:03				
Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:24				
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18				
Nastavení bočnic	0:00:34				
Chůze ke stroji	0:00:15				
Výroba 2 ks (dojezd starého materiálu)	0:01:19				
Chůze od stroje	0:00:10				
Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:17				
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:37				
Nastavení VG	0:00:23				
Chůze	0:00:02				
Korekce vodítek (text. kord)	0:00:13				
Chůze ke stroji	0:00:09				
Výroba 3 ks	0:03:20				
Odmontování bubnu	0:00:50				
Montování bubnu	0:00:49				
"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:01:28				
Chůze	0:00:05				
Korekce vodítek (VG)	0:00:11				
Chůze ke stroji	0:00:14				
Přivezení nových lan, odvezení lan	0:00:54				
Výroba 1. ks	0:02:39				Norma
Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:16:33	x			0:12:00
Celkový změnový čas bez výrobního času	0:09:15				
Výrobní čas	0:07:18				

Tab. 4 Normy na daný typ přehození a modul (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.)

Set-up konfekce Monoblok OR									
(v minutách čistého času na modul)									
								plusové minuty, budou se přičítat k jednotlivým změnám	
			1	3	5	8	10	11	
Modul	Skupina norem	Typ stroje	ZM0-pouze výměna materiálu (běhoun)	ZM1- pouze buben (běhoun)	ZM2- buben + materiál nebo materiál II.stupeň (nárazníky + běhoun)	ZM3- palcová změna	ZM4- nastavení IPS	ZM5- ?	
A1	A1	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
A2	A1	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
A3	A1	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
A4	A	KM94VAN							
		PU15S	5	7	12	27			
A5	A5	KM13+20	7	8	15	30			
		PU15S							
A6	X	KM92SPTR							
		PU15	5	7	12	27	6		
A7	X	KM92SPTR							
		PU15	5	7	12	27	6		
B1	B	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
B2	B	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
B3	B3	KM92 1P							
		PU15S	5	7	12	27			
B4	B	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
B5	B	KM92							
		PU15S	5	7	12	27			
B6	C	KM93							
		PU15	5	7	12	27			
B7	X	KM93							
		PU15	5	7	12	27			
C1	C1	KM94 2P							
		PU15S	7	8	15	30			
C2	C2	KM94 2P							
		PU15	7	8	15	30			
C3	C	KM92 2P							
		PU15	7	8	15	30	6		
C4	C	KM92 2P							
		PU15	7	8	15	30	6		
C5	C5	KM94 2P							
		PU15S	7	8	15	30			
C6	67	KM70							
		PU15	5	7	12	27			
E1	E1	KM13+20							
		PU15SB	7	8	15	30			
E2	E1	KM13+20							
		PU15SB	7	8	15	30			
E3	E1	KM13+20							
		PU15SB	7	8	15	30			
E4	F	KM94 1P							
		PU15SB	7	8	15	30			
E5	F	KM94 2P							
		PU15SB	7	8	15	30			
G1	H	KM93							
		PU15SB	5	7	12	27			
G2	H	KM93							
		PU15SB	5	7	12	27			
G3	H	KM93							
		PU15SB	5	7	12	27			
G4	G	KM93 2P							
		PU15SB	7	8	15	30			

8 ANALYZE (ANALÝZA)

Rozdělení procesu na jednotlivé sekvence a přiřazení časové náročnosti umožňuje provést analýzu tohoto procesu a následné srovnání s ostatními stroji a rozměry. Tabulky z oblasti measure (měření) byly vloženy do jedné přehledné tabulky č. 2 (Sumář – konfekce).

U sumáře byla nastavena základna (čas) jednotlivých operací. U tabulky je udělán průměr toho, co bylo naměřeno, BOB (Best of the Best = nejlepší) a nejhorší čas, přičemž žlutou a červenou barvou je znázorněno, kterých strojů se to týkalo. Je doplněno také porovnání skutečnosti s normou na daný typ přehozu a modul (viz tabulka č. 3).

Tab. 5 Sumář - konfekce

	B11 B10 I.stupeň	A21 A20 I.stupeň	B41 B40 I.stupeň	H61 H60 I.stupeň	A31 A30 I.stupeň	H31 H30 palec 1	H31 H30 palec 2	A61 A60 palec	C21 C20 palec I-II.stupeň	H21 H20 II.stupeň	Průměr	Best of the best	Nejhorší
Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:10	0:00:23	0:00:11	0:00:28	0:00:22	0:00:19	0:00:40	-	0:00:18	x	0:00:21	0:00:10	0:00:40
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:20	0:00:14	0:00:31	0:00:18	0:00:14	0:00:31	0:00:39	-	0:00:16	x	0:00:23	0:00:14	0:00:39
Nastavování text. kordu	0:00:37	0:00:42	0:00:30	0:00:35	0:00:30	0:00:24	0:00:37	-	0:00:41	x	0:00:35	0:00:24	0:00:42
Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:24	0:00:23	0:00:20	0:00:21	0:00:13	-	0:00:14	-	0:00:22	x	0:00:20	0:00:13	0:00:24
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18	0:00:16	0:00:19	0:00:18	0:00:17	-	0:00:18	-	0:00:40	x	0:00:21	0:00:16	0:00:40
Nastavení bočnic	0:00:34	0:00:31	0:00:33	0:00:40	0:00:21	-	0:00:24	-	0:00:30	x	0:00:30	0:00:21	0:00:40
Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:17	0:00:11	0:00:18	0:00:12	0:00:28	0:00:21	0:00:12	-	0:00:06	x	0:00:16	0:00:06	0:00:28
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:37	0:00:15	0:00:24	0:00:18	0:00:13	0:00:31	0:00:12	-	0:00:27	x	0:00:25	0:00:12	0:00:31
Nastavení VG	0:00:23	0:00:20	0:00:24	0:00:26	0:00:24	0:00:24	0:00:14	-	0:00:19	x	0:00:22	0:00:14	0:00:26
Odmontování bubnu	0:00:50	0:00:50	0:00:45	0:00:54	0:00:51	0:00:45	0:01:15	0:00:37	0:01:13	x	0:00:53	0:00:37	0:01:15
Montování bubnu	0:00:49	0:00:45	0:00:45	0:00:53	0:01:00	0:01:40	0:01:40	0:01:03	0:01:22	x	0:01:06	0:00:45	0:01:40
"Machine function test" (= přehráni programu, seřízení zavolávání)	0:01:28	0:02:13	0:01:41	0:00:40	0:01:17	0:03:16	0:03:28	0:00:28	0:03:14	x	0:01:58	0:00:28	0:03:28
Korekce vodítek (text. kord)	0:00:13	0:00:05	0:00:06	-	-	-	0:00:08	-	0:00:15	x	0:00:09	0:00:05	0:00:15
Korekce vodítek (bočnice)	-	-	-	-	0:00:04	-	-	-	0:00:04	x	0:00:04	0:00:04	0:00:04
Korekce vodítek (VG)	0:00:11	-	0:00:07	-	0:00:06	-	0:00:13	-	-	x	0:00:09	0:00:06	0:00:13
Přivezení nových lan, odvezení lan	0:00:54	0:00:18	-	0:01:40	0:00:30	-	0:00:32	-	-	x	0:00:47	0:00:18	0:01:40
Chůze	0:01:10	0:00:55	0:01:15	0:02:01	0:00:52	0:00:13	0:00:33	-	0:01:01	x	0:01:00	0:00:13	0:02:01
Výroba	0:07:18	0:06:54	0:06:35	0:08:30	0:10:33	0:07:43	0:10:53	0:03:47	0:11:52	x	0:08:14	0:03:47	0:11:52
Informace o set-up (předpis)	-	-	-	0:00:17	-	-	-	-	-	x	0:00:17	0:00:17	0:00:17
Vypsání kontrolní karty – kontrolní měření	-	-	-	0:02:46	0:01:55	0:02:05	-	-	-	x	0:02:15	0:01:55	0:02:46
Demontáž - zvony, membrány, "domečky"	-	-	-	-	-	0:02:48	0:03:16	0:02:47	0:03:31	x	0:03:35	0:02:47	0:03:16
Montáž - "domečky", zvony, membrány	-	-	-	-	-	0:03:43	0:14:26	0:03:08	0:04:09	x	0:06:21	0:03:08	0:14:26
Vytáhnutí kazety (II. text. kord)	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:09	x	0:00:09	0:00:09	0:00:09
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:24	x	0:00:24	0:00:24	0:00:24
Nastavování II. text. kordu	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:22	x	0:00:22	0:00:22	0:00:22
Korekce vodítek (II. text. kord)	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:24	x	0:00:24	0:00:24	0:00:24
	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	x			
	0:16:33	0:15:15	0:14:44	0:21:17	0:20:10	0:25:03	0:41:54	0:11:50	0:31:39	x			
	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	x			
	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:27:00	0:27:00	0:27:00	0:30:00	x			

U nejhorsích a časově nejlepších výsledků jsem si poznamenal, v čem rozdíl. Využil jsem videa, která byly v provozu pořízeny.

- **B11_B10_I.stupeň / Odvezení kazety, přivezení nové kazety** = materiál přichystán přímo u kazet, operátor není nucen chodit daleko.
- **A61_A60_palec / Odmontování bubnu** = prakticky celý proces set-upu na tomto specifickém stroji (menší rozměry) je rychlejší než ostatní stroje. Rozdíl je dán skladbou jiných rozměrů, které se na tomto stroji vyrábí.
- **B41_B40_I.stupeň / Montování bubnu** = zručnost a rychlost operátora, přichystáno náradí.
- **A21_A20_I.stupeň / Přivezení nových lan, odvezení lan** = nutnou výměnu operátor provedl během výroby, tzn. „nárazníky dozadu poprvé + podruhé“ + při odvozu vozíku se starým bubnem po cestě zpátky operátor vozík s lany přivezl (= využita chůze).
- **H61_H60_I.stupeň / Přivezení nových lan, odvezení lan** = prostoje – chůze, pro lana operátor odchází poměrně daleko – lana nepřipraveny.
- **H61_H60_I.stupeň, A31_A30_I.stupeň, H31_H30_palec_1 / Vypsání kontrolní karty + kontrolní měření** = během těchto přetypování proběhla na konci set-upu poctivá kontrola a vypsání kontrolní karty. Otázka pro workshop – tato operace pro řízení kvality není dosud plně standardizována?
- **H31_H30_palec_2 / Montáž - „domečky“, zvony, membrány** = špatný čas set-upu způsoben nezkušeností / neúplným zapracováním pracovníka.
- **A61_A60_palec / Demontáž - zvony, membrány, „domečky“** = demontáž provedena dvěma seřizovači, operátor mezitím mění kazety s VG + korekce vodítek, textilní kord.

Protože moje analýzy měly sloužit jako podklad pro řešení projektu optimalizace změny rozměru na vybraných konfekčních strojích osobních plášťů ve firmě Continental Barum spol. s r.o., konkrétně hned pro následující workshop, zařadil jsem do analýzy také moje návrhy na zlepšení.

8.1 Navrhovaná zlepšení

- Stisk spínače u stroje – stroj vyrábí (navíjení), mezitím operátor odváží vozík s lany.

- Při chůzi pro vozík s lany v překrytém čase vzít s sebou (odvést) vozík s vyměněným bubnem.
- Při odchodu od kazety pro výměnu materiálu v překrytém čase zmáčknout spouštěcí tlačítko pro pokyn k práci stroji.
- Po návinnu vnitřní gummy (VG) a text. kordu stlačit spínač na stroji – naražeče najíždějí poprvé, podruhé = časová úspora, protože operátor již dávno mění materiál (u stroje nestojí).
- Snaha využít seřizovače/čů na maximum - odvezení vozíku s lany + přivezení vozíku s měněným bubnem.

Pzn. seřizovač/i po přetypování čekají na výsledek prvního kusu – lze tento čas využít efektivněji než čekáním?

- Operátor musí vlastnit kompletní nářadí, které k set-upu potřebuje + uložení na dosažitelném místě.
- Situace, kdy není materiál nebo situace, kdy není připraven seřizovač/i se snažit eliminovat.
- Je prostor využít pro zrychlení přetypování operátora na II. stupni?

8.2 Variabilita procesu, tvorba histogramů

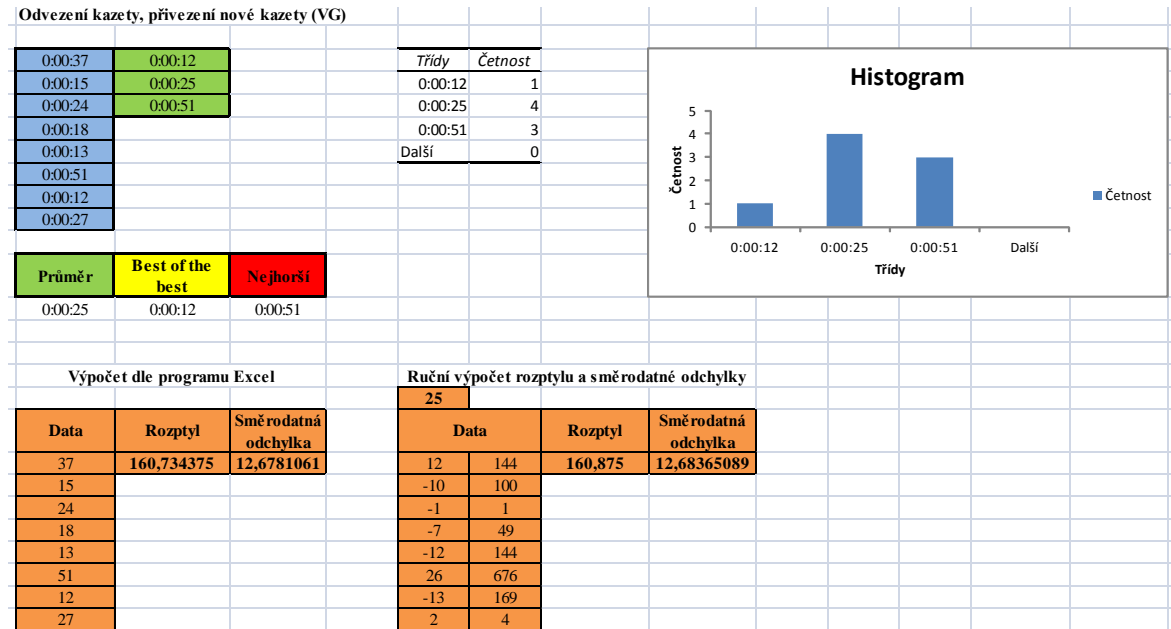
Na základě sumáře, který představuje časovou náročnost a jednotlivé sekvence na konfekci OR Hlavní výroba, jsem se zaměřil na sekvence, kde je patrná vysoká variabilita procesu na základě měření.

8.2.1 Operace s největší variabilitou

Mezi operace s největší variabilitou patří následující sekvence. Odvezení kazety, přivezení nové kazety (VG). Odmontování bubnu. Montování bubnu. Machine function test. (= přehrání programu, seřízení zavalování). Přivezení nových lan, odvezení lan. Chůze. Výroba. Vypsání kontrolní karty. Demontáž - zvony, membrány, "domečky,,. Montáž - „domečky“, zvony, membrány.

Na operace s největší variabilitou bylo nutné zaměřit svou analýzu. Cílem bylo vytvořit přesnou časovou analýzu pomocí histogramu, rozptylu a směrodatné odchylky a variabilitu

tak definovat a podložit přesnými čísly. Jako ilustraci nám poslouží obrázek č. 41, který obsahuje výše zmíněné statistické ukazatele a hlavně výsledné hodnoty, které posloužily k dalšímu zpracování. Analýza zbylých sekvencí je uvedena v příloze.



