

Disertační práce

**Metody průmyslového inženýrství a výrobní  
logistiky jako nástroje zvyšování výkonnosti  
v plastikářské výrobě**

**Methods of Industrial Engineering and Production Logistics  
as Instruments of Performance Escalation in Plastics Production**

Autor: Ing. Petr Mikulec  
Program: Ekonomika a management  
Obor: Management a ekonomika  
Školitel: doc. PhDr. Ing. Aleš Gregar, CSc.

2009

# PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval zástupcům všech oslovených podniků, za umožnění výzkumného šetření v jejich firmách. Bez jejich ochoty spolupracovat by nebylo možné tuto disertační práci dokončit.

Děkuji svému školiteli doc. PhDr. Ing. Aleši Gregarovi, CSc. za jeho trpělivost, odborné vedení a poskytnuté konzultace během celé doby mého doktorského studia.

Zvláštní poděkování patří mé manželce a mým nejbližším za jejich nesmírnou trpělivost a podporu.

## ABSTRAKT

Disertační práce se zabývá problematikou využití metod PI inženýrství a výrobní logistiky v souvislosti se synchronizací procesů v podnicích plastikářského průmyslu. Hlavním cílem disertační práce je **stanovit, které ze známých principů a metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodné pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů.**

V první části práce se autor zabývá teoretickými východisky, definuje pojmy související s výrobní logistikou, průmyslovým inženýrstvím, principem štíhlosti, synchronizací procesů a průběžnou dobou výroby a vztahy mezi nimi. Druhá část se zabývá vymezením hlavních a dílčích cílů společně s formulací hypotéz. V další části je uveden postup a časový harmonogram práce společně s metodami použitými při zpracování práce. Obsahem navazující kapitoly jsou hlavní výsledky disertační práce, konkrétně vyhodnocení výsledků kvantitativního a kvalitativního výzkumu. Práce pokračuje návrhem modelu synchronizace výrobních a logistických procesů a kapitolu uzavírá verifikace hypotéz a cílů. V poslední kapitole jsou přiblíženy přínosy disertační práce pro teorii, praxi a výuku.

Klíčová slova:

*Průmyslové inženýrství, plastikářská výroba, produktivita, výkon, výkonnost, metody průmyslového inženýrství, výrobní systém Toyota, logistika, výrobní logistika, synchronizace*

## **ABSTRACT**

The dissertation deals with the issue of utilizing industrial engineering methods and production logistics in synchronization processes in plastics processing industry. The main aim of the dissertation is to establish which known principles and methods of industrial engineering and production logistics are suitable for synchronization of production processes and logistics in order to save production time in plastics manufacturing.

The first part of the dissertation offers theoretical insight into production logistics, defines subject-related terminology as well as the slimming principles, processes synchronization, production time and their mutual relationships. The second part outlines the procedure and the time line of the dissertation including the analyses methods. The next part enlists the results of the research, i.e. the quantitative and qualitative analyses.

The dissertation's major outcome is a proposed model of synchronization of production and logistics processes including the verification of hypotheses and aims. The last part sums up the contributions of the dissertation for both theory and practice.

**Key words:**

*Industrial engineering, plastic production, productivity, performance, industrial engineering methods, Toyota Production System, logistics, production logistics, synchronization*

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	7
SEZNAM GRAFŮ	8
SEZNAM GRAFŮ	8
SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD	11
1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	13
1.1 Význam času pro výkonnost podniku	13
1.2 Výkonnost a produktivita	14
1.3 Plýtvání	16
1.4 Průběžná doba	17
1.4.1 Průběžná doba výroby, průběžná doba výrobku	18
1.4.2 Způsoby výpočtu průběžné doby výroby	20
1.5 Průmyslové inženýrství a logistika	24
1.5.1 Přístupy k průmyslovému inženýrství – rozdělení PI	25
1.5.2 Rozdělení metod průmyslového inženýrství	26
1.6 Štíhlý podnik	26
1.6.1 Štíhlá výroba	29
1.6.2 Štíhlá logistika	31
1.6.3 Štíhlý vývoj	32
1.6.4 Štíhlá administrativa	33
1.7 Synchronizace a štíhlá logistika	34
1.7.1 Využití synchronizace, plynulých toků	37
1.7.2 Postup zavádění synchronizace, plynulých toků	38
1.7.3 Přínosy synchronizace, plynulých toků	38
1.8 Výrobní systém firmy Toyota (Toyota Production System)	39
1.9 Vybrané moderní metody průmyslového inženýrství – metody zlepšování procesů	43
1.9.1 Vizualní řízení – vizualní management	43
1.9.2 Program 5S	43
1.9.3 Týmová práce	45
1.9.4 Mapování hodnotových toků (VSM), management hodnotových toků	47
1.9.5 Zlepšování procesů – Kaizen, CIP, KVP, reengineering	48
1.9.6 Six Sigma	50
1.9.7 Studium práce; analýza a měření práce	51
1.9.8 Teorie omezení (TOC)	54
1.9.9 Poka-yoke, nulové vady	55
1.9.10 Kanban	56
1.9.11 Heijunka	56
1.9.12 Výrobní buňky	57
1.9.13 Tok jednoho kusu (one piece flow)	58
1.9.14 SMED	59
1.9.15 Totálně produktivní údržba (TPM)	61