Obr. 41 Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu) – odvezení kazety, přivezení nové kazety (VG)

8.2.2 Zjištěné odchylky v sekundách

- Odvezení kazety, přivezení nové kazety (VG) = 13 s
- Odmontování bubnu = 12 s
- Montování bubnu = 21 s
- Machine function test (= přehrání programu, seřízení zavalování) = 65 s
- Přivezení nových lan, odvezení lan = 30 s
- Chůze = 30 s
- Výroba = 143 s
- Vypsání kontrolní karty = 23 s
- Demontáž - zvony, membrány, „domečky“ = 61 s
- Montáž – „domečky“, zvony, membrány = 281 s

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

9 IMPROVE (ZLEPŠOVÁNÍ)

Po důkladné analýze variability procesu se náš projektový tým mohl pustit do hlavní náplně projektu, tj. hledání směrů pro zlepšení a zrychlení celého procesu set-up na konfekci OR hlavní výroba.

9.1 Workshop v komunikačním centru na téma SET-UP

Ve čtvrtek dne 7. února 2013 v čase 10:00 – 11:45 proběhl workshop v komunikačním centru na téma set-up na konfekci OR Hlavní výroba ve společnosti Continental Barum spol. s r.o.

Plánovaný čas workshopu byl dvě hodiny s cílem podívat se na aktuální data, na jednotlivé operace set-upu na konfekci a jejich časovou náročnost. Součástí mělo být porovnání operací z hlediska jejich variability, tj. na kterých stejných úkonech jsou největší rozdíly, ty by se měly stabilizovat. Dalším úkolem, se kterým jsme na workshop šli, bylo pokusit se vymyslet, co přispěje k objektivnímu zlepšení času na set-up.

Prizváni a zúčastnění byli 2 operátoři obsluhující stroje na konfekci; seřizovač; technik provozu konfekce HV, Divize PLT; vedoucí výroby na konfekci OR Hlavní výroba; vedoucí průmyslového inženýrství osobních pláštů, já a další pracovník z průmyslového inženýrství.

Technickými pomůckami na workshop byly: notebook, projektor, flipchart⁹.

Workshop vedl technik provozu konfekce HV pan Perdoch ve spolupráci s Ing. Hůrkem.

Nejprve jsem vystoupil s prezentací obsahující v mé práci výše uvedené analýzy, přičemž jsem měl připraveny otázky k diskuzi, návrhy a doporučení. Po celou dobu workshopu probíhala řízená a konstruktivní diskuze, při které veškeré myšlenky / problémy / opatření byly pečlivě zapisovány na flipchart.

⁹ Stojan (držák) pro papírové archy, který se využívá při práci řešitelského týmu a záznamu návrhů, při moderovaných workshopech na eliminaci plýtvání, při prezentacích apod.

9.1.1 Brainstorming z úvodního workshopu pro zlepšování

1. Chystání materiálu.
2. Velký rozdíl sólo¹⁰ / četa¹¹.
3. Rozdílné set-upy u jednotlivých pracovníků – sjednotit!
4. Sólo – u palcové změny materiál chystá seřizovač.
5. Nastavení materiálů při set-up: 13' _5-3-1, 14' _5-3-1, 15' _5-3-1, 16' _4-3-1, 17' _4-2-1, 18' _3-2-1, určující zbylý materiál, který se „dojíždí“ během set-up.

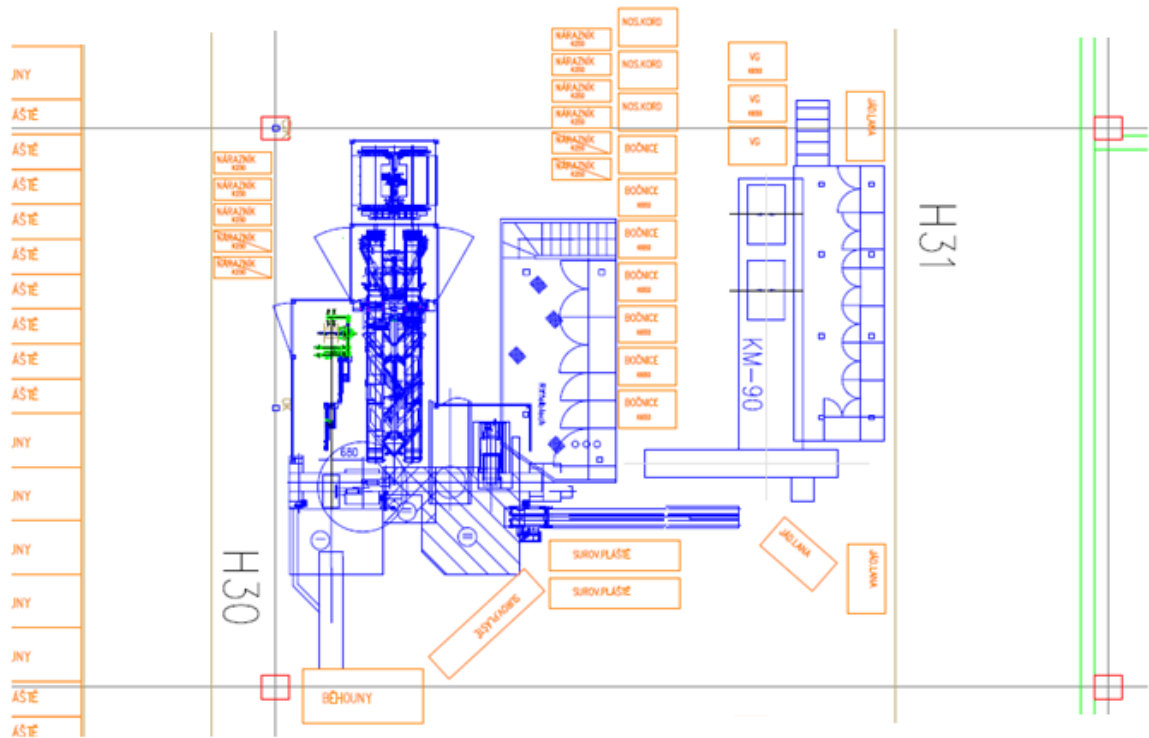
Pzn. Proškolení + praktická ukázka jednotlivých set-up zadán jako úkol dvěma pracovníkům.

6. Zjištění počtu bubnů, eliminace lištování na stroji.
7. Určen modul H3 jako pilotní modul pro další zacílení projektu – zavedení inovací, měření, časový harmonogram, zapojení všech směn. Layout¹² modulu H3 je uveden na obrázku č. 42.
8. Sekvence – zavedení kazety a spojení představuje v průměru čas 30 – 40 sekund – nutno zanalyzovat, nalézt zlepšení.
9. Opatření:
 - materiál bude měnit pracovník II. stupně
 - lze nalézt technické řešení, kdy při výměně nevypne automat
 - vytipování specifických strojů, kde univerzální jízdní řád nelze uplatnit
 - operace pro řízení kvality – sekvence vypsání kontrolní karty

¹⁰ Operátor si materiály chystá sám.

¹¹ Operátorovi dovezené materiály chystá střídač.

¹² Prostorové uspořádání strojů a předmětů na daném prostoru (výrobním provozu, skladu, dílně apod.). (Mašín, 2005, s. 44)



Obr. 42 Layout pilotního modulu H3 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.)

9.2 Opatření na konfekci OR Hlavní výroba

9.2.1 Chystání materiálu při set-upu na I. stupni operátorem z II. stupně

Velkou úsporou při procesu set-upu na konfekci OR Hlavní výroba představuje zdánlivě jednoduchý prvek. Během workshopu s operátory vyplynulo, že je možné využít pracovníka u stroje na druhém stupni pro vychystávání a změnu požadovaného materiálu na prvním stupni. Dle diskuze podložené mými analýzami a propočty jsme došli k závěru, že toto opatření je možné uskutečnit, tj. je v praxi reálné řešení. Pro vyčíslení úspory jsem využil tabulku č. 5 - Sumář konfekce, do které jsem názorně spočítal, jaký časový přínos toto zlepšení přinese.

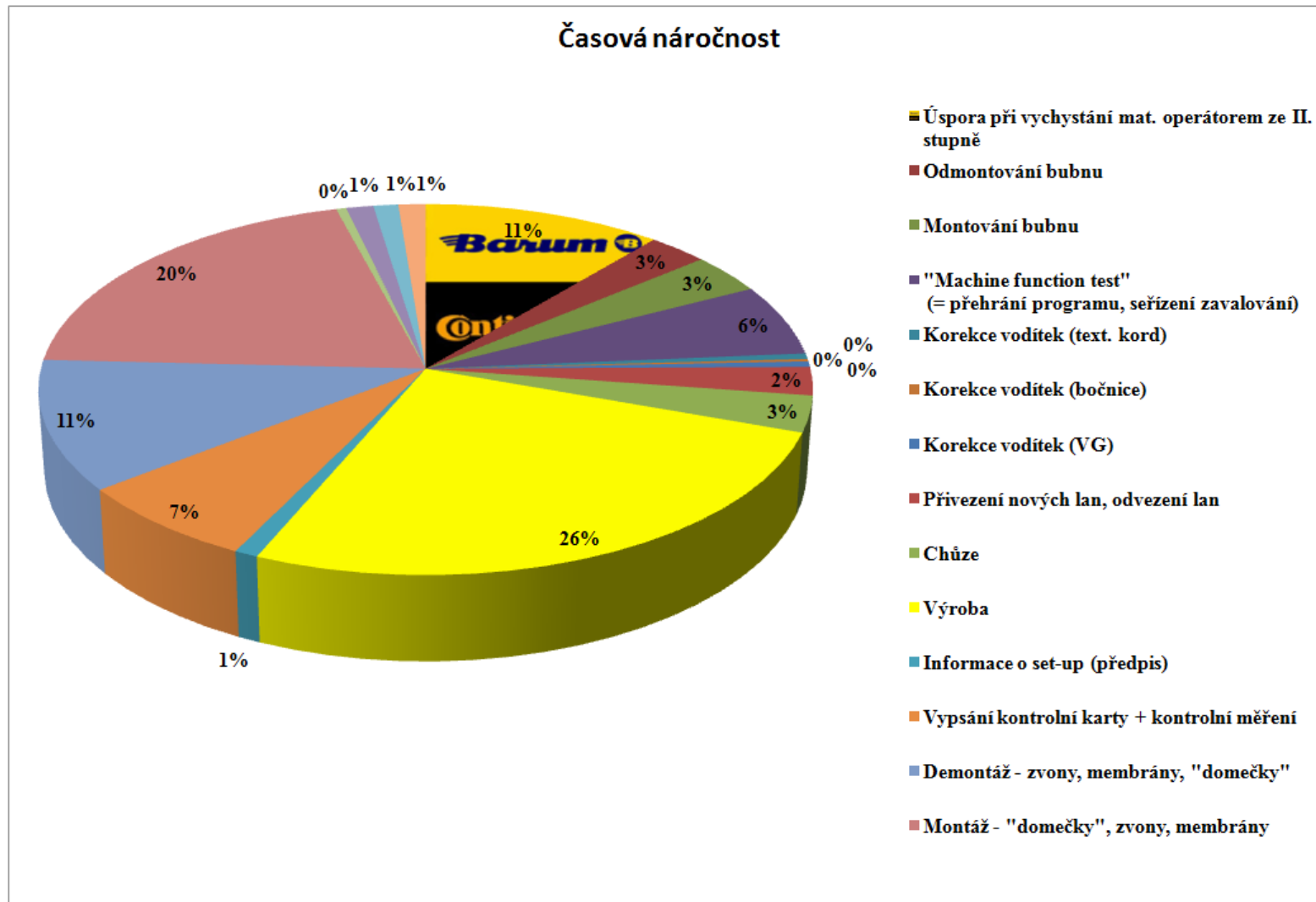
Z tabulky je patrná konkrétní časová úspora. Pokud operátor II. stupně vypomůže operátorovi obsluhující I. stupeň, vyměnit a provést operace: vytáhnutí kazety (textilní kord) + odvezení kazety, přivezení nové kazety + nastavování textilního kordu + vytáhnutí kazety (bočnice) + odvezení kazety, přivezení nové kazety + nastavení bočnic + vytáhnutí kazety (VG = vnitřní guma) + odvezení kazety, přivezení kazety + nastavení VG, potom úspora

činí při „Best of the best“ až 2 minuty 10 sekund, při nejpomalejší variantě až 5 minut a 30 sekund. Průměrně můžeme počítat s úsporou až 3 minuty 32 sekund.

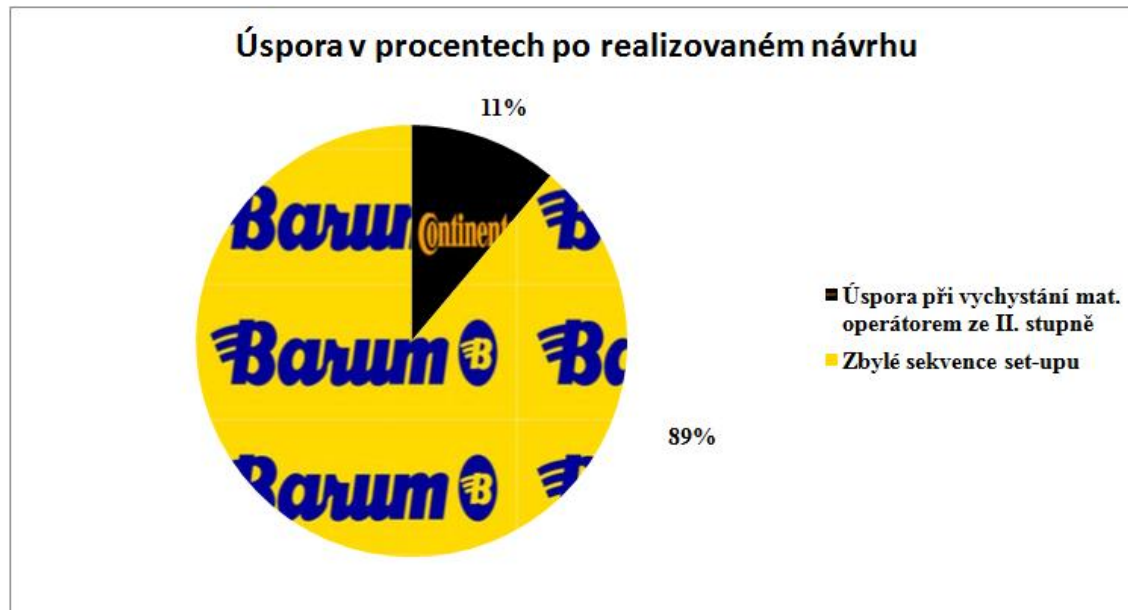
Důležité je připomenout, že toto zlepšení společnost Continental Barum spol. s r.o. nebude stát žádné vynaložené finanční prostředky.

Tab. 6 Sumář - konfekce doplněný o úsporu při vychystání materiálu operátem z II. stupně (= nový „jízdní řád“)

	B11_B10_I.stupeň	A21_A20_I.stupeň	B41_B40_I.stupeň	H61_H60_I.stupeň	A31_A30_I.stupeň	H31_H30_palec_1	H31_H30_palec_2	A61_A60_palec	C21_C20_palec_I.+II.stupeň	H21_H20_II.stupeň	Průměr	Best of the best	Nejhorší
Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:10	0:00:23	0:00:11	0:00:28	0:00:22	0:00:19	0:00:40	-	0:00:18	x	0:00:21	0:00:10	0:00:40
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:20	0:00:14	0:00:31	0:00:18	0:00:14	0:00:31	0:00:39	-	0:00:16	x	0:00:23	0:00:14	0:00:39
Nastavování text. kordu	0:00:37	0:00:42	0:00:30	0:00:35	0:00:30	0:00:24	0:00:37	-	0:00:41	x	0:00:35	0:00:24	0:00:42
Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:24	0:00:23	0:00:20	0:00:21	0:00:13	-	0:00:14	-	0:00:22	x	0:00:20	0:00:13	0:00:24
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18	0:00:16	0:00:19	0:00:18	0:00:17	-	0:00:18	-	0:00:40	x	0:00:21	0:00:16	0:00:40
Nastavení bočnice	0:00:34	0:00:31	0:00:33	0:00:40	0:00:21	-	0:00:24	-	0:00:30	x	0:00:30	0:00:21	0:00:40
Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:17	0:00:11	0:00:18	0:00:12	0:00:28	0:00:21	0:00:12	-	0:00:06	x	0:00:16	0:00:06	0:00:28
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:37	0:00:15	0:00:24	0:00:18	0:00:13	0:00:51	0:00:12	-	0:00:27	x	0:00:25	0:00:12	0:00:51
Nastavení VG	0:00:23	0:00:20	0:00:24	0:00:26	0:00:24	0:00:24	0:00:14	-	0:00:19	x	0:00:22	0:00:14	0:00:26
Úspora při vychystání mat. operátorem ze II. stupně	0:03:40	0:03:15	0:03:30	0:03:36	0:03:02	0:02:50	0:03:30	0:00:00	0:03:39	0:00:00	0:03:32	0:02:10	0:05:30
Odmontování bubnu	0:00:50	0:00:50	0:00:45	0:00:54	0:00:51	0:00:45	0:01:15	0:00:37	0:01:13	x	0:00:53	0:00:37	0:01:15
Montování bubnu	0:00:49	0:00:45	0:00:45	0:00:53	0:01:00	0:01:40	0:01:40	0:01:03	0:01:22	x	0:01:06	0:00:45	0:01:40
"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:01:28	0:02:13	0:01:41	0:00:40	0:01:17	0:03:16	0:03:28	0:00:28	0:03:14	x	0:01:58	0:00:28	0:03:28
Korekce vodítek (text. kord)	0:00:13	0:00:05	0:00:06	-	-	-	0:00:08	-	0:00:15	x	0:00:09	0:00:05	0:00:15
Korekce vodítek (bočnice)	-	-	-	-	0:00:04	-	-	-	0:00:04	x	0:00:04	0:00:04	0:00:04
Korekce vodítek (VG)	0:00:11	-	0:00:07	-	0:00:06	-	0:00:13	-	-	x	0:00:09	0:00:06	0:00:13
Přivezení nových lan, odvezení lan	0:00:54	0:00:18	-	0:01:40	0:00:30	-	0:00:32	-	-	x	0:00:47	0:00:18	0:01:40
Chůze	0:01:10	0:00:55	0:01:15	0:02:01	0:00:52	0:00:13	0:00:33	-	0:01:01	x	0:01:00	0:00:13	0:02:01
Výroba	0:07:18	0:06:54	0:06:35	0:08:30	0:10:33	0:07:43	0:10:53	0:03:47	0:11:52	x	0:08:14	0:03:47	0:11:52
Informace o set-up (předpis)	-	-	-	0:00:17	-	-	-	-	-	x	0:00:17	0:00:17	0:00:17
Vypsání kontrolní karty + kontrolní měření	-	-	-	0:02:46	0:01:55	0:02:05	-	-	-	x	0:02:15	0:01:55	0:02:46
Demontáž - zvony, membrány, "domečky"	-	-	-	-	-	0:02:48	0:05:16	0:02:47	0:03:31	x	0:03:35	0:02:47	0:05:16
Montáž - "domečky", zvony, membrány	-	-	-	-	-	0:03:43	0:14:26	0:03:08	0:04:09	x	0:06:21	0:03:08	0:14:26
Vytáhnutí kazety (II. text. kord)	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:09	x	0:00:09	0:00:09	0:00:09
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:24	x	0:00:24	0:00:24	0:00:24
Nastavování II. text. kordu	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:22	x	0:00:22	0:00:22	0:00:22
Korekce vodítek (II. text. kord)	-	-	-	-	-	-	-	-	0:00:24	x	0:00:24	0:00:24	0:00:24
Čas na set-up bez pomoci operátora II. stupně	0:16:33	0:15:15	0:14:44	0:21:17	0:20:10	0:25:03	0:41:54	0:11:50	0:31:39	0:00:00	0:31:41	0:17:59	0:52:02
Čas na set-up s pomoci operátora II. stupně	0:12:53	0:12:00	0:11:14	0:17:41	0:17:08	0:22:13	0:38:24	0:11:50	0:28:00	0:00:00	0:28:10	0:15:49	0:46:32
	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	Skutečnost	x			
	0:16:33	0:15:15	0:14:44	0:21:17	0:20:10	0:25:03	0:41:54	0:11:50	0:31:39	x			
	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	Norma	x			



Obr. 43 Procentuální zastoupení úspory dosažené podporou operátora z II. stupně na celkovém set-upu



Obr. 44 Podíl úspory realizovaného návrhu v procentech na celkovém času průměrného set-upu ve společnosti Continental Barum, spol. s r.o.

Obrázek č. 43 a obrázek č. 44 názorně ukazuje, jaké procentuální zastoupení na celkové časové náročnosti set-upu představuje výpomoc operátora z druhého stupně. Celých 11 % času můžeme využít ve prospěch činností přidávajících hodnotu zákazníkovi, tj. můžeme se věnovat činnostem, za které je zákazník ochoten zaplatit.

Tab. 7 Procentuální vyjádření rozdílů v časové náročnosti mezi výrobou na I. a II. stupni

Kostra	Výroba					Surový plášť
	Stroj I. stupně	Měření - I. stupeň	Rozdíl	Měření - II. stupeň	Stroj II. stupně	
5000001569	G51	45,37 s	12%	40,48 s	G50	5200002626
5000001222	G41	51,88 s	31%	39,49 s	G40	5200001949
5000003867	E51	73,78 s	36%	53,94 s	E50	5200005681
5000003881	C71	57,86 s	23%	46,71 s	C70	5200002689
5000002786	C11	56,06 s	14%	48,78 s	C10	5200004557
5000002785	C71	59,38 s	25%	47,44 s	C70	5200003492
5000002201	C71	63,42 s	34%	47,27 s	C70	5200003402

Tím, že bude pracovníkovi druhého stupně kromě své práce, tj. výrobní činnosti na konfekci plus i výměny rozměru na svém pracovišti, přidělena další činnost, tj. výměna materiálu obsluze na prvním stupni, je nutné spočítat a zanalyzovat, zdali je to z časového hlediska pro něho reálné a zdali to nebude mít dopady na jeho již probíhající činnost a úkoly.

V tabulce č. 7 jsou v levé části zobrazeny dané typy stroje prvního stupně na konfekci s konkrétním vzorem, který se v době měření právě vyráběl s uvedenými časy, kolik který vzor časově trval vyrobit. Aby srovnání mohlo být kompletní, v pravé části tabulky jsou stroje II. stupně s daným typem vzoru a s uvedenou časovou náročností.

Jako poznámku uvádím fakt, že jednotlivé vzory v uvedených řádcích jsou propojeny, vyrábí se paralelně, tj. souběžně, například spojením vzoru kostry – 5000001569 a vzoru surového pláště – 5200002626 vzniká jedna konkrétní pneumatika.

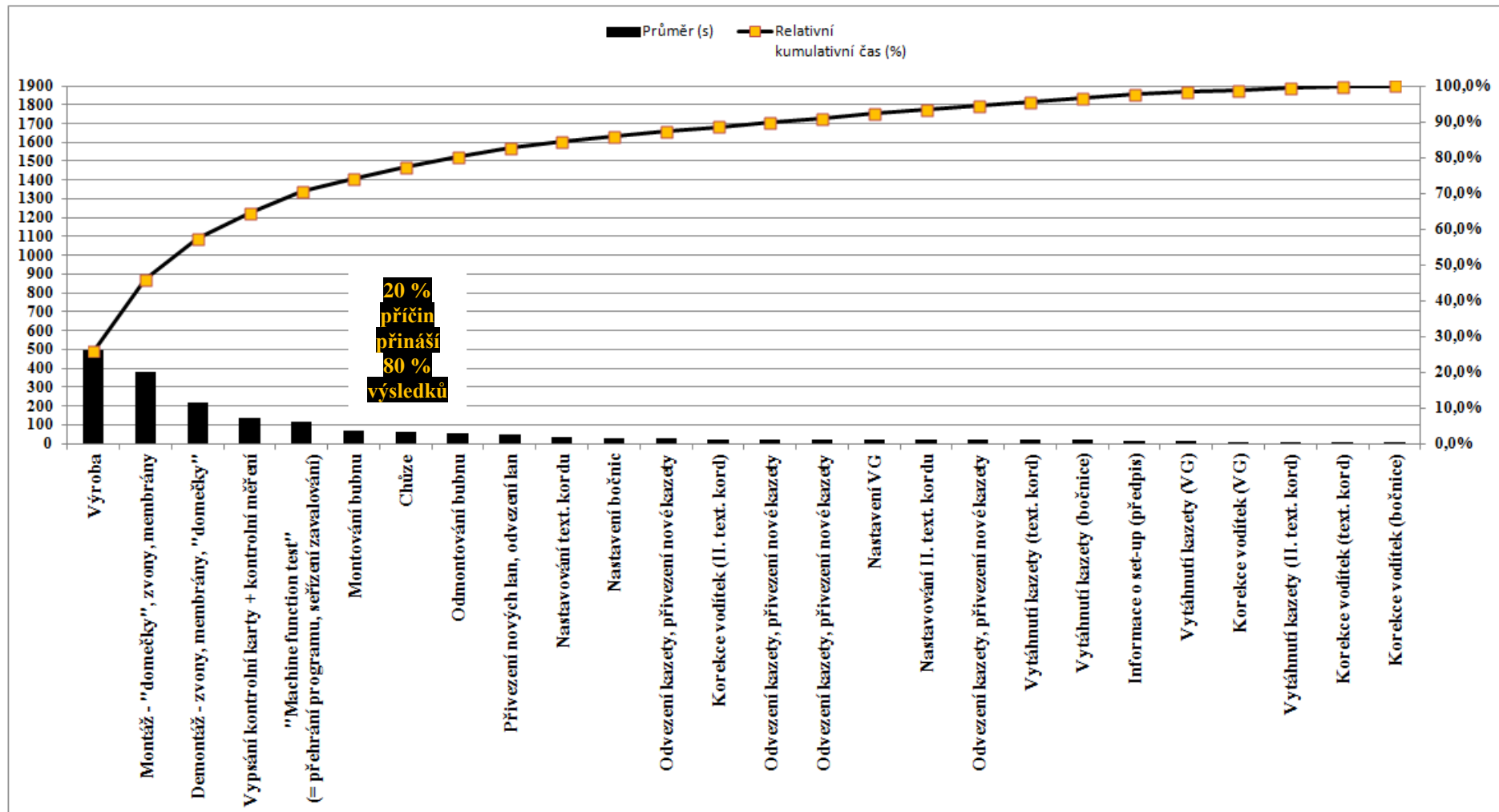
Dle této analýzy můžeme konstatovat, že časová náročnost výroby na I. stupni je opravdu větší než na II. stupni. Ve všech případech byl rozdíl vyšší než 11 %, což představuje čas, který můžeme uspořit právě opatřením ve využití obsluhy druhého stroje pro výměnu materiálu obsluze u prvního stroje. Proces výroby druhého stupně je výrazně rychlejší než proces výroby prvního stupně a to až o 36 %.

Tímto dosáhneme stavu, kdy pokud obsluha II. stupně pracuje spolehlivě dle normy, je schopna výrazně rychleji zpracovávat kostry, které po dopravníku přijíždí z I. stupně. Získaný čas je možný využít poté pro vychystání materiálu dle výše uvedeného opatření, přičemž následné vzniklé časové saldo je schopna dohnat.

9.2.2 Paretův diagram (20 % procent příčin přináší 80 % výsledků)

Tab. 8 Vstupní data pro tvorbu Paretova diagramu

Sekvence	Průměr (s)	Kumulativní čas (s)	Relativní kumulativní čas
Výroba	494	494	26,0%
Montáž - "domečky", zvony, membrány	381	875	46,1%
Demontáž - zvony, membrány, "domečky"	215	1090	57,4%
Vypsání kontrolní karty + kontrolní měření	135	1225	64,5%
"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	118	1343	70,7%
Montování bubnu	66	1409	74,2%
Chůze	60	1469	77,3%
Odmontování bubnu	53	1522	80,1%
Přívezení nových lan, odvezení lan	47	1569	82,6%
Nastavování text. kordu	35	1604	84,4%
Nastavení bočnic	30	1634	86,0%
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	25	1659	87,3%
Korekce vodítek (II. text. kord)	24	1683	88,6%
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	24	1707	89,8%
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	23	1730	91,1%
Nastavení VG	22	1752	92,2%
Nastavování II. text. kordu	22	1774	93,4%
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	21	1795	94,5%
Vytáhnutí kazety (text. kord)	21	1816	95,6%
Vytáhnutí kazety (bočnice)	20	1836	96,6%
Informace o set-up (předpis)	17	1853	97,5%
Vytáhnutí kazety (VG)	16	1869	98,4%
Korekce vodítek (VG)	9	1878	98,8%
Vytáhnutí kazety (II. text. kord)	9	1887	99,3%
Korekce vodítek (text. kord)	9	1896	99,8%
Korekce vodítek (bočnice)	4	1900	100,0%
	1900		



Obr. 45 Pareto diagram

Paretův diagram (Paretova analýza) je založen na tzv. Paretovu principu, tj. 80 % následků je způsobeno 20 % příčin. Tento nástroj pomáhá určit priority, na které je třeba se zaměřit (na které produkty, procesy či činnosti) tím, že uspořádá položky podle četností výskytu a stanoví relativní kumulované četnosti.

Paretův diagram názorně ukazuje, na jaké položky se přednostně zaměřit, aby se přispělo ke zlepšení. (Veber, 2007, s. 146-148)

Po konstrukci diagramu výše (byly použity průměrné časy, tedy nikoliv časy nejhorší ani „Best of the best“), který obsahuje jednotlivé sekvence a jejich časovou náročnost je nutné se věnovat jmenovitě příčinám – výroba; montáž - „domečky“, zvony, membrány; demontáž - zvony, membrány, „domečky“; vypsání kontrolní karty + kontrolní měření; "machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování); montování bubnu; chůze.

Rád bych doplnil, že ve výše uvedené tabulce jsou uvedeny veškeré sekvence, které jsem při analyzování procesu vyzoroval. Některé sekvence však nejsou prováděny u převážné většiny set-upů, jedná se zejména o výměnu II. textilní vložky, se kterou souvisí sekvence korekce vodítek (II. text. kord), nastavování II. text. kordu a vytáhnutí kazety II. text. kordu. Tato činnost je nutná při speciálním požadavku zákazníka, pouze u některých druhů pneumatik. Mezi operace, které dále nemusejí být při set-upu nutně provedeny, když jsou úhly polotovarů ve stroji ustanoveny správně, patří korekce vodítek vnitřní gumy (VG)/text. kordu/bočnice.



Sekvence – výroba

Operace výroba představuje časově nejnáročnější část během každého set-upu. Jedná se o snahu maximálního využití „starého“ materiálu, který se postupně během set-upu vyměňuje za nový, tj. za typ a velikost dle toho, jaké pneumatiky právě zákazník vyžaduje a objednává.

To, že sekvence výroba procentuálně nejvíce zabírá čas, znamená nutnost přistoupit k tomu, abychom maximálně přispěli ke snížení těchto časů a právě zde začali hledat zlepšení.

Protože hlavním cílem projektu není provést technické změny k lepšímu, co se týče strojů, hledal jsem možná opatření, která přispějí k zrychlení procesu a která nebudou vyžadovat vynaložit finanční prostředky.