1.10	Teoretická východiska práce	62
<b>2</b>	<b>CÍLE A HYPOTÉZY DISERTAČNÍ PRÁCE</b>	<b>64</b>
2.1	Cíle disertační práce	64
2.2	Hypotézy disertační práce	65
<b>3</b>	<b>ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ</b>	<b>67</b>
3.1	Postup řešení	67
3.2	Metody využití v disertační práci	69
3.3	Metodologická triangulace	71
3.4	Kvantitativní výzkum	72
3.4.1	Dotazníkové šetření	73
3.4.2	Analýza kvantitativních dat	73
3.4.3	Základní struktura a harmonogram kvantitativního výzkumu	76
3.5	Kvalitativní výzkum	77
3.5.1	Pozorování, rozhovor a případové studie	77
3.5.2	Analýza kvalitativních dat	78
3.5.3	Základní struktura a harmonogram kvalitativního výzkumu	79
<b>4</b>	<b>HLAVNÍ VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE</b>	<b>80</b>
4.1	Výběr vzorku kvantitativního výzkumu	80
4.2	Výsledky kvantitativního výzkumu	82
4.3	Shrnutí výsledků kvantitativního výzkumu	107
4.4	Výběr vzorku a rozsahu kvalitativního výzkumu	112
4.5	Výsledky kvalitativního výzkumu	114
4.5.1	Promens, a. s.	114
4.5.2	Iberofon CZ, a.s.	126
4.5.3	Srovnání ekonomických ukazatelů u vybraných firem	134
4.6	Shrnutí výsledků kvalitativního výzkumu	144
4.7	Model synchronizace výrobních a logistických procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky	145
4.8	Shrnutí hlavních výsledků disertační práce	148
4.8.1	Verifikace hypotéz	148
4.8.2	Vyhodnocení cílů	150
<b>5</b>	<b>PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE</b>	<b>152</b>
5.1	Přínos práce pro vědu	152
5.2	Přínos pro praxi	153
5.3	Přínos práce pro odbornou výuku	154
<b>6</b>	<b>NÁSTIN DALŠÍHO POKRAČOVÁNÍ PRÁCE</b>	<b>155</b>
	<b>ZÁVĚR</b>	<b>156</b>
	<b>LITERATURA</b>	<b>157</b>
	<b>SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA</b>	<b>166</b>
	<b>CV AUTORA</b>	<b>170</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>173</b>

# SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Vztah průběžné doby výrobku a průběžné doby výroby dle Tomka a Vávrové _____	18
Obr. 2 – Schéma členění průběžné doby výroby dle Machátové _____	19
Obr. 3 – Postupný způsob předávání výrobních dávek _____	22
Obr. 4 – Souběžný způsob předávání výrobních dávek _____	23
Obr. 5 – Smíšený způsob předávání výrobních dávek _____	23
Obr. 6 – Stavební kameny štíhlého podniku _____	28
Obr. 7 – Vliv synchronizace toku materiálu na zkrácení dodací lhůty _____	35
Obr. 8 – Základní prvky synchronizace procesů _____	37
Obr. 9 – Srovnání tlakových a tahových systémů ve strojírenské výrobě _____	39
Obr. 10 – Výrobní systém Toyota _____	42
Obr. 11 – Dlouhý a krátký cyklus při odstraňování vady v systému _____	55
Obr. 12 – Porovnání dávkové výroby a toku jednoho kusu _____	59
Obr. 13 – Interní a externí časy při změně zakázky (hledisko ztrát) _____	60
Obr. 14 – Tři kroky optimalizace pomocí SMED _____	61
Obr. 15 – Struktura vědecké práce _____	68
Obr. 16 – Výrobní systém Promens (Promens Business System) _____	115
Obr. 17 – Příklad výpočtu časového standardu pomocí metody Basic MOST _____	117
Obr. 18 – Standard mazání v Promens, a.s. _____	118
Obr. 19 – Paretova analýza ztrát na stroji (Promens, a.s.) _____	119
Obr. 20 – Ukázky aplikace zlepšení pro rychlé změny _____	120
Obr. 21 – Trend vývoje času změn výroby pomocí metody SMED od r. 2002 (Promens, a.s.) _____	120
Obr. 22 – Příklad aplikace Poka-Yoke v Promens, a.s. _____	122
Obr. 23 – Ukázka 5S pracoviště – pracovní stůl (Iberofon CZ, a.s.) _____	128
Obr. 24 – Ukázka 5S pracoviště – informační tabule (Iberofon CZ, a.s.) _____	128
Obr. 25 – Rozlišení výrobní dokumentace - barva zakladače určuje zákazníka (Iberofon CZ, a.s.) _____	129
Obr. 26 – Pracoviště centrální dopravy materiálu (Iberofon CZ, a.s.) _____	131
Obr. 27 – „Nádražičko“ centrální dopravy materiálu (Iberofon CZ, a.s.) _____	132
Obr. 28 – Návrh modelu synchronizace výrobních a logistických procesů _____	147

# SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Rozdělení zkoumaného souboru podle počtu zaměstnanců	81
Graf 2 – Cílové oblasti výroby respondentů	83
Graf 3 – Pravidelné sledování vybraných ukazatelů	84
Graf 4 – Metody měření práce v plastikářských firmách	85
Graf 5 – Využívání metody 5S v plastikářských podnicích	86
Graf 6 – Celkové využívání programu 5S v plastikářských firmách	86
Graf 7 – Hloubka a přínosy programu 5S v plastikářských podnicích	87
Graf 8 – Výskyt vizuálního řízení v plastikářských podnicích	88
Graf 9 – Prostředky vizuálního řízení v plastikářských firmách	89
Graf 10 – Využití vizuálního řízení pro synch. procesů a zkrac. průběžné doby výroby	89
Graf 11 – Účel VSM v plastikářských firmách	90
Graf 12 – Realizace SMED v plastikářských firmách	91
Graf 13 – Přínosy standardních postupů rychlých změn v plastikářských firmách	91
Graf 14 – Realizace konceptu TPM v plastikářských firmách	92
Graf 15 – Zavedené programy TPM v plastikářských firmách	93
Graf 16 – Účel využití TPM v plastikářských firmách	94
Graf 17 – Typy týmů v plastikářských podnicích	95
Graf 18 – Přínosy týmové práce v plastikářských podnicích	96
Graf 19 – Systém neustálého zlepšování v plastikářských firmách	97
Graf 20 – Formy neustálého zlepšování procesů v plastikářských podnicích	97
Graf 21 – Způsoby plánování a řízení výroby v plastikářských podnicích	98
Graf 22 – Přínosy využívání kanbanu, heijunka, DBR nebo vytěžovacího řízení	99
Graf 23 – Převažující způsob uspořádání výroby u výrobců plastových dílů	100
Graf 24 – Školení metod PI v plastikářských podnicích	101
Graf 25 – Trend sledovaných metrik firmy Promens, a.s.	124
Graf 26 – Trend poměrových ukazatelů firmy Promens, a.s.	125
Graf 27 – Trend vývoje doby obratu firmy Promens, a.s.	125
Graf 28 – Trend sledovaných metrik firmy Iberofon CZ, a.s.	133
Graf 29 – Trend poměrových ukazatelů firmy Iberofon CZ, a.s.	133
Graf 30 – Trend vývoje doby obratu firmy Iberofon CZ, a.s.	134
Graf 31 – Trend sledovaných metrik firmy IMS - Drašnar, s.r.o.	136
Graf 32 – Trend poměrových ukazatelů firmy IMS - Drašnar, s.r.o.	136
Graf 33 – Trend vývoje doby obratu firmy IMS - Drašnar, s.r.o.	137
Graf 34 – Trend sledovaných metrik firmy Greiner PURtec CZ, s.r.o.	138
Graf 35 – Trend poměrových ukazatelů firmy Greiner PURtec CZ, s.r.o.	138
Graf 36 – Trend vývoje doby obratu firmy Greiner PURtec CZ, s.r.o.	139
Graf 37 – Trend sledovaných metrik firmy greiner packaging slušovice, s.r.o.	140
Graf 38 – Trend poměrových ukazatelů firmy greiner packaging slušovice, s.r.o.	140
Graf 39 – Trend vývoje doby obratu firmy greiner packaging slušovice, s.r.o.	141
Graf 40 – Trend sledovaných metrik firmy Automotive Lighting, s.r.o.	142
Graf 41 – Trend poměrových ukazatelů firmy Automotive Lighting, s.r.o.	142
Graf 42 – Trend vývoje doby obratu firmy Automotive Lighting, s.r.o.	143



## SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Časový harmonogram fází kvantitativního výzkumu _____	76
Tab. 2 – Časový harmonogram fází kvalitativního výzkumu _____	79
Tab. 3 – Struktura zkoumaného souboru _____	82
Tab. 4 – Bodová relevance u hodnocení přínosnosti metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci výroby _____	101
Tab. 5 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v podnicích respondentů) _____	102
Tab. 6 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v plastikářském odvětví) _____	103
Tab. 7 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v podnicích respondentů) – po úpravě dat _____	105
Tab. 8 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v plastikářském odvětví) – po úpravě dat _____	105
Tab. 9 – Pořadí metod a technik PI a výrobní pro synchronizaci procesů dle zkušeností respondentů (po úpravě dat) _____	106
Tab. 10 – Míra pravidelného sledování vybraných ukazatelů u výrobců plastových dílů _____	107
Tab. 11 – Metody měření práce u výrobců plastových dílů _____	108
Tab. 12 – Metody a techniky PI a výrobní logistiky využívané u výrobců plastových výrobků _____	109
Tab. 13 – Metody a techniky PI a výrobní logistiky využívané pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby _____	110
Tab. 14 – Přehled respondentů a typů informací kvalitativního výzkumu _____	113

## SEZNAM ZKRATEK

5S	metodika pro zajištění správné organizace pracovního prostředí
BOA	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe
CEZ (OEE)	celková efektivnost zařízení (Overall Equipment Effectiveness)
CIP	Continuous Improvement Process
conwip	CONstant Work In Process
DBR	Drum-Buffer-Rope
DFMA	Design For Manufacturing and Assembly
DMAIC	Define, Measure, Analyse, Improve, Control
FIFO	First In First Out
JIT	Just In Time
KPI	Key Performance Indicator – klíčový ukazatel výkonnosti
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MTM	Methods Time Measurement
OPT	Optimized Production Technology
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PI	průmyslové inženýrství
ppm	parts per million (počet vadných kusů na milion kusů produkce)
SMED	Single Minute Exchange of Die (rychlá výměna nástrojů)
SPC	Statistical Process Control (statistická regulace procesu)
TOC	Theory of Constraints (teorie omezení)
TPM	Total Productive Maintenance (totálně produktivní údržba)
TPV	technická příprava výroby
VA	Value Analysis (hodnotová analýza)
VSM	Value Stream Mapping (mapování/management hodnotových toků)

# ÚVOD

Klíčovým úkolem podniku, který chce být úspěšný a chce efektivně alokovat své zdroje, aby jeho výrobky či služby byly z hlediska ceny i kvality konkurenceschopné, je především umění zvyšovat produktivitu a svou výkonnost při využití synchronizace stěžejních podnikových zdrojů. Ideální by samozřejmě bylo, kdyby podnik využíval svých zdrojů na 100 %. Potom lze namítnout, že by přece šlo o nějaké neuskutečnitelné „perpetuum mobile“. Ale i přesto se musí podnik, který chce být úspěšný a na světové úrovni, neustále snažit maximálně se přibližovat tomuto ideálnímu 100 % standardu. Řešení, které může přiblížit podnik k takovému ideálnímu stavu, potom představuje obor zvaný průmyslové inženýrství.

Problematika zavádění metod průmyslového inženýrství (PI) a logistiky do sektoru výroby a služeb dnes představuje velmi aktuální téma, které je vhodné rychle řešit. Zavádění vhodných přístupů, poznatků a zkušeností, které sdružuje obor PI, je známé především z oblasti hromadné a velkosériové průmyslové výroby, kde doznalo prokazatelné výsledky ve zvyšování produktivity a konkurenceschopnosti.

Toto uplatnění dosáhlo nejlepších výsledků v automobilovém průmyslu, a to především ve firmě Toyota Motor, která byla a je světově uznávaným průkopníkem v zavádění nových principů vědeckého řízení výroby. Automobilka Toyota udává tempo výrobě i dnes a je vzorem pro všechny podniky, které chtějí obstát v dravé konkurenci a v rychle se měnících požadavcích trhu. V případě naší české historie není nutné chodit nikterak daleko. Vždyť Tomáš Baťa už s těmito pokrokovými principy zlepšování průmyslové výroby, logistiky, synchronizace a koordinace výrobních procesů pracoval mnohem dříve než kdo jiný u nás doma či ve světě.