Při analýze procesu a měřeních jsem vyzoroval situace, které konkrétně zrychlí práci, tj. promítnou se tak do koncového času set-upu. Navrhuji maximálně využít času, kdy operátor je nucen vyčkat na chod stroje, tj. čas, kdy pracovník „čeká“. Konkrétním návrhem je okamžik, kdy operátor dá pokyn stroji k výrobě dané sekvence (spustí spínač) a mezitím má „volné ruce“ k tomu, aby mezitím časovou prodlevu využil lépe než čekáním. Zaměstnanec může například odvést vozík s lany, přivést (odvést) vozík s měněným / vyměněným bubnem, tj. operace, které jsou při set-upu nutné, ale jdou udělat v překrytém čase (externí činnosti).

Je třeba tento přístup sdělit a vštěpit všem pracovníkům obsluhující stroje a docílit tak automatického stavu, tj. je stavu, kdy bude celý proces výměny materiálu prováděn bez nutnosti přemýšlení daného pracovníka. To přinese rychlost, přesnost a kvalitu.

Nesmím opomenout poznatku, že jsme zaznamenali velké rozdíly mezi operátory. Když pomíneme rozdíly vznikající z důvodu nezkušenosti nových zaučujících se zaměstnanců, nesmí být vysoká variabilita mezi obsluhou stroje. Toto uvědomění bude řešeno cíleným zaškolením každého pracovníka dle výstupu z projektu.

Sekvence - montáž - „domečky“, zvony, membrány + sekvence demontáž - zvony, membrány, „domečky“ + montování bubnu

V případě této sekvence jsem přesvědčen, že podstatnou část časové náročnosti představuje utahování klíčem. Příprava bubnu sestává z nastavení bubnu na potřebný průměr polotovárů pomocí imbusových šroubů. K tomuto účelu používá obsluha klasický zahnutý imbusový klíč jeho nasazením do hlavy imbusového šroubu delším ramenem a lehkým zašroubováním. Pro pevnější dotažení musí imbusový klíč operátor vyndat, otočit a dotáhnout pomocí delšího ramene imbusového klíče. Tu samou činnost musí provést na konci operace výroby polotovaru obráceně.

Doporučuji při montáži / demontáži at' už operátorem nebo seřizovači používat rychloutahovací šroubovák. Většina seřizovačů tento nástroj při své práci využívá, navrhuji, aby v sadě nástrojů nechyběla tato pomůcka ani operátorům, kteří u „pětkové“ změny výměnu bubnu provádějí sami, bez pomoci seřizovačů. Záležitost bude vyžadovat investici, tj. nákup rychloutahovacích šroubováků, jejichž cena se pohybuje kolem 700 Kč. Tyto dodatečně vynaložené prostředky však do výroby přinesou zrychlení a přesnost, což sekvence montáž / demontáž „domečků“, zvonů a membrán nutně potřebuje zlepšit.



Ještě lepší alternativou přímého rychloutahovacího šroubováku je použití šroubováku s úhlovým utahováním, který pracovníci ocení zejména v nepřístupných místech, kde přímého není možné použít. Bude potřeba zapojit v plné míře i druhou ruku z důvodu většího nářadí a hmotnosti, což však není překážkou, protože pracovníkova druhá ruka je volná.

Tyto alternativní řešení mohou nahradit v současné době v drtivé většině případů používaný imbusový utahovák s koncovkou imbusového klíče. Současný postup představuje to, že jednu stranu imbusového klíče operátor použije k povolení, přičemž následně utahovák musí otočit a pracuje s přímou rukojetí (tělem). Tento čas, nutný pro pře-uchopení, lze „vymazat“.

Alternativou na zkrácení operace je použití „ráčnového systému“ rukojetí šroubováku s nástavcem imbusového klíče, kdy jedním nasazením dosáhneme potřebného dotažení a na konci operace i „odtržení“ a povolení šroubu.



Vyčíslení úspory času sestává z toho, že odpadne na začátku a na konci operace čas:

- na vyndávání klíče z hlavy imbusového šroubu (asi 1 vteřina),
- na jeho obrácení a nasazení opačným koncem (asi 2,5 vteřiny)
- a poté na dotažení „napevno“ (přibližně 1 vteřina).

Vyčíslená úspora tedy představuje celkem:

- 4 sekundy na začátku operace,
- 4 sekundy na konci operace, celkem tedy 8 vteřin na 1 ks šroubu.

Sekvence - vypsání kontrolní karty + kontrolní měření

Překvapení pro většinu projektového týmu znamenala při analýze právě tato sekvence. Je patrné, že se o tomto nedostatku ve výrobě ví. Jedná se však o problém, vyžadující si pozornost. Právě operace vypsání kontrolní karty plus následné kontrolní měření je závěrečnou, ale velmi důležitou tečkou za celým procesem set-upu.

Nejedná se o nic jiného než o kontrolu kvality nastavené výroby nového rozměru, která může odhalit nedostatky ihned z prvopočátku.

Tato operace není operátory dosud prováděna správným způsobem pro získání potřebných údajů pro kontrolu kvality, je důležité vyžadovat u každého set-upu správné vykonání této sekvence standardizovaným způsobem.

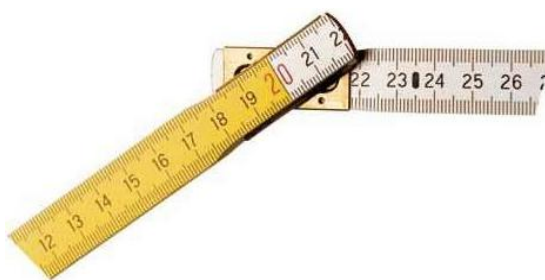
Kontrolní měření průběhu výroby polotovaru je jedním z nejzdlouhavějších a tím i drahých záležitostí spolu se zápisem zjištěných údajů na průvodní list výrobku. Ano, tato operace zabírá příliš mnoho času, což bylo potvrzeno i v analýze Paretova diagramu. Protože ji však z jízdního řádu set-upu nelze vypustit, je nutno nalézt řešení, jak celý proces kontrolního měření provést rychlejším způsobem.

Stávající měření šířky a umístění polotovarů na bubnu se provádí ocelovým svinovacím metrem a výsledek se zapisuje na průvodní list výrobku u vedlejšího pracovního stolu, což je velmi zdlouhavé a navíc může dojít k chybě.

Úvodní řešení spočívá v použití pevných desek, do kterých lze upnout kontrolní kartu pro zápis jednotlivých parametrů měření. To umožní vypisovat údaje přímo u stroje a situace si tak nevyžádá se vracet zpátky ke stolu pro podrobné vypsání. To přinese dvě uspořené sekundy času při každém náměru. Tyto desky jsou obsluze již nyní ve výrobě k dispozici,

protože do nich ukládají výše uvedený dokument. Dosud však operátor vypisoval kontrolní kartu u stolu, ke kterému musel zdlouhavě chodit (viz sekvence - chůze). Jednoduchým řešením je vypisovat zjištěné rozměry přímo u stroje.

Jako jiný návrh řešení může být místo používání svinovacího metru a zdlouhavého odečítání čárek po milimetrech použití měřicí šablony ze širší pásoviny (= univerzální měřidlo) o síle 2-3 milimetry (pružný plech nebo plast), na kterém jsou vyryty vymežovací čárky požadovaných mír i s tolerancí. Pro různé délkové míry je možno použít vybarvení rozdílnými barvami na stejném (jednom) měřicím pásku s udáním, co je měřeno či kontrolováno.



Dalo by se využít i papírového měřidla, ale pro nutnost delší trvanlivosti je třeba volit jiný typ materiálu. Nedoporučuji např. železné měřidlo a to z důvodu nízké teploty, která by pro některé operátory nebyla příjemná. Je třeba myslet i na toto hledisko. Velikost měřidla (šablony) by odpovídala velikosti největšího rozměru, který se ve výrobě může použít.

Pokud jsou míry těsně vedle sebe, bylo by možné použít výše uvedené pásoviny dvě, které jsou na jednom konci snýtované (viz na obrázku níže - „spárované měřky“).

Jiné řešení představuje myšlenku na stroj instalovat snímací zařízení, které by přeneslo a zapsalo na průvodní list výrobku skutečné rozměry přímo bez zásahu a možné chybovosti obsluhy. Ještě pokročilým stupněm vylepšení se nabízí automatické spuštění stroje ihned po měření, v případě, že požadované rozměry jsou v toleranci.

Toto možné technické řešení představující foto snímací kontrolu rozměrů by mohlo být ještě vylepšeno přímým zápisem a případným tiskem parametrů. Tiskový výstup se přiloží k unifikované kontrolní kartě, nebo ji nahradí úplně. Toto řešení přinese automatizaci, zrychlení celého procesu a bude příjemným pomocníkem pro operátory, přičemž každý výstup by obsahoval jedinečný kód, kterým zajistíme kontrolu a uchovatelnost hodnot pro případné budoucí použití.

Tato varianta nemůže být jednoduše zavedena do výroby, vyžadovala by kromě nemalé finanční investice (tj. finanční investice + údržba na asi šedesáti strojích konfekce vynáso-

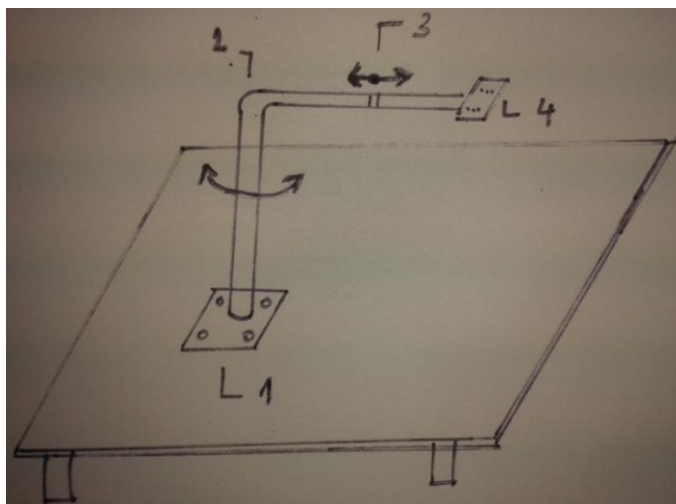
bené dvěma = I. + II. stroj) taky čas na přestavbu. Zmodernizování by se mohlo uskutečnit v době plánovaných oprav za účelem výhledově větší úspory času, respektive nákladů ve výrobě a ve vyšší produkci pneumatik v Continental Barum spol. s r.o.

Pokud by nebyl použit návrh snímacího zařízení, můžeme přistoupit k jiné variantě. Můžeme říci, že umístění průvodního listu výrobku je ve většině případů nevhodné. Průvodní list je položen na pracovním stole umístěném v určité vzdálenosti od stanoviště obsluhy stroje, takže pracovník musí pro provedení zápisu do průvodního listu udělat 4 – 6 kroků k pracovnímu stolu a opakovaně takto měřit a chodit zapisovat údaje.

Návrh řešení představuje umístit průvodní list upnutý na plechové podložce na otočný stojan s ramenem (případně teleskopickým) připevněný na vhodné místo pracovního stolu ve vhodné výšce, aby pod ramenem zůstalo místo pro pracovní pomůcky. Rameno se může otáčet v podstatě o 360 stupňů, což umožní si průvodní list přiblížit co nejlíže ke stroji. Tím odpadnou pochůzky pracovníka za výkonem zápisu do průvodního listu k pracovnímu stolu (vyloučíme chybovost, že operátor naměřené rozměry zapomene nebo změřená čísla zamění). Obsluha po provedení zápisu otočí/odstrčí rameno do potřebné vzdálenosti, aby mu nepřekáželo v činnosti na pracovním stole.

Je možné zvolit pro upnutí tohoto mechanismu přímo místo u ovládacího panelu. Tím bychom dosáhli úplné odstranění činnosti nepřidávající hodnotu – chůzi.

Úspora času pro jeden zápis do průvodního listu představuje cca 6 – 8 vteřin x počet naměřených zápisů.



Obr. 46 Otočný stojan s ramenem

Vysvětlivky:

1 – plechová základna s přivařeným čepem pro nasazení otočného ramene se čtyřmi otvory pro šrouby na připevnění na stůl

2 – ohnutá trubka pro nasazení volně otočně na čepu základny 1

3 – v případě potřeby variability použít nasazení dvou trubek v sobě pro možnost posunování vpřed a zpět pro dosažení variability vzdálenosti

Sekvence – „machine function test“ (= přehrání programu, seřízení zavalování)

U této operace byla vyzkoušena obrovská variabilita. „Best of the best“ této sekvence byla provedena za 28 sekund, naopak nejhorší čas byl zaznamenán při palcové změně na modulu H3 v čase 3 minuty a 28 sekund. Je velmi složité srovnávat všechny časy stejně, protože zejména seřizování zavalování je prováděno u některých strojů automatickým způsobem, naopak u některých vybraných strojů je nutno tuto operaci a vystředování provádět ručně.

Proto jsem se zaměřil na zlepšení operace přehrání programu. Přehrání programu operátor či seřizovač dělá ručně, do budoucna by však bylo řešením zavést čtečku čárových kódů, což by přineslo snížení hrozby chyby z nepozornosti, tj. promítnete se nám to do zlepšení kvality a samozřejmě nemůžeme opomenout rychlost celkového provedení a zrychlení procesu při zaškolování nových operátorů.

Sekvence – chůze

Maximálně využijme překrytých časů. Vždy, když je nutností podniknout chůzi z jakéhokoliv (hovoříme o opodstatněném) důvodu, je třeba vytěžit chůzi nazpět. Nikdy se nevracet pro „něco“, ale s „něčím“ potřebným k „něčemu“.

Již výše byly uvedeny příklady možnosti využití překrytého času. Ještě jednou uvedu například situaci, kdy operátor odchází pro lana a při té příležitosti odveze vozík s bubnem. Je třeba zmínit ještě jednu důležitou věc. Hledání. Je nutností maximálně eliminovat stav, kdy operátor / seřizovač hledá nářadí pro práci. Je důležité dbát na úplnost nářadí a na pořádek na pracovišti.

10 CONTROL (ŘÍZENÍ)

10.1 Shrnutí zaváděných opatření na konfekci OR Hlavní výroba

1. opatření

Při změně rozměru v hlavní výrobě na konfekci v Continental Barum spol. s r.o. bude vy-pomáhat u set-upu na I. stupni obsluha od druhého stroje vychystáváním materiálu.

Opatření společnost nebude stát dodatečné finanční náklady, jedná se o velice zajímavé řešení, které naopak zrychlí proces výroby, tj. zvýší objem produkce pneumatik.

Názorně uveďme konkrétní čísla. Zapojením operátora druhého stupně do set-upu na I. stupni docílíme při „Best of the best“ (nejrychlejší zachycená změna rozměru) až 2 minu-ty 10 sekund na jeden set-up. Při nejpomalejší variantě až 5 minut a 30 sekund. Průměrně lze počítat s úsporou až 3 minuty 32 sekund.

11 % je hodnota, která představuje podíl úspory realizovaného návrhu v procentech na cel-kovém času průměrného set-upu ve společnosti Continental Barum, spol. s r.o.

Ve výpočtu níže je vyčíslena celková úspora času v hodinách za rok.

Průměrná úspora času = 3 min 32 s = 212 s na jeden set-up.

SET-UP 2012	
Stupeň set-up	Hlavní výroba
ZM 5	51757
ZM 8	4168
Celkem	55925

Při vyčíslení úspory opatření v hodinách za rok, bereme v úvahu dva druhy set-upů, u kterých dochází k výměně materiálu. Jedná se o „pětkový“ set-up - výměna bubnu + materiálu nebo materiálu II. stupně (nárazníky + běhoun) a o „osmičkový“ set-up – palcová změna (časově nejnáročnější set-up). Údaje o počtu set-up za rok 2012

u každého typu změny rozměru je uveden v tabulce.

Celková úspora času = 55925 x (212/3600) = 3293 hod/rok.

Následně, když víme, že fond pracovní doby (hod./rok) je v Continental Barum spol. s r.o. 1650, můžeme spočítat úsporu pracovníků za rok. Fond pracovní doby představuje průměrně odpracovaný čas pracovníka za rok.

Úspora pracovníků za rok = 3293/1650 = 2 pracovníci.

Nové kompetence a úkoly účastníků zaváděného zlepšení

Opatření se bude týkat v největší míře obsluhy na II. stupni. Bude nutné zaškolení těchto lidí, protože je možné, že s postupem změny rozměru na I. stupni nemají zkušenost. Zde je nutná asistence mistrů při zaškolování a určitě také operátorů I. stupně, kteří správný postup výměny znají a aplikují. Bude důležité se zaměřit na celkovou kooperaci pracovníků, která bude alfou omegou úspěšnosti každého týmu ve výrobě.

V neposlední řadě bude vyžadována přítomnost zaměstnanců z útvaru průmyslového inženýrství, který celý proces musejí zastřešit. Náměry, pozorování, rozhovory s lidmi ve výrobě a následná analýza bude nezbytná.

Pokud bude zlepšení v praxi přijato a zavedeno, je již teď jasné, že se ve velké míře dotkne i oddělení plánování. Protože touto low-cost metodou dojde k zrychlení celého procesu set-upu, musejí být požadavky na výrobu dle toho uzpůsobeny a znovu propočítány.

2. opatření

Po analýze a výsledku z Paretova diagramu je důležité se zaměřit na eliminaci časů u činnostech, které jsou časově nejvíce náročné a zavést navržená zlepšení do výroby.

Sekvence, u kterých byla zjištěna v analytické části práce největší časová náročnost během set-upu na konfekci OR Hlavní výroba (podloženo i analýzou Paretova diagramu), tj. činnosti, u kterých budeme zavádět nová opatření na zefektivnění práce a snížení času pro zvýšení vyšší produkce konfekce, jsou:

- výroba,
- montáž - „domečky“, zvony, membrány,
- demontáž - zvony, membrány, „domečky“,
- vypsání kontrolní karty + kontrolní měření,
- "machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování),
- montování bubnu,
- chůze.

Projektová část se každé sekvenci věnuje detailně, nalezneme zde veškerá doporučení a z převážné většiny low-cost zlepšovací návrhy, ale i myšlenky další automatice výroby. Pro ještě větší zdůraznění výše řešených činností uvádím nejdůležitější body.

Sekvence – výroba

- časově nejnáročnější část během každého set-upu
- požadavek na úplné využití „starého“ materiálu, který následně plynule vyměnit za nový materiál v co nejkratším čase
- návrh na maximální využití času, kdy operátor čeká na provedení požadovaného úkonu strojem (= přiřazení konkrétních úkonů, které bude obsluha dělat v překrytém čase za chodu stroje)
- automatizovat proces výměny materiálu, tj. zavedení tréninků za účelem vštěpení operátorům činnosti, které budou dělat správným způsobem v posloupnosti automaticky bez zmetkovosti
- požadavek na minimalizaci výrazných rozdílů ve výkonnosti jednotlivých pracovníků obsluhujících stroj – kontrola a dodržování norem

Sekvence - montáž - „domečky“, zvony, membrány + sekvence demontáž - zvony, membrány, „domečky“ + montování bubnu

- podstatná část časové náročnosti je tvořena utahováním imbusovým klíčem
- mezi nově navrhované pracovní pomůcky, či jiná zlepšení patří:
 1. rychloutahovací šroubováky
 2. šroubováky s úhlovým utahováním
 3. použití „ráčnového systému“

Sekvence – vypsání kontrolní karty + kontrolní měření

- důležitá část sledovaného parametru kvality
- ve výrobě zjištěny nedostatky spočívající v nesprávném provádění z důvodu značné časové náročnosti této činnosti
- v práci uvedeny alternativy, které mohou nahradit současný způsob zjišťování požadovaných hodnot, které se provádí ocelovým svinovacím metrem a zápisem výsledků na průvodní list výrobku:
 1. použití pevných desek, do kterých obsluha kontrolní kartu upne a zjištěné údaje zapisuje přímo u zdroje měření (u stroje)

2. měřicí šablona ze širší pásoviny (= univerzální měřidlo)
3. instalace snímacího zařízení
4. navržený mechanismus (umístit průvodní list upnutý na plechové podložce na otočný stojan s ramenem, případně teleskopickým, připevněný na vhodné místo pracovního stolu nebo přímo na místo u ovládacího panelu)

Sekvence – „machine function test“ (= přehrání programu, seřízení zavalování)

- vyzorována vysoká variabilita
- jedná se o složité srovnávání jednotlivých strojů u této činnosti, protože zejména seřizování zavalování je prováděno u některých strojů automatickým způsobem, naopak u některých vybraných strojů je nutno tuto operaci a vystředování provádět ručně
- zaměření se na zlepšení operace přehrání programu – operátor či seřizovač provádí ručně, řešení do budoucna představuje zavedení čtečky čárových kódů, což by minimalizovalo chyby z nepozornosti (promítne se v oblasti kvality)

Sekvence – chůze

- odstranit tuto činnost nepřidávající hodnotu zákazníkovi
- maximální využití překrytého času

Nové kompetence a úkoly účastníků zaváděného zlepšení

Opět se zlepšovacími návrhy bude nejvíce pracovat obsluha na konfekci. Podporu a možnost konzultace budou provádět mistři jednotlivých týmů, přičemž vzájemná komunikace a jednotnost samostatného výrobního týmu a nadřízeného je nutností.

Rád bych doplnil, že lidé na konfekci jsou velmi zkušení pracovníci, kteří nejlépe vědí, čím ještě bychom plynulost změny set-upu v hlavní výrobě mohli vylepšit. Je dnes velmi složité po pracovnících požadovat samostatnou iniciativu, proto jsem rád, že se našeho sezení zúčastnili i mistři jednotlivých týmů, kteří byli samotnými operátory a mohli vyjádřit názor za své bývalé kolegy, protože se dá říct: „jsou dnes na druhé straně barikády“, tj. že naopak oni dnes po obsluze strojů tuto iniciativu vyžadují, i když dříve v pozici operátora to cítili jinak. Je dobře, že si společnost Continental Barum spol. s r.o. tuto problematiku uvědomuje a jde lidem v této záležitosti naproti odměnou za každý navržené zlepšení z jejich strany, které bylo opodstatněné a bylo schváleno.

Samostatná kapitola jsou pracovníci z řad seřizovačů. Jedná se o velmi technicky a zkušenostně zdatné pracovníky, kteří nám vypomohou zejména při zavádění opatření lehce technického rázu, představující navržené nové pracovní pomůcky a technické řešení jako snímací zařízení, čtečky čárových kódů apod. Budeme potřebovat i posouzení a vyjádření z oddělení konstrukce, zdali se jedná o opravdu konstrukčně zavedení hodná řešení.

Oddělení průmyslového inženýrství zde sehraje roli koordinátora mezi jednotlivými lidmi a názory. Hlavní náplní pro toto oddělení v oblasti „control“ (metoda DMAIC) bude s odstupem času vyčíslování konkrétních dat, týkající se změn, které se aplikují do výroby. Tyto podklady bude vedení společnosti vyžadovat.

Ve většině případů se jedná o opatření, která nevyžadují investiční výdaje, přesto byly výše zmíněny i zlepšení, která budou v případě pozitivního schválení, vyžadovat finanční investici. Snímací zařízení, čtečka čárových kódů apod. jsou návrhy, které musejí projít posouzením vyššího vedení.

Je vidět, že podnik je provázaný mechanismus, každé opatření se dotkne téměř každého.

10.2 Standardizace a dokumentace změn

V rámci oblasti řízení (= control) byly zdůrazněny a shrnuty zaváděná opatření na konfekci OR Hlavní výroba, přičemž jejich přínos byl vyčíslen v měřitelných jednotkách a dále byly definovány kompetence a úkoly účastníků zaváděných návrhů ke zlepšení.

Další požadavky v oblasti řízení představují činnosti standardizace a dokumentace změn, monitorování procesu, vyhodnocení a závěrečné ukončení. Informace z těchto činností budou podkladem pro úspěch výše uvedených opatření. Každá změna musí projít zkouškou ve výrobě, přičemž ani tato práce není výjimkou. To si vyžádá určitou časovou náročnost.

Až v případě úspěchu a ověřeném utvrzení si, že zvolené podněty ke zlepšení mají v činnosti firmy Continental Barum spol. s r.o. číselně jasně podložená skutečná čísla, potom může přijít poslední fáze, tj. „oslava“.

Pevně věřím, že tato závěrečná „tečka“ (= „oslava“/ocenění) za tímto konkrétním zlepšovací procesem metody DMAIC se mé práce alespoň „trochu“ dotkne.

ZÁVĚR

V této fázi práce si dovoluji zhodnotit úsilí a přínosy, které pokládám za důležité pro další působení celého řešeného projektu a jeho implementaci v podniku Continental Barum spol. s r.o., přičemž reálně zodpovím, zdali pokládám práci za úspěšnou, tj. zdali vytyčené cíle byly splněny.

Hlavní záměr projektu – optimalizovat změnu rozměru na vybraných konfekčních strojích osobních pláštů v Hlavní výrobě a snížit čas na set-up o minimálně 10 % je v práci řešen dvěma hlavními směry.

První opatření představuje úsporu spočívající ve vychystávání a změny požadovaného materiálu na prvním stupni konfekce obsluhou z druhého stupně. Touto změnou jsme schopni ušetřit v průměru až tři minuty a 32 sekund na jeden set-up, což představuje celých 11 % z celkové časové náročnosti na set-up prvního stupně. O to cennější je toto zlepšení, protože si nevyžaduje žádné dodatečné investiční náklady a podnik Continental Barum spol. s r.o. finančně nezatíží.

Tento zásah do výroby by dle propočtů neměl narušit schopnost pracovníka druhého stupně tuto činnost navíc vykonávat, naopak přinese úsporu času a maximální využití překrytého času.

Jsme schopni přinést celkovou úsporu času 3293 hod/rok, což odpovídá při fondu pracovní doby ve výšce 1650 hod./rok možnost úspory 2 pracovníků.

Toto navrhované zlepšení zajisté znamená vznik dodatečných kompetencí a odpovědností konkrétních osob ve firmě, což je představeno v části „control“ – poslední fázi metody DMAIC.

Druhé opatření vychází z myšlenky, že je důležité se zaměřit na příčiny, které znamenají největší časovou náročnost v celém set-upu. Při analýze je využito Paretova diagramu, který odhaluje sekvence, u kterých je tento předpoklad splněn – výroba; montáž – „domečky“, zvony, membrány; demontáž - zvony, membrány, „domečky“; vypsání kontrolní karty + kontrolní měření; „machine function test“ (= přehrání programu, seřízení zavalování); montování bubnu; chůze.

Práce se v projektové části detailně věnuje každé sekvenci, přičemž ve většině případů se jedná o nápady a doporučení z převážné většiny z řady low-cost zlepšovacích návrhů. Na-

lezeme zde snahu o maximální využití překrytého času, zavedení tréninků ve výrobě jakožto vzdělávací proces pro standardizaci procesu, zavedení nových pracovních prostředků a pomůcek (např. rychloutahovací šroubováky, použití „ráčnového“ systému, aj.), zlepšení kontroly kvality a odstranění činností nepřidávající hodnotu zákazníkovi.

Věřím, že tato práce výše zpracovaným projektem přesvědčí všechny strany o mé snaze dodat z mé strany maximum, přičemž bych si přál, aby navrhovaná zlepšení našla dlouhodobé uplatnění ve firmě Continental Barum spol. s r.o. Jsem přesvědčen, že cíl diplomové práce je splněn.

Závěrem bych rád sdělil zkušenosti z působení ve firmě Continental Barum spol. s r.o. a věnoval jí pár řádků, protože bych jí touto cestou rád vyjádřil poděkování za možnost zúčastnit se tohoto zlepšovateľského projektu.

Musím zmínit nové technologie, kterými se společnost neustále posunuje dopředu. V továrně je cítit „německá ruka“, která kvalitní práci všech zaměstnanců firmy dodává řád. Automobilový průmysl je z hlediska konkurenceschopnosti nekompromisní, což podtrhuje význam existence odboru průmyslového inženýrství, který pomáhá zlepšovat produktivitu, snižovat náklady a rozvíjí komunikaci mezi jednotlivými středisky v podniku.



Obr. 47 Continental Barum spol. s r.o. je největší a jednou z nejlepších pneumatikáren v rámci koncernu (Continental Barum spol. s r.o., 2012)

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S.R.O., 2012a. Management změny. *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný, 3/2012. ISSN 1803 - 5183.
- [2] API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S.R.O., 2012b. *Nastavte výrobu zrcadlo: Optimalizace pracoviště poloautomatické montáže*. [online]. 2/2012 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70842.optimalizace-pracoviste-poloautomaticke-montaze/>
- [3] API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S.R.O., 2012c. Neplýtvejme. *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný, 1/2012. ISSN 1803 - 5183.
- [4] API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S.R.O., 2012d. Tréninková centra. *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. Slaný, 4/2012. ISSN 1803 - 5183.
- [5] BASL, Josef, Pavel MAJER a Miroslav ŠMÍRA, 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. 1. vyd. Praha: Grada, 213 s. ISBN 80-247-0613-X.
- [6] CENTRUM PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ S R.O., ©2010. SMED. *Slovník průmyslového inženýrství* [online]. [cit. 2013-01-27]. Dostupné z: http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=14
- [7] CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O., 2012. Když je lepší proces znovu navrhnut. *Otisk: Noviny Continental Barum spol. s r.o., Otrokovice*. 20. dubna 2012, roč. 59, č. 8.
- [8] CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O., 2000-2011. *ObchodníRejstřík.cz* [online]. [cit. 2012-04-28]. Dostupné z: <http://obchodnirejstrik.cz/barum-continental-spol-s-r-o-45788235/>
- [9] CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O., 2011. Produktivita je důležitým ukazatelem. *Otisk: Noviny Continental Barum spol. s r.o., Otrokovice*. 20. května 2011, roč. 58, č. 10.

- [10] CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O., 2012. Správní budova v novém kabátě. *Profil: Noviny Continental Barum spol. s r.o., Otrokovice*. 21. září 2012, roč. 59, č. 19.
- [11] CONTINENTAL BARUM SPOL. S R.O., 2012. Taxis roku 2011–2012. *Profil: Noviny Continental Barum spol. s r.o., Otrokovice*. 1. června 2012, roč. 59, č. 11.
- [12] CHROMJAKOVÁ, Felicitá a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- [13] JIRÁSEK, Jaroslav. 1998. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada, 208 s. ISBN 8071693944.
- [14] KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, xiii, 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [15] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [16] KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR, 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: inFORM, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.
- [17] LIKER, Jeffrey K., 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw- Hill, 330 p. ISBN 0-07-139231-9.
- [18] 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.
- [19] MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- [20] MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [21] MAYNARD, Harold B a Kjell B ZANDIN, 2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-07-041102-6.

- [22] PANDE, Peter S., Roland R. CAVANAGH a Robert P. NEUMAN, 2002. *Zavádíme metodu Six Sigma, aneb jakým způsobem dosahují renomované světové společnosti špičkové výkonnosti*. 1. vyd. Brno: TwinsCom, 416 s. ISBN 80-238-9289-4.
- [23] SHINGŌ, Shigeo, 1985. *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland, Oregon: Productivity Press, xxii, 361 s. ISBN 0915299038.
- [24] SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [25] TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.
- [26] VEBER, Jaromír, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 201 s. ISBN 978-80-247-1782-1.
- [27] 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.