Průmyslové inženýrství lze jednoduše chápat jako soubor vědeckých metod a přístupů, které se snaží dosáhnout co nejvyšší možné úrovně výstupu, tedy produktivity. Jde v zásadě o eliminaci nehospodárnosti, resp. plýtvání v procesu (výrobním i nevýrobním).

V současnosti představuje využívání principů průmyslového inženýrství velkou roli i vzhledem k životnímu prostředí, protože hledá způsoby maximálního využití výrobních faktorů, což má skutečný tzv. environmentální význam.

Dennodenně se management firem snaží efektivně řešit otázku nákladů, jejich snižování a hledání maximálního využití všech vstupů. Při tomto řízení nákladů, nebo řekněme firmy, je potřeba uvažovat dlouhodobě s ohledem na oportunitní náklady, kdy se vzdáme okamžitého rychlého zisku za účelem skutečného a dlouhodobého zajišťování efektivnosti a rozvoje firmy. Se snižováním nákladů souvisí v rámci konkurenceschopnosti také synchronizace a koordinace

výrobních a logistických procesů a výroby jako celku za účelem dosažení co nejmenší logistické náročnosti.

Kromě průmyslového inženýrství se dnes dostává do popředí logistika, která, dalo by se říci, může stát nad průmyslovým inženýrstvím jako souborem metod a principů aplikovaných ve výrobním procesu. Logistika v globálním pojetí využívá mj. i průmyslového inženýrství pro organizaci, plánování a řízení toků zboží (až k finálnímu zákazníkovi) při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích. [13, 48, 66] Z jiného pohledu vnímání je možno tvrdit, že naopak průmyslové inženýrství jako interdisciplinární obor využívá i logistických metod pro zvyšování výkonnosti – produktivity ekonomických subjektů.

Z výše uvedených důvodů je v dnešní globální konkurenci nezbytné aplikovat metodologii průmyslového inženýrství v souvislosti s logistickými principy hospodárnosti v souvislosti se synchronizací procesů v oblasti průmyslu i služeb. V případě této doktorské práce půjde o potvrzení přínosnosti využití těchto vědeckých poznatků a metod pro zvyšování hospodárnosti v plastikářské výrobě, která je dnes velmi rozšířená, neboť uplatnění plastů je v současnosti téměř všude.

Uplatnění průmyslového inženýrství ve spojitosti se synchronizací a koordinací procesů v chemickém, v tomto případě plastikářském, průmyslu lze považovat za přínosné nejen pro konkrétní podnik, ale i pro politiku životního prostředí v souvislosti s hospodárným využíváním nenahraditelných, avšak vyčerpitelných hmotných vstupů a energií.

# 1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Pojem výrobní logistiky a průmyslového inženýrství ve spojení s jeho využitím ve výrobě a její synchronizaci je určitě známý a nepochybně aktuální, ale autor této práce nenalezl toto téma komplexně zpracované a veřejně publikované konkrétně pro obor výroby plastových výrobků. Zajisté, existují popsané metody průmyslového inženýrství využívané v průmyslu i všeobecně ve výrobě, a proto bude vhodné zaměřit se nejprve na přehled řešení problematiky průmyslového inženýrství a s tím související synchronizace a koordinace výroby (resp. výrobních procesů) ve všeobecné rovině. Základním úkolem této disertační práce je zhodnotit možnosti a aplikovatelnost vybraných moderních metod a principů průmyslového inženýrství a výrobní logistiky v souvislosti se synchronizací a koordinací v plastikářské výrobě dle cílů a hypotéz, které budou vytyčeny na základě teoretických východisek.

Pro utvoření uceleného obrazu současné reality řešené problematiky zlepšování procesů v plastikářském oboru bude nutné objasnit základní pojmy jako produktivita, průmyslové inženýrství, logistika, synchronizace, koordinace, štíhlá výroba, metody průmyslového inženýrství či výrobní systém Toyota.

Lidské jednání (ať už jde o spotřebitele nebo podnikatele) je racionální pouze v tom případě, že člověk využívá dostupných informací a učí se z chyb. [17, 18] V této souvislosti je možno podotknout, že v průmyslovém inženýrství, konkrétně při procesu neustálého zlepšování (KVP, CIP, kaizen) se obecně racionalizuje proces novým postupem, který se vytváří a zdokonaluje na základě chyb z dřívějších postupů.

## 1.1 Význam času pro výkonnost podniku

*„Čas je také zdrojem jedinečným. Není možné najmout, zaměstnat, koupit nebo jinak získat více času.“ [Drucker 10, s. 192]*

Blackburn [4] uvádí, že podnik se při vytváření reálných a stálých výhod na trhu nesoustřeďuje na snižování nákladů, ale na snižování spotřeby času při všech operacích. Firma tak rychleji reaguje na spotřebitelskou poptávku. Tato strategie zvyšuje uspokojení spotřebitele a vede ke zvýšení prodeje a zisku, čímž se čas mění na peníze. [4]

Snížení spotřeby času představuje páku, kterou nelze získat strategií snižování nákladů. Firmy poznávají, že redukcí času při svých operacích snižují bez jakéhokoliv dalšího úsilí i náklady. [4] Shigeo Shingo [44] uvádí: *„Vytvořte výrobní systém, který reaguje bez plýtvání na změnu trhu, a on kromě toho sám svou povahou povede ke snižování nákladů.“* [44] Co je však ještě důležitější, úspora času je obvykle doprovázena i zlepšením kvality, zlepšuje se tedy vše. [4]

V souvislosti s výrobou systémem tahu čas velmi ovlivňuje výkonnost podniku v souvislosti s dodržením termínů dodávek, což představuje jeden z parametrů kvality a výroby právě včas. Toto řeší metody PI pro odstranění plýtvání ve výrobním procesu.

Aplikace a udržování 5S je základem pro zabránění v podstatě zbytečným časovým ztrátám v důsledku nepořádku. Totálně produktivní údržba (TPM) se zaměřuje na ztracený čas a náklady vztahující se k neplánovaným odstávkám výrobního zařízení. Rychlé změny se zaměřují na snížení času potřebného ke změně nastavení výrobního zařízení pro jiné specifikace výrobku. Metody zabezpečení proti chybám odstraňují ztracený čas a náklady spojené s nezabezpečenými činnostmi nebo činnostmi, které vedou k chybným krokům.

Jakákoli činnost, která je vynaložena zbytečně, se stává v podstatě nepřímým vyjádřením ztráty času. Průmyslové inženýrství v souvislosti se synchronizací procesů výroby toto řeší pomocí metod jako je výroba v buňkách, Kanban, standardizace, princip jidoka a samozřejmě i ostatní metody PI. Výroba v buňkách podchycuje plýtvání související s přepravou v případě, že jsou výrobní zařízení v podniku organizované spíše podle operací, resp. technologicky, než podle procesů. Kanban napomáhá odstranit nadvýrobu a rozpracované zásoby, v čemž je taktéž promítnut ztracený čas, úsilí, energie, peníze. Standardizace určuje ustálené jednoznačné postupy pro každou operaci, resp. proces, a podporuje jejich dodržování až do další fáze procesu zlepšování. Kupříkladu jidoka („lidská automatizace“) je proces, který umožňuje operátorům zastavit linku v případě, že dochází k vadám, a odstranit zdroje těchto vad, neboť další tolerování vady znamená opět časovou ztrátu, která vyplývá ze zbytečného vynaložení úsilí, energie, peněz atd. [60]

## 1.2 Výkonnost a produktivita

*„Výkonnost začíná jasnými cíli. Zaměstnanci, kteří nemají své cíle, postrádají vedení.“ [Urban 58, s. 114]*

Synek [53] uvádí technickou definici výkonu výrobního zařízení jako maximální výrobnost za jednotku času, obvykle 1 hodinu, při normované jakosti a přesném dodržení technologického postupu a jakosti výrobků. [53] Vyšší náhled na výkon spočívá ve výkonnosti celé organizace.

Fungování hospodářských organizací souvisí s analýzou výrobního chování. Podstatou jakékoliv organizace je transformace vstupů na výstupy, ať už se jedná o výrobní podniky nebo o podniky služeb. [29, 50]

Jedním z nejdůležitějších trendů řízení lidí posledních let je posílení jeho úlohy při zvyšování výkonnosti organizace. Nástrojem k jeho dosažení se stává řízení výkonu zaměstnanců na základě cílů. Systém řízení pracovního výkonu usiluje o zvýšení výkonnosti firemní organizace prostřednictvím růstu výkonu jednotlivců a jejich pracovních skupin. [58]

Hayes [15] uvádí, že výroba rozlišuje dvě rozhodující dimenze výkonnosti: jakost (kvalitu) a produktivitu. Produktivita je pak definována jako množství výstupu vyhovující jakosti vyprodukované na jednotku každého použitého zdroje (vstupu). Jakost se měří podle toho, do jaké míry výrobek odpovídá specifikacím daným jeho konstrukcí. [15]

Vynikající výkonnosti se nedosahuje pouze novým nařízením, kvalifikovaným řízením nebo vysoce motivovanými dělníky, ale je také výsledkem konkrétní činnosti na praktické úrovni. [15]

Při pozorování továren v rámci jednoho průmyslového odvětví v celosvětovém měřítku se často zjistí velké rozdíly mezi nejlepšími a průměrnými. I v jedné firmě lze často pozorovat, že závody vyrábějící podobné produkty a užívající podobné výrobní procesy mají velmi rozdílnou výkonnost. [15]

Základem zvyšování výkonnosti podniku jsou ekonomické aspekty, které tvoří základ jeho další orientace. Ziskovost a růst jsou základními měřítky úspěšnosti inovačních změn. Mnoho firem však chybí v tom, že se orientuje na lehce měřitelné a krátkodobé ukazatele své efektivnosti, které jsou obvykle zaměřeny jen na snižování nákladů, namísto dlouhodobé strategické orientace na inovace a růst. Z tohoto důvodu je potřeba hledat páky, které dokážou nejen zvyšovat efektivnost procesů, ale především cíleně vytvářet vyšší hodnotu pro zákazníka. [21]

Autoři Mašín a Vytlačil [35, 36] vycházejí z obecné formulace produktivity. Produktivitou se obecně rozumí míra, která vyjadřuje, jak dobře jsou využity zdroje při vytváření produktů. Nejobecnějším a nejznámějším vyjádřením produktivity je poměr mezi výstupem z procesu a vstupem potřebných zdrojů do procesu. [33, 34]

Nepřetržité zvyšování produktivity je jedním z nejdůležitějších úkolů managementu. Je zároveň jedním z nejobtížnějších, protože produktivita znamená hledání rovnováhy mezi různorodými faktory, z nichž jen málokteré jsou snadno definovatelné či snadno měřitelné. [10]

Drucker [10] výstižně uvádí, že zvyšování efektivnosti může dost dobře být jedinou oblastí, kde můžeme doufat, že význačně zvedneme úroveň výkonu, výsledků a uspokojení pracovníků disponujících specializovanými znalostmi. [10]

Výkonnost procesu by měla být měřena a hodnocena podle zlepšování procesu a odstraňování plýtvání v procesu. [60]

Mezi klíčové ukazatele výkonnosti, které lze měřit patří průběžná doba výroby, kterou se bude výzkum této disertační práce zabývat v souvislosti s jejím zkracováním pomocí synchronizace a koordinace v souvislosti s využitím metod a principů PI.

## 1.3 Plýtvání

V souvislosti s produktivitou, jejím zvyšováním a zlepšováním procesů je nezbytné umět identifikovat neproduktivní prvky v systému a jejich zdroje. Jde především o odhalení elementů v procesu, které nepřinášejí přidanou hodnotu, přesněji řečeno přidanou hodnotu pro zákazníka.