Interní zdroje

- [28] 2011. Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant.
- [29] 2004. Gumárenská technologie společnosti Continental Barum spol. s r.o.
- [30] Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.
- [31] Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Conti Tire Technology film
- [32] Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Film HTC konfekce
- [33] Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – REFA

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TPS	Toyota Production System
JIT	Just-In-Time
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
DMAIC	Define-Measure-Analyze-Improve-Control
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TPM	Total Productive Maintenance (= totálně produktivní údržba)
CEZ	Celková Efektivnost Zařízení
IE	Industrial Engineering (= průmyslové inženýrství)
WS	Workshop

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1</i> Struktura výroby (Shingō, 1985, s. 6).....	15
<i>Obr. 2</i> Struktura operací (Shingō, 1985, s. 8)	16
<i>Obr. 3</i> Sedm druhů plýtvání podle Continental Tyre Manufacturing System (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.).....	19
<i>Obr. 4</i> Hodnota (Mašín, 2003, s. 10)	20
<i>Obr. 5</i> Definice pojmu seřízení (Košturiak a Frolík, 2006, s. 107)	24
<i>Obr. 6</i> Redukce časů seřízení umožňuje redukcí dávek (Košturiak a Frolík, 2006, s. 108).....	27
<i>Obr. 7</i> Postup rychlých změn (Košturiak a Gregor, 2002, s. E / 1-2)	28
<i>Obr. 8</i> Základní cyklus DMAIC (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 89).....	32
<i>Obr. 9</i> Cíle jednotlivých kroků cyklu DMAIC (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 90)	32
<i>Obr. 10</i> Příklad členění cyklického procesu na úseky (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – REFA)	38
<i>Obr. 11</i> Lokalita Otrokovice (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	40
<i>Obr. 12</i> Proces výroby a role divizí (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	42
<i>Obr. 13</i> Rámcové organizační schéma (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	43
<i>Obr. 14</i> Organizace práce v SVT (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	44
<i>Obr. 15</i> Některé ze značek vyráběných v Otrokovicích (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	45
<i>Obr. 16</i> Zákazníci Continental Barum spol. s r.o. – první výbava (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	46
<i>Obr. 17</i> Osobní & lehké nákladní pláště: 1991 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	47
<i>Obr. 18</i> Čisté tržby a čistý zisk před zdaněním v letech 1993 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....	47

<i>Obr. 19 Počet zaměstnanců, objem pneumatik, počet typů pneu a efektivita závodu v Otrokovicích v letech 1993 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. - Otrokovice Tire Plant, 2011).....</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 20 Vývoj investic v letech 1993 – 2010 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Otrokovice Tire Plant, 2011).....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 21 Ganttův diagram.....</i>	<i>52</i>
<i>Obr. 22 Postup výroby pneumatiky (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – Conti Tire Technology film)</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 23 Řez osobním radiálním pláštěm (Gumárenská technologie</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 24 Konfekce I. stupeň (Gumárenská technologie</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 25 Konfekce II. stupeň (Gumárenská technologie.....</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 26 U pláštěů má každý polotovar své místo a svůj význam (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 27 Kritická místa pro vznik defektu na plášti (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 28 Výroba kostry na prvním stupni konfekce (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce).....</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 29 Naražení patních lan a přehnutí okrajů kordu přes lana bočními přehýbacími membránami (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce).....</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 30 Ruční spoj podle předpisu a přerádlování válečkem (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 31 Zaválení patní části kostry pláště (tzv. obrysové zavalování) a boční zavalování pomocí zavalovací kladky (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 32 Odkládání kvalitních koster v požadované poloze na dopravník, který transportuje kostru druhému stupni konfekce (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 33 Konfekce druhého stupně (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce).....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 34 Otočení stanice (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce).....</i>	<i>59</i>

<i>Obr. 35 Nájezd transferingu nad konfekční buben (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 36 Tvarování kostry pláště a přilepení nárazníkového prstence z běhounu na kostru pláště (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 37 Po dopravniku je plášť odváděn k poslednímu technologickému kroku (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 38 Průběh emulgace v postřikovacím stroji (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 39 Automatické založení pláštíků do vozíku (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o. – film HTC konfekce)</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 40 Ukázka řazení modulů (I. + II. stupeň) ve výrobě na konfekci OR Hlavní výroba (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.)</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 41 Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu) – odvezení kazety, přivezení nové kazety (VG)</i>	<i>69</i>
<i>Obr. 42 Layout pilotního modulu H3 (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.)</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 43 Procentuální zastoupení úspory dosažené podporou operátora z II. stupně na celkovém set-upu</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 44 Podíl úspory realizovaného návrhu v procentech na celkovém času</i>	<i>76</i>
<i>Obr. 45 Paretův diagram</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 46 Otočný stojan s ramenem</i>	<i>85</i>
<i>Obr. 47 Continental Barum spol. s r.o. je největší a jednou z nejlepších pneumatikáren v rámci koncernu (Continental Barum spol. s r.o., 2012)</i>	<i>93</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 SIPOC diagram v provozu na konfekci OR Hlavní výroba</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 2 Vstupní údaje do Ganttova diagramu.....</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 3 Sekvence a časová náročnost na modulu B1</i>	<i>64</i>
<i>Tab. 4 Normy na daný typ přehozu a modul (Interní materiál společnosti Continental Barum spol. s r.o.).....</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 5 Sumář - konfekce.....</i>	<i>66</i>
<i>Tab. 6 Sumář - konfekce doplněný o úsporu při vychystání materiálu operátem z II. stupně (= nový „jízdní řád“).....</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 7 Procentuální vyjádření rozdílů v časové náročnosti mezi výrobou na I. a II. stupni</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 8 Vstupní data pro tvorbu Paretova diagramu.....</i>	<i>78</i>

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Sekvence a časová náročnost na modulu A2
- P II Sekvence a časová náročnost na modulu B4
- P III Sekvence a časová náročnost na modulu H6
- P IV Sekvence a časová náročnost na modulu A3
- P V Sekvence a časová náročnost na modulu H3
- P VI Sekvence a časová náročnost na modulu H3
- P VII Sekvence a časová náročnost na modulu A6
- P VIII Sekvence a časová náročnost na modulu C2
- P IX Sekvence a časová náročnost na modulu H2
- P X Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Odmontování bubnu
- P XI Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Montování bubnu
- P XII Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Machine function test (= přehrání programu, seřízení zavalování)
- P XIII Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Přivezení nových lan, odvezení lan
- P XIV Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu) - Chůze
- P XV Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu) - Výroba
- P XVI Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Vypsání kontrolní karty
- P XVII Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Demontáž - zvony, membrány, „domečky“
- P XVIII Histogram, rozptyl, směrodatná odchylka u sekvence (úsek procesu)
- Montáž - „domečky“, zvony, membrány

PŘÍLOHA P I:

SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU A2

A21_(KM-92),A20_(PU-15S)_I.stupeň_pětka									
I OPERÁTOR									
	Aktivita	Čas aktivity							
	Chůze od stroje ke kazetě	0:00:07							
	Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:23							
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:14							
	Nastavování text. kordu	0:00:42							
	Chůze	0:00:10							
	Výroba 1 ks	0:00:52							
	Chůze	0:00:05							
	Korekce vodítek (text. kord)	0:00:05							
	Chůze	0:00:06							
	Výroba 1 ks	0:00:54							
	Chůze od stroje	0:00:12							
	Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:11							
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:15							
	Nastavení VG	0:00:20							
	Chůze	0:00:06							
	Výroba 3 ks	0:02:27							
	Chůze od stroje	0:00:05							
	Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:23							
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:16							
	Nastavení bočnic	0:00:31							
	Chůze	0:00:04							
	Výroba - dokončení kusu	0:00:22							
	"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:02:13							
	Odmontování bubnu	0:00:50							
	Montování bubnu	0:00:45							
	Přivezení lan	0:00:18							
	Výroba 1. ks	0:02:19							
	Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:15:15	x						
	Celkový změnový čas bez výrobního času	0:08:21							
	Výrobní čas	0:06:54							

Stroj stojí
Stroj v chodu

Pzn. v překrytém čase operátor odvezl vozík s lany

Pzn. V překrytém čase operátor odvezl vozík s bubnem

Norma

PŘÍLOHA P III:

SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU H6

H61 (KM-92)_5000002754_H60 (PU-15S)_5200004504_I.stupeň_pěťka			
<i>1 OPERÁTOR, materiál přichystáván jiným operátorem</i>			
	Aktivita	Čas aktivity	
	Informace o set-up (předpis)	0:00:17	Stroj stojí
	Chůze od stroje ke kazetě	0:00:07	Stroj v chodu
	Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:28	
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18	
	Nastavování text. kordu	0:00:35	
	Chůze	0:00:08	
	Výroba 2 ks (dojezd starého materiálu)	0:02:35	
	Chůze	0:00:06	
	Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:12	
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18	
	Nastavení VG	0:00:26	
	Chůze ke stroji	0:00:08	
	Výroba 2 ks	0:02:05	
	Chůze od stroje	0:00:05	
	Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:21	
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18	
	Nastavení bočnic	0:00:40	
	Chůze ke stroji	0:00:06	
	Výroba 1 ks	0:01:50	
	Chůze	0:00:45	Pzn. zbytečná chůze (operátor odchází s nůžkami pro kousek materiálu mimo pracoviště)
	"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:00:40	
	Odmontování bubnu	0:00:54	
	Montování bubnu	0:00:53	
	Přivezení nových lan, odvezení lan (stroj stojí)	0:01:40	
	Chůze	0:00:36	Pzn. zbytečná chůze (operátor odnáší kousek materiálu mimo pracoviště)
	Výroba 1. ks	0:02:00	
	Vypsání kontrolní karty + kontrolní měření	0:02:46	Norma
	Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:21:17	x 0:12:00
	Celkový změnový čas bez výrobního času	0:12:47	
	Výrobní čas	0:08:30	

PŘÍLOHA P IV:

SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU A3

A31,KM-92;A30,PU-15S_I.stupeň_pětka					
I OPERÁTOR					
	Aktivita	Čas aktivity			
	Chůze od stroje ke kazetě	0:00:10			Stroj stojí
	Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:22			Stroj v chodu
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:14			
	Nastavování text. kordu	0:00:30			
	Chůze ke stroji	0:00:09			
	Výroba 2 ks	0:02:09			
	Chůze od stroje	0:00:06			
	Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:28			
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:13			
	Nastavení VG	0:00:24			
	Chůze ke stroji	0:00:14			
	Výroba 3 ks	0:02:50			
	Chůze od stroje	0:00:06			
	Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:13			
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:17			
	Nastavení bočnic	0:00:21			
	Korekce vodiček (VG)	0:00:06			
	Korekce vodiček (bočnice)	0:00:04			
	Chůze ke stroji	0:00:07			
	Výroba (dokončení 3. ks)	0:00:40			
	Odmontování bubnu	0:00:51			
	Montování bubnu	0:01:00			
	Přivezení nových lan, odvezení lan (stroj stojí)	0:00:30			
	Machine function test (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:01:17			
	Výroba 1. ks	0:04:54			
	Vypsání kontrolní karty (bez kontrolního měření)	0:01:55			Norma
	Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:20:10	x		0:12:00
	Celkový změnový čas bez výrobního času	0:09:37			
	Výrobní čas	0:10:33			

PŘÍLOHA P V:

SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU H3

H31_(5000002518),H30_(5200004128)_I.stupeň_palec 1 OPERÁTOR + 2 SEŘIZOVAČI (ranní směna, rychlá rota)									
Aktivita	Čas aktivity								
Chůze od stroje ke kazetě	0:00:06								
Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:19								
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:31								
Nastavování text. kordu	0:00:24								
Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:21								
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:51								
Nastavení VG	0:00:24								
Chůze ke stroji	0:00:07								
Výroba 4 ks (dojždí starý materiál)	0:03:03								
Machine function test (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:00:29								
Odmontování bubnu - operátor	0:00:45								
Demontáž - zvony, membrány, "domečky" - 2 seřizovači	0:02:48								
Montáž - "domečky", zvony, membrány - 2 seřizovači	0:03:43								
Montování bubnu - 2 seřizovači	0:01:40								
"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování) - 2 seřizovači	0:02:47								
Vypsání kontrolní karty - operátor	0:02:05								
Výroba 1. ks - operátor	0:04:40								
Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:25:03	x							
Celkový změnový čas bez výrobního času	0:17:20								
Výrobní čas	0:07:43								

Stroj stojí

Stroj v chodu

Pzn. operátor není přítomen

Pzn. jeden seřizovač montuje, druhý odvezl vozík se "starým" bubnem, poté čeká

Pzn. druhý seřizovač ze zadu nastavuje stroj, operátor přiváží vozík s lany

Pzn. první i druhý seřizovač čeká, stroj stojí

Pzn. seřizovači čekají

Norma

0:27:00

PŘÍLOHA P VI:

SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU H3

H31_(KM-92)_500002758_H30_(PU-15SB)_5200005678_Lstupeň_palec				
I OPERÁTOR + I SEŘIZOVAČ				
Aktivita	Čas aktivity			
Chůze od stroje ke kazetě	0:00:12	Stroj stojí		
Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:40	Stroj v chodu		
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:39			
Nastavování text. kordu	0:00:37			
Korekce vodítek (text. kord)	0:00:08			
Chůze	0:00:02			
Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:12			
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:12			
Nastavení VG	0:00:14			
Chůze ke stroji	0:00:05			
Výroba 4 ks (dojíždí starý materiál)	0:03:12	Pzn. dorazil seřizovač, odvezl vozík s lany + přivezl vozík s novým bubnem		
Chůze od stroje ke kazetě	0:00:07			
Korekce vodítek (VG)	0:00:13			
Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:14			
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:18			
Nastavování bočnice	0:00:24			
Chůze ke stroji	0:00:07			
Výroba 4 ks (dojíždí starý materiál) - dokončení 4. ks	0:00:19			
Odložení koster na dopravník pro II. Stupeň	0:00:25	Pzn. tuto operaci měl provést seřizovač, který čeká (nebo operátor v průběhu výroby, dostatek času)		
Odmontování bubnu - operátor	0:01:15			
Demontáž - zvony, membrány, "domečky" - seřizovač + operátor	0:05:16			
Montáž - "domečky", zvony, membrány - seřizovač + operátor	0:14:26	Pzn. Operátor často hledá nářadí, musí si půjčovat od seřizovače (= čekání, prostoje)		
Montování bubnu - seřizovač + operátor	0:01:40	Pzn. seřizovač montuje, operátor odvezl vozík se "starým" bubnem, poté čeká		
Přivezení vozíku s lany	0:00:32			
"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:03:28			
Výroba 1. ks	0:07:22	Norma		
Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:41:54	x	0:27:00	
Celkový změnový čas bez výrobního času	0:31:01			
Výrobní čas	0:10:53			

PŘÍLOHA P VIII:

SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU C2

C21_(KM-94)_500001383,C20_(PU-15S)_5200000644_I.stupeň_palec			
I. OPERÁTOR + 2 SEŘIZOVAČI (ranní směna, rychlá rota)			
Aktivita	Čas aktivity		
Chůze od stroje ke kazetě	0:00:17		Stroj stojí
Vytáhnutí kazety (I. text. kord)	0:00:18		Stroj v chodu
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:16		
Nastavování I. text. kordu	0:00:41		
Chůze	0:00:01		
Vytáhnutí kazety (II. text. kord)	0:00:09		
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:24		
Nastavování II. text. kordu	0:00:22		
Chůze ke stroji	0:00:10		
Výroba 5 ks (dojíždí starý materiál)	0:01:30		
Chůze	0:00:07		
Korekce vodiček (I. text. kord)	0:00:15		
Chůze	0:00:01		
Korekce vodiček (II. text. kord)	0:00:24		
Chůze	0:00:02		
Vytáhnutí kazety (VG)	0:00:06		
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:27		
Nastavení VG	0:00:19		
Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:20		
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:25		Pzn. Došly bočnice (ještě starý materiál)
Nastavení bočnic	0:00:40		
Chůze ke stroji	0:00:05		
Výroba 5 ks - pokračování	0:01:44		
Chůze	0:00:05		
Výroba 5 ks - pokračování	0:01:49		
Chůze od stroje	0:00:08		
Vytáhnutí kazety (bočnice)	0:00:22		
Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:40		
Nastavování bočnic	0:00:30		
Korekce vodiček (bočnice)	0:00:04		
Chůze ke stroji	0:00:05		
Výroba 5 ks - pokračování	0:01:19		
"Machine function test" (= přehrání programu, seřízení zavalování)	0:03:14		
Čekání	Neměřeno		Pzn. Operátor volá seřizovače
Odmontování bubnu - operátor	0:01:13		Pzn. dorazili seřizovači
Demontáž - zvony, membrány, "domečky" - 2 seřizovači	0:03:31		Pzn. operátor není přítomen
Montáž - "domečky", zvony, membrány - 2 seřizovači	0:04:09		
Montování bubnu - 2 seřizovači	0:01:22		Pzn. jeden seřizovač montuje, druhý seřizovač čeká
Čekání	Neměřeno		Pzn. čekání na materiál
Výroba 1. ks	0:05:30		Norma
Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:31:39	x	0:30:00
Celkový změnový čas bez výrobního času	0:19:47		
Výrobní čas	0:11:52		

C21_(KM-94)_500001383,C20_(PU-15S)_5200000644_II.stupeň_palec			
I. OPERÁTOR + 1 SEŘIZOVAČ			
Aktivita	Čas aktivity		
Demontáž patkových hlav - seřizovač	0:01:17		Pzn. dle palce, dle průměru lana (mezitím operátor na II. Stupni přehazuje materiály)
Montáž patkových hlav - seřizovač	0:01:49		
Čekání na materiál	Neměřeno		Pzn. čeká seřizovač i operátor
Výroba 1. ks + kontrolní měření - seřizovač + operátor	0:07:11		Pzn. problémy s transferingem
Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:10:17		
Celkový změnový čas bez výrobního času	0:07:11		
Výrobní čas	0:03:06		

PŘÍLOHA P IX:

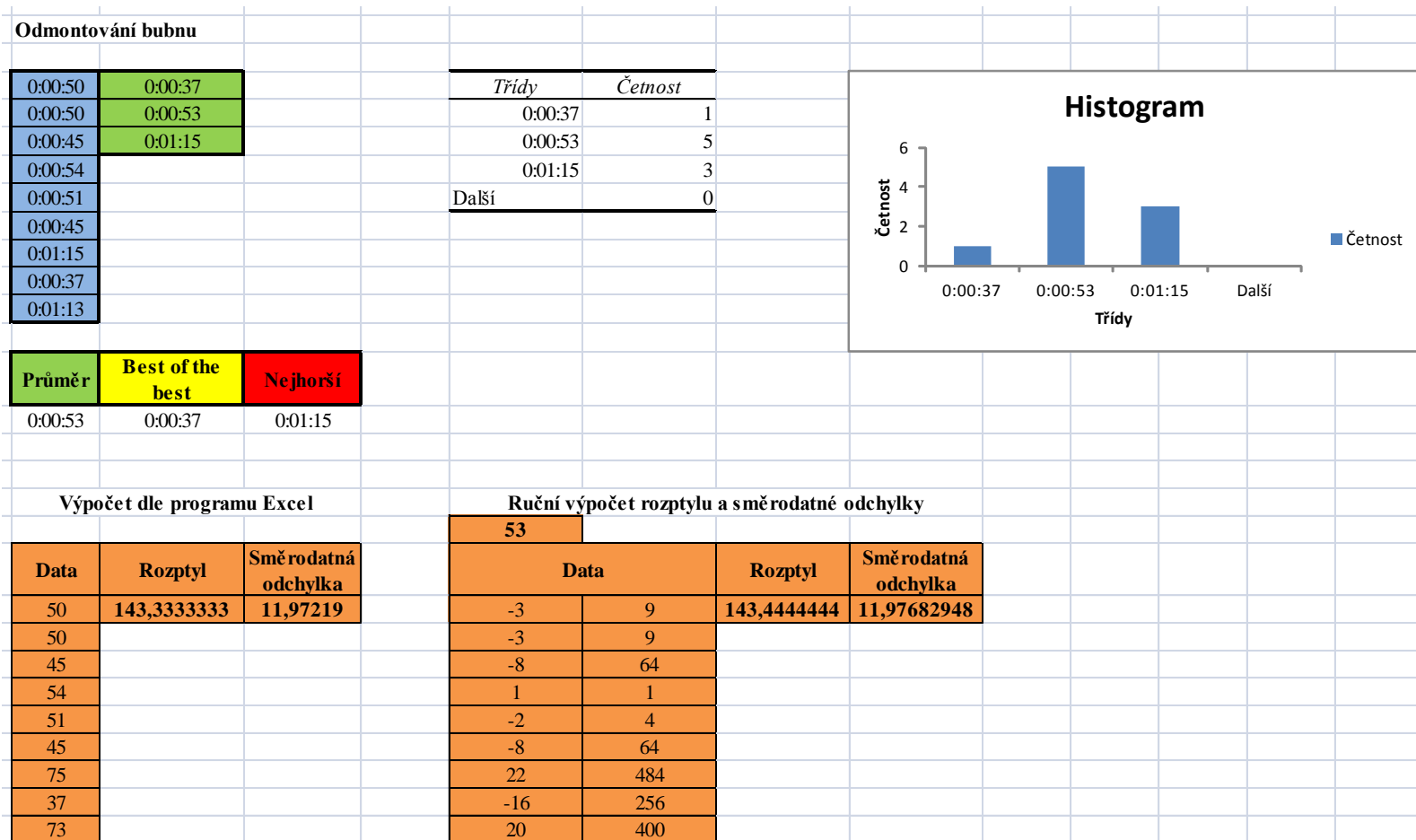
SEKVENCE A ČASOVÁ NÁROČNOST NA MODULU H2

H21_(5000002022),H20_(5200002490)_II.stupeň_pětká				
I. OPERÁTOR + DALŠÍ OPERÁTOR (VÝPOMOC)				
	Aktivita	Čas aktivity		
	"Machine function test" (= přehrání programu)	0:00:45		Stroj stojí
	Příprava stolu na běhouny	0:00:43		Stroj v chodu
	Chůze	0:00:05		
	Výměna zásobníků na pásky	0:00:55		
	Chůze	0:00:05		
	Vytáhnutí kazety (text. kord)	0:00:16		
	Odvezení kazety, přivezení nové kazety	0:00:11		Pzn. stejné operace provádí druhý operátor, který vypomáhá - dělá přípravu pro druhý buben
	Nastavování text. kordu	0:01:34		
	Korekce vodiček (text. kord)	0:00:12		
	Chůze ke stroji	0:00:10		
	Nastavování transferingu	0:00:19		
	Nastavování patkových hlav	0:00:28		
	Chůze	0:00:08		Pzn. operátor odnesl na stůl předpis
	Celkový změnový čas včetně výrobního času	0:05:51		
	Celkový změnový čas bez výrobního času	0:05:51		
	Výrobní čas	0:00:00		

PŘÍLOHA P X:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

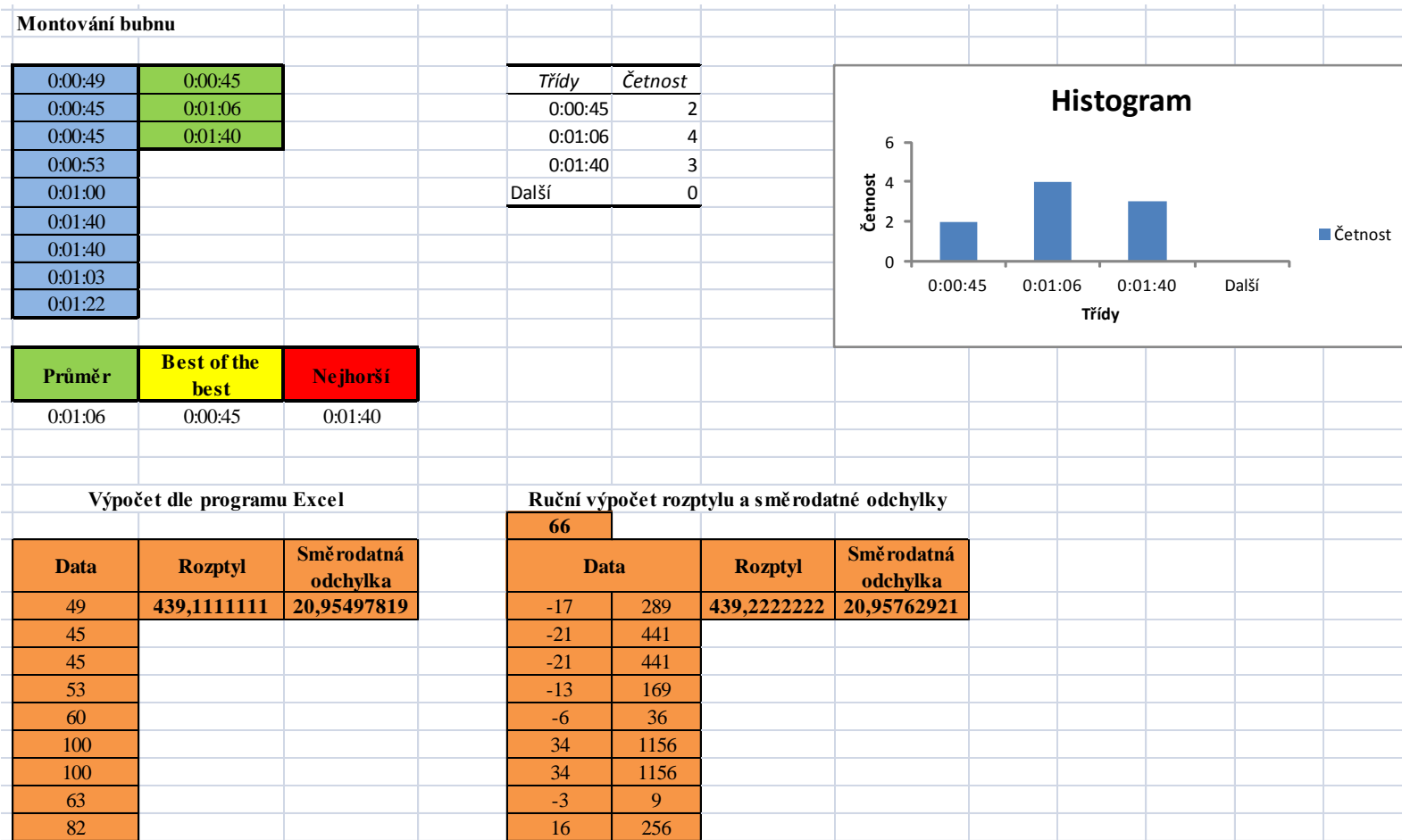
- ODMONTOVÁNÍ BUBNU



PŘÍLOHA P XI:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

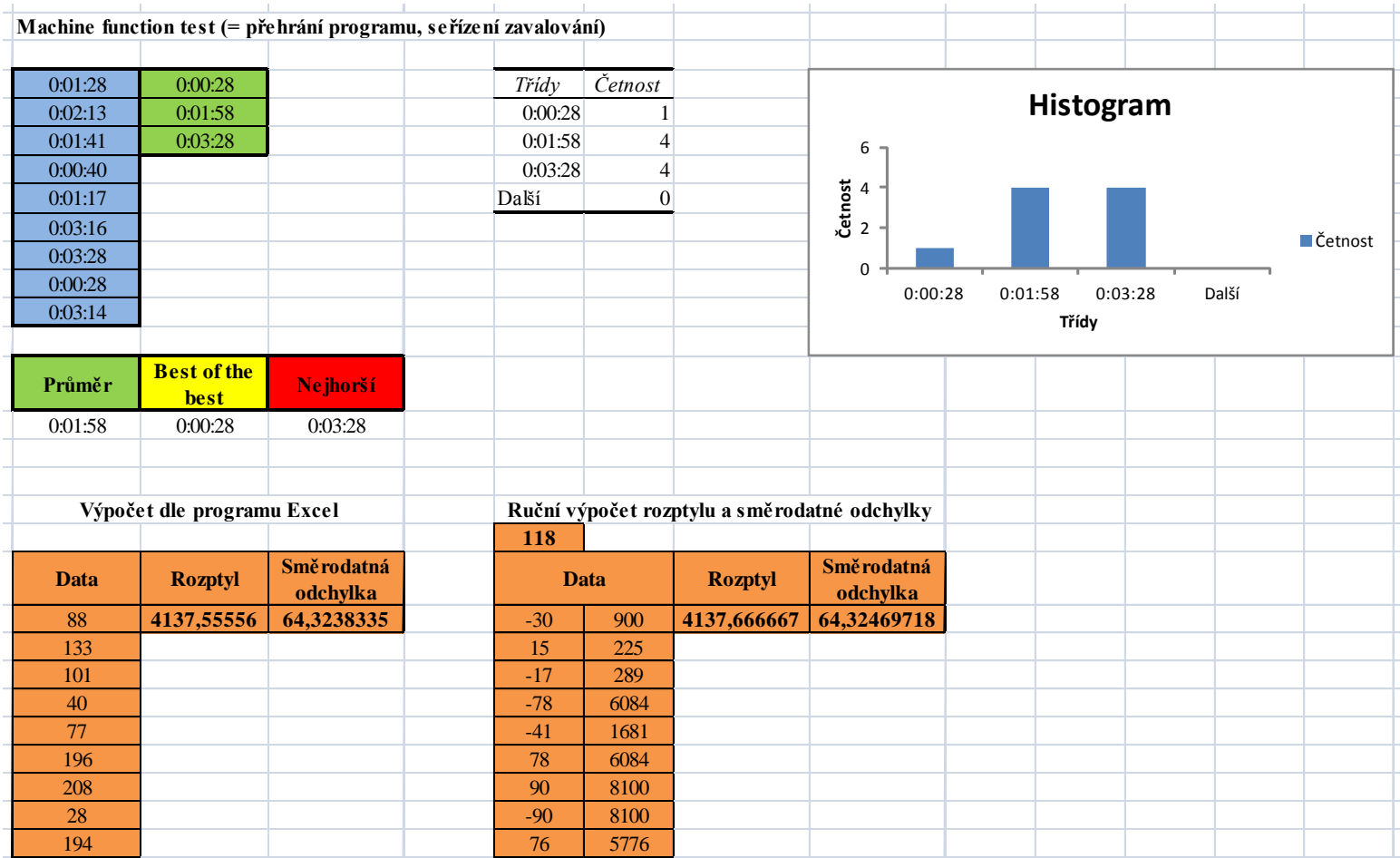
- MONTOVÁNÍ BUBNU



PŘÍLOHA P XII:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

- MACHINE FUNCTION TEST (= PŘEHRÁNÍ PROGRAMU, SEŘÍZENÍ ZAVALOVÁNÍ)