Chromjaková [93] charakterizuje plýtvání jako činnost, materiál, prvek, který nepřidává výrobku nebo službě hodnotu pro zákazníka a zároveň zvyšuje cenu, kterou zákazník není ochotný akceptovat. [93] Podrobněji charakterizuje plýtvání jako všechno to, co přidává náklady výrobku nebo službě bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu. O tom, co přidává a nepřidává hodnotu, rozhoduje zákazník. Proto všechno, co zákazník nechce uznat jako hodnotu a zaplatit, je plýtvání. Žádná firma nechce produkovat výrobky či služby, za které jí zákazník nebude chtít zaplatit. Proto je snahou každého podniku vyrábět bez plýtvání. [90]

Průmysloví inženýři rozeznávají až osm základních podob plýtvání, prvních sedm je převzato z výrobního systému firmy Toyota [38] a osmý druh doplňují autoři Mašín a Vytlačil [33, 34]:

1. **nadvýroba** – jeden z nejhorších druhů plýtvání, protože vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování a dodatečnou práci na znehodnocených výrobcích, které nebyly prodány,
2. **čekání** – čekání na materiál, na opravu stroje, čekání seřízeného stroje na uvolnění do výroby a také pozorování stroje operátorem,
3. **nadbytečná manipulace a transport** – materiál, polotovary a hotové výrobky musí být v průběhu procesu někam dopravovány, záleží jen na tom, jak efektivně se dají tyto cesty eliminovat, zkrátit či synchronizovat,
4. **špatný pracovní postup** (metoda) – může vyvolat potřebu dodatečné práce a spotřebu dalších zdrojů, jedná se tak o špatně navržené postupy z hlediska zpracování nebo provedení výkonu,
5. **vysoké zásoby** – zásoby a jejich udržování přináší jen zvýšené náklady, jsou to ve své podstatě přeměněné peníze, které by mohly dále vydělávat a tvořit hodnoty,
6. **zbytečné pohyby** – nepotřebné pohyby, které nelze označit za práci zvyšující hodnotu výrobku,
7. **chyby** → **vady a zmetky** – zvyšují náklady díky dodatečným činnostem, jako jsou vícenásobný transport nebo manipulace, opakování jedné operace, opakovaná kontrola apod., objem nákladů se potom stupňuje s růstem vzdálenosti místa, na kterém došlo k chybě a místem, kde byla objevena následná vada. Největším plýtváním je ztráta důvěry zákazníka, kdy zákazník sám objeví vadu.



## 8. nevyužití tvůrčího potenciálu, schopností, znalostí a talentu pracovníků

Vývojový tým Produktivity Press [54] uvádí další způsob identifikace plýtvání. Rozlišuje ve své podstatě zdroje, kde může plýtvání nastat – člověk, materiál, stroj, metoda a řízení - společně s kvalitou a bezpečností. Tento přístup se označuje jako 5M+Q+S. [54]

Nanáší [117] rozlišuje ve výrobním systému firmy Škoda Auto dokonce devět podob plýtvání [117]:

1. nadvýroba
2. čekání
3. transport
4. nadbytečné zásoby
5. pohyb
6. chyby/repase
7. nedostatečná komunikace
8. neergonomické pracovní metody
9. zbytečné procesy

Ve srovnání s klasickými podobami plýtvání od Toyoty je patrný určitý rozdíl v sedmé až deváté položce tohoto výčtu. *Nedostatečná komunikace* ve spojení s neinformovaností může způsobit vznik některé z ostatních podob plýtvání. Tuto podobu plýtvání lze považovat v současnosti za velmi aktuální problém. *Neergonomické pracovní metody* lze pochopit jako špatný pracovní postup, který uvádí Toyota. *Zbytečné procesy* je možné vidět také jako špatně zvolený pracovní postup.

„*Eliminací plýtvání se snažíme zkrátit průběžnou dobu výroby nebo realizace služby. Krátká průběžná doba má velký vliv na naši flexibilitu, rychlost realizace zakázky, snižování stavu zásob apod.*“ [Debnár 79] Průběžná doba se svými souvislostmi je jedním z klíčových pojmů, které je třeba rozebrat a pochopit v souvislosti s cílem této doktorské práce. O tom už ale více v následující kapitole.

### 1.4 Průběžná doba

Mezi klíčové ukazatele výkonnosti, které lze určitým způsobem změřit, patří průběžná doba.

Vývojový tým vydavatelství Produktivity Press [60] uvádí: „*Průběžná doba začíná plánováním výroby a končí expedicí výrobku.*“ [60] Ve výrobě systémem tahu tedy nespouští výrobu dodávka materiálu a komponent v závislosti na předpovědi objednávek od zákazníka, ale je to zákazníkova objednávka samotná.

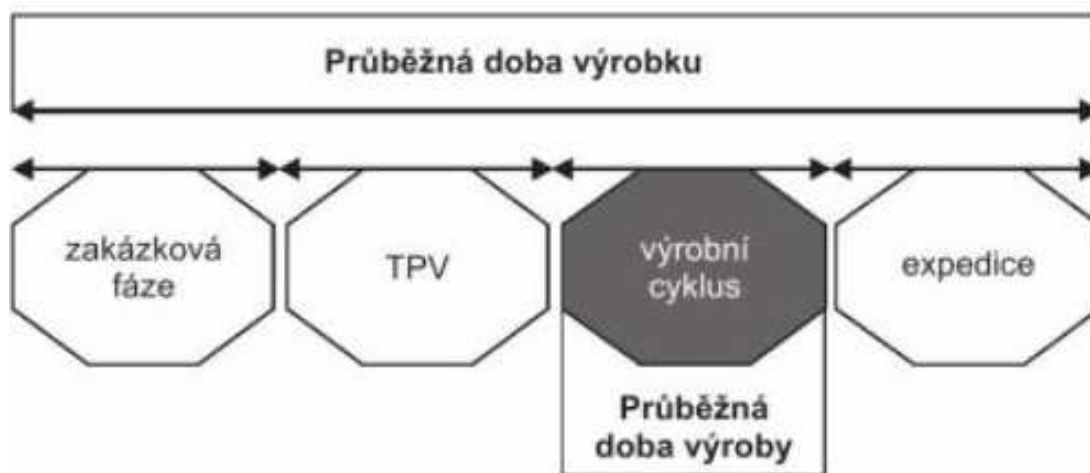
Charvát [19] uvádí: „Všechny firmy začínají svůj výrobní cyklus určitou formou vstupních operací – nakupují materiál nebo zboží a tento cyklus končí prodejem výrobků a služeb, inkasem peněz a servisními službami.“ [Charvát 19, s. 26]

#### 1.4.1 Průběžná doba výroby, průběžná doba výrobku

Z hlediska pochopení je třeba rozlišovat pojmy průběžná doba výrobku a průběžná doba výroby. Důležité je pochopit interpretace pojmů od různých autorů.

Slovník průmyslového inženýrství [121] definuje, že průběžná doba výroby je celková doba mezi přijetím materiálu nebo surovin do výrobního provozu a dokončením výrobního procesu, při kterém se vyrobí prodejné výrobky. [121]

Autoři Tomek a Vávrová [55] výstižně zdůrazňují, že je třeba rozlišovat průběžnou dobu výroby a průběžnou dobu výrobku. „Zatímco průběžná doba výrobku znamená celý cyklus od prvního impulzu k vývoji výrobku a jeho uvedení do výrobního procesu včetně technické přípravy výroby (TPV), vlastního výrobního cyklu až po ukončení expedice, případně i dalších odbytových činností, týká se průběžná doba výroby pouze vlastního výrobního cyklu.“ [Tomek, Vávrová 55, s. 135] Viz obr. 1.



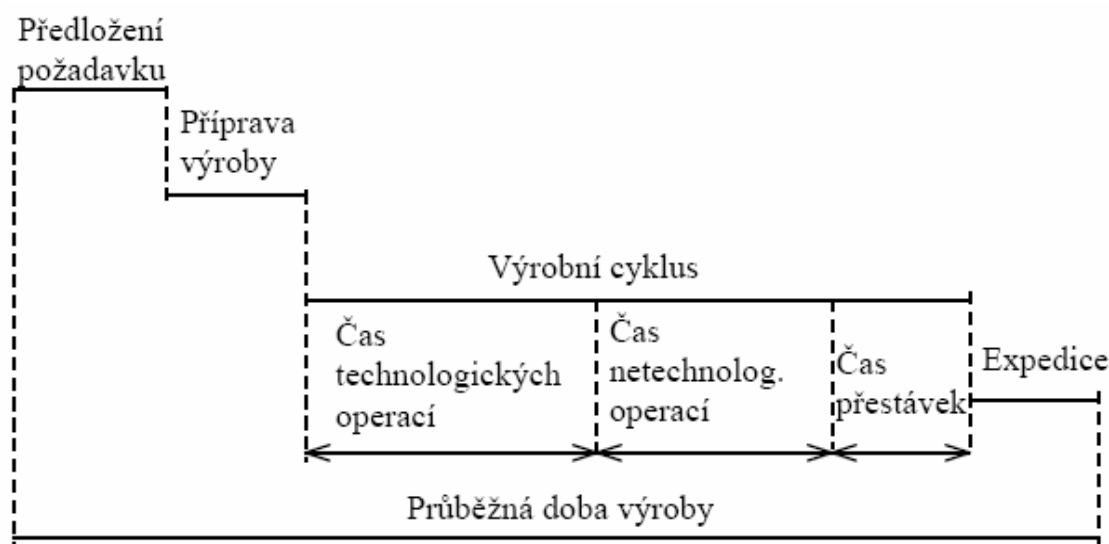
Obr. 1 – Vztah průběžné doby výrobku a průběžné doby výroby dle Tomka a Vávrové [55, s. 135]

**Průběžná doba výroby resp. výrobní cyklus** představuje kombinaci řady dílčích časů. Jedná se o časy technologických, netechnologických (i přerušení), jak to vyžaduje postupné plnění sledu jednotlivých operací, rozmístění pracovišť, organizace výrobního procesu, tj. dodávky na jiná pracoviště (mezisklad). [55]

**Průběžnou dobou** výroby se takto rozumí časový úsek od provedení první operace až do okamžiku odvedení výrobku na sklad hotových výrobků. Rozsah

průběžné doby výroby odpovídá době nezbytně nutné pro určitý konkrétní výrobní úkol při daných technicko-ekonomických a technologicko-organizačních podmínkách bez ohledu na poruchy. V kontinuální výrobě je průběžná doba dána vysloveně dobou technologických operací. V přerušované výrobě tuto dobu podstatně ovlivňují činitele, které působí na vznik přestávek mezi jednotlivými operacemi. [55]

Machátová [115] ve svých skriptech vysvětluje, že **z hlediska výrobku je průběžná doba** výroby čas, za který projde výrobek celým výrobním procesem a který zahrnuje jak přípravu výroby tak vlastní výrobní proces. Výrobní cyklus je potom doba, která uplyne od zahájení první výrobní operace do chvíle, kdy je výrobek odveden do skladu. Je to součet jednotlivých technologických i netechnologických operací a časů přestávek a přerušení mezi operacemi. Na obr. 2 je schéma členění průběžné doby výroby. [115]



Obr. 2 – Schéma členění průběžné doby výroby dle Machátové [115]

Na první pohled z obrázků je vidět rozdílnost v interpretaci průběžné doby výrobku a výroby od uvedených autorů. Důležité je uvědomit si, že autorka Machátová [115] ve svých skriptech hovoří o průběžné době výroby výrobku v širším kontextu i v souvislosti s procesy a činnostmi před a po samotném výrobním cyklu (výrobním procesu). Z toho je nutné pochopit, že průběžnou dobu výroby v užším smyslu a ve smyslu pouze samotného výrobního procesu (sestavující se z operací souvisejících přímo s výrobou) je možno definovat jako výrobní cyklus, jak to uvádí autoři Tomek a Vávrová [55].

**Výrobní cyklus** je možné podrobněji rozčlenit na [55]:

- **technologické časy** (čas kusový –  $t_k$  nebo též operační –  $t_{op}$ ) – ruční operace, strojní operace, strojně ruční operace, automatické operace, přírodní (biochemické) operace

- **netechnologické časy** (čas přípravy a zakončení –  $t_{pz}$  nebo čas dopravy a kontroly –  $t_{dk}$  apod.) – příprava pracoviště, seřízení stroje, přepravní operace, technologická manipulace, nakládání, skladování, kontrola jakosti.
- **časy přerušeni** (z důvodu organizace práce, stavu technického zařízení, technicko-organizačními nedostatky, subjektivních příčin ze strany dělníka)

#### 1.4.2 Způsoby výpočtu průběžné doby výroby

Tomek a Vávrová [55] uvádějí, že pro výpočet průběžné doby výroby je možno použít jak přesné analytické metody vycházející z výkonových a kapacitních technicko-hospodářských norem, tak metody statistické vycházející z minulých období nebo založené na existenci obdobných výrobků a konečně na odhadu. Analytické metody jsou buď výpočtové, nebo grafické. [55]

Kromě těchto uvedených možností vedoucích k výpočtu průběžné doby výroby je možné ještě doplnit přesnější moderní způsoby měření času operací a práce, kterými jsou metody předem určených časů jako MTM, MOST nebo metody přímého měření jako je např. německá REFA.

Výrobní cyklus (průběžná doba výroby) jedné operace pro jeden kus výrobku [55]:

$$T_c = \frac{t_k}{q_s} \quad (1)$$

kde  $T_c$  je celková doba výrobního cyklu,  
 $t_k$  je kusový čas,  
 $q_s$  je počet součástí současně opracovávaných na pracovišti.

Výrobní cyklus dávky pro jednu operaci [57]:

$$T_c = \frac{d_v \cdot t_k}{P \cdot q_s} + t_{pz} \quad (2)$$

kde  $P$  je počet pracovišť, na nichž se současně provádí daná operace,  
 $d_v$  je počet kusů ve výrobní dávce,  
 $t_{pz}$  je čas přípravy a zakončení.

#### *Celkový výrobní cyklus jedné součásti*

Délka je dána součtem výrobních cyklů ve všech (provozech), mezidíleňských (meziprovozních) přestávkách, doby čekání na kompletaci před montáží a doby montáže. V rámci každého provozu je celková doba ovlivněna řadou faktorů, a to dobou trvání všech technologických i netechnologických

operací, dobou trvání přírodních (biochemických) operací a obecně i podmíněně nutnými přestávkami. [Tomek] Výpočet potom vypadá takto [5]:

$$T_c = \sum_1^p T_o + \sum_1^p T_p + \sum_1^p T_{pm} + \sum_1^p T_m \quad (3)$$

- kde  $T_o$  je doba opracování součásti určitého druhu v daném provozu (v časových jednotkách)  
 $T_p$  je doba trvání meziprovozních přestávek při předávání (v časových jednotkách)  
 $T_{pm}$  je doba čekání součásti na kompletaci před montáží (v časových jednotkách),  
 $T_m$  je doba setrvání součásti v procesu montáže (v časových jednotkách),  
 $p$  je počet provozů.

### ***Výrobní cyklus několika součástí jednoho druhu***

Tomek [55] uvádí, že výroba součástí v mechanických procesech probíhá většinou v dávce, a to na každé operaci nepřetržitě s jednorázovým vynaložením času na přípravu a zakončení dávky. Kromě uvedených přestávek mohou dále vznikat přestávky v důsledku čekání na jednotlivé součásti před začátkem opracování a po jeho skončení na pracovišti, předávají-li se na další operaci v celé dávce nebo v jejích částech, a nikoli postupně po jednotlivých kusech. Délka výrobního cyklu jednoho určitého výrobku se určí podle součástí s nejdelším cyklem (ze všech součástí výrobku). Jestliže dávka součástí určitého druhu je určena pro finální výrobu dávky výrobků, mohou dodatečně vzniknout další přestávky způsobené tím, že velikost dávek se v různých provozech liší. [55]

### ***Výrobní cyklus součástí při několika operacích***

Průběh dávky může být organizován postupným, souběžným nebo smíšeným způsobem [55]:

**Postupný způsob** probíhá tak, že na následující operaci (pracoviště) je předána celá dávka a další operace začne až po skončení předchozí operace na všech kusech dávky. Výpočet lze vyjádřit takto [55]:

$$T_{c-post} = \sum_{i=1}^m t_{dk_i} + d_v \sum_{i=1}^m t_{k_i} + \sum_{i=1}^m t_{pz_i} \quad (4)$$

- kde  $m$  je počet operací  $i=1,2,\dots,m$ ,  
 $d_v$  je počet kusů ve výrobní dávce,  
 $t_{dk_i}$  je čas dopravy a kontroly.

Průběžné doby lze graficky zjednodušeně (bez času dopravy a přípravy) znázornit pro pracoviště (A, B, C, D) a dávku o třech kusech. [55] Postupný způsob předávání dávky je znázorněn na obr. 3.



Obr. 3 – Postupný způsob předávání výrobních dávek [55]

**Souběžný způsob** předávání je organizován tak, že další operace začíná ihned po ukončení předchozí operace na prvním kusu dávky. Výpočet lze vyjádřit následovně: [55]

$$T_{c-soub} = t_{pz_1} + \sum_{i=1}^m t_{dk_i} + \sum_{i=1}^m t_{k_i} + (d_v - 1) \cdot t_{k_{max}} \quad (5)$$

kde  $t_{k_{max}}$  je kusový čas nejdelší operace.

Tento způsob předávání je vhodný tam, kde časy trvání jednotlivých operací jsou