PŘÍLOHA P XIII:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

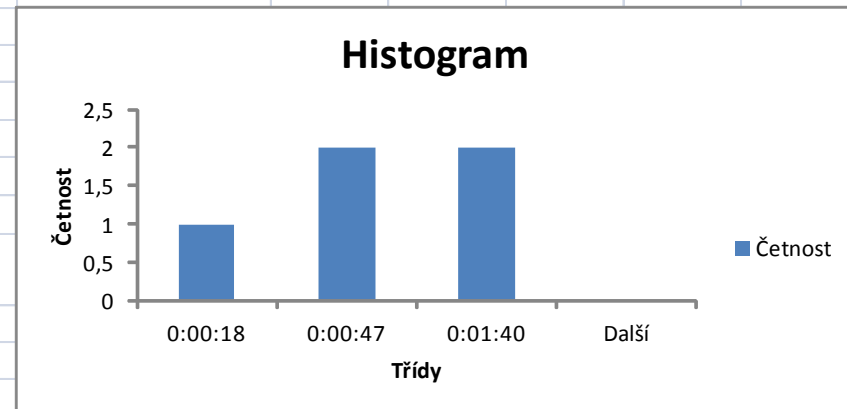
- PŘIVEZENÍ NOVÝCH LAN, ODVEZENÍ LAN

Přivezení nových lan, odvezení lan

0:00:54	0:00:18
0:00:18	0:00:47
0:01:40	0:01:40
0:00:30	
0:00:32	

Třída	Četnost
0:00:18	1
0:00:47	2
0:01:40	2
Další	0

Průměr	Best of the best	Nejhorší
0:00:47	0:00:18	0:01:40



Výpočet dle programu Excel

Data	Rozptyl	Směrodatná odchylka
54	842,56	29,02688409
18		
100		
30		
32		

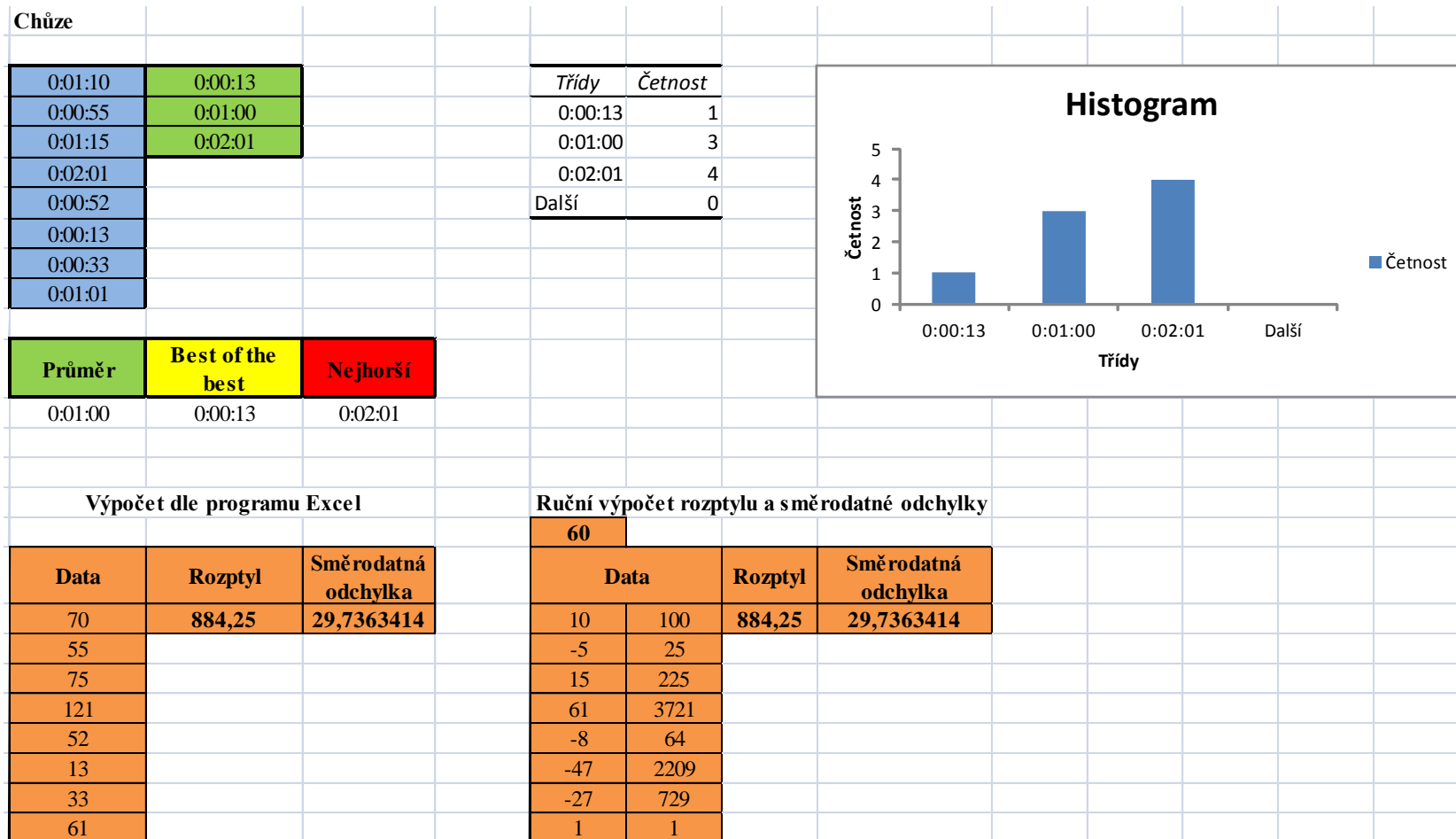
Ruční výpočet rozptylu a směrodatné odchylky

47		Data	Rozptyl	Směrodatná odchylka
7	49		842,6	29,0275731
-29	841			
53	2809			
-17	289			
-15	225			

PŘÍLOHA P XIV:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

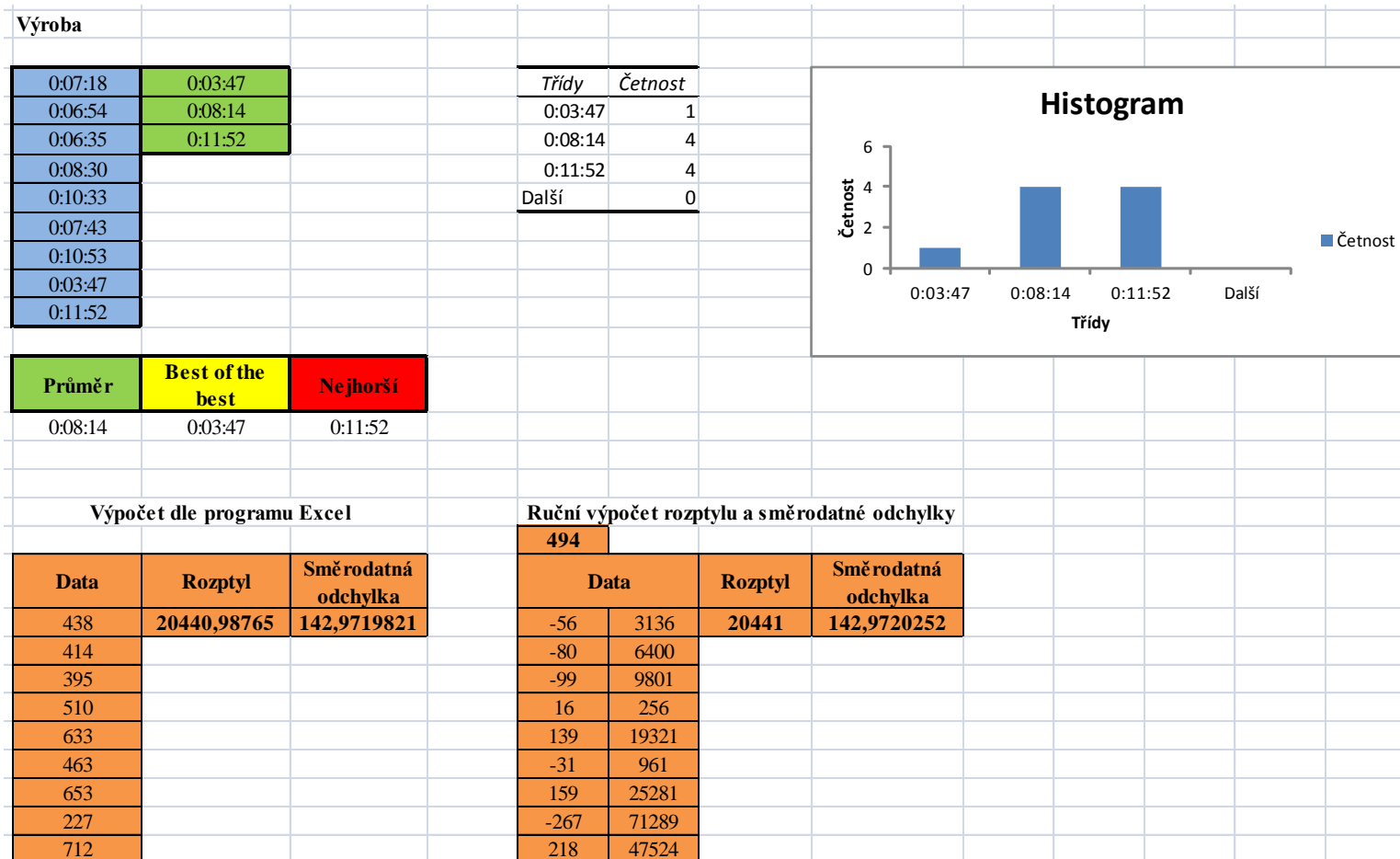
- CHŮZE



PŘÍLOHA P XV:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

- VÝROBA



PŘÍLOHA P XVI:

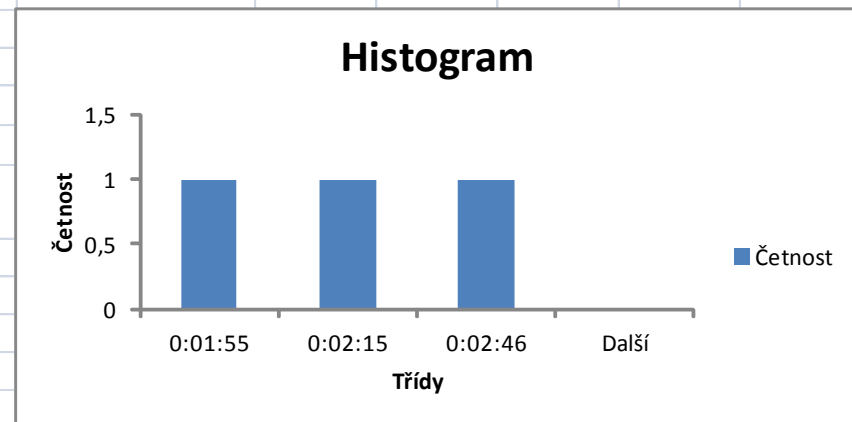
HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

- VYPSÁNÍ KONTROLNÍ KARTY

Vypsání kontrolní karty

0:02:46	0:01:55	
0:01:55	0:02:15	
0:02:05	0:02:46	
Průměr	Best of the best	Nejhorší
0:02:15	0:01:55	0:02:46

Třída	Četnost
0:01:55	1
0:02:15	1
0:02:46	1
Další	0



Výpočet dle programu Excel

Data	Rozptyl	Směrodatná odchylna
166	486,888889	22,06555888
115		
125		

Ruční výpočet rozptylu a směrodatné odchylny

135		Data	Rozptyl	Směrodatná odchylna
31	961	487	22,06807649	
-20	400			
-10	100			

PŘÍLOHA P XVII:

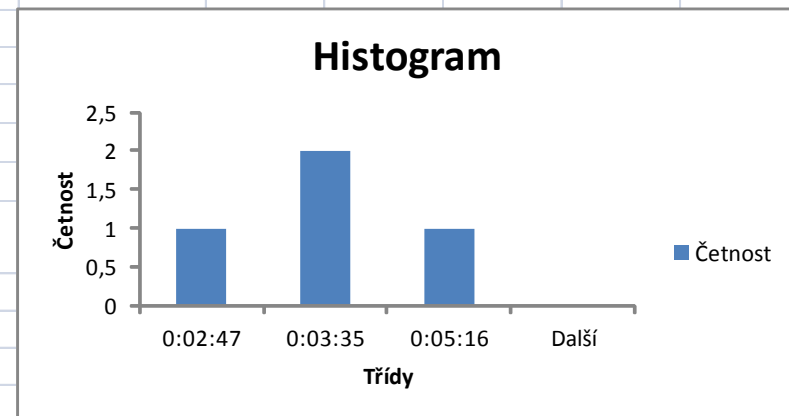
HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

- DEMONTÁŽ - ZVONY, MEMBRÁNY, „DOMEČKY“

Demontáž - zvony, membrány, "domečky"

0:02:48	0:02:47		
0:05:16	0:03:35		
0:02:47	0:05:16		
0:03:31			
		<i>Třídy</i>	<i>Četnost</i>
		0:02:47	1
		0:03:35	2
		0:05:16	1
		Další	0

Průměr	Best of the best	Nejhorší
0:03:35	0:02:47	0:05:16



Výpočet dle programu Excel

Data	Rozptyl	Směrodatná odchylka
168	3682,25	60,68154579
316		
167		
211		

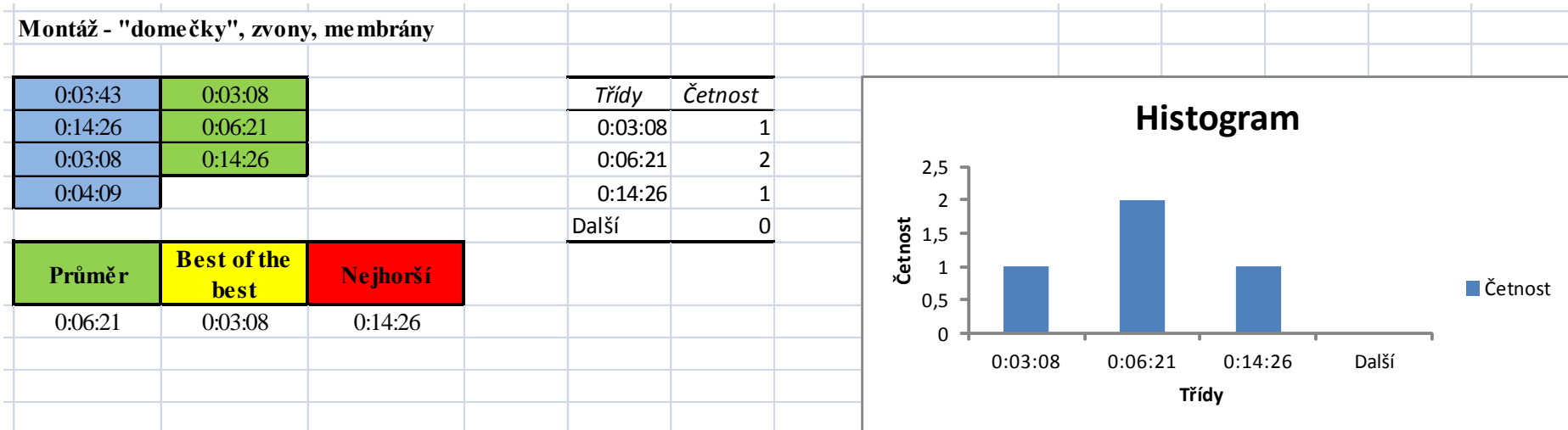
Ruční výpočet rozptylu a směrodatné odchylky

215		Data	Rozptyl	Směrodatná odchylka
-47	2209		3682,5	60,68360569
101	10201			
-48	2304			
-4	16			

PŘÍLOHA P XVIII:

HISTOGRAM, ROZPTYL, SMĚRODATNÁ ODCHYLKA U SEKVENCE (ÚSEK PROCESU)

- MONTÁŽ - „DOMEČKY“, ZVONY, MEMBRÁNY



Výpočet dle programu Excel			Ruční výpočet rozptylu a směrodatné odchylky		
			381		
Data	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Data	Rozptyl	Směrodatná odchylka
223	78715,25	280,5623817	-158	24964	78716
866			485	235225	280,5628272
188			-193	37249	
249			-132	17424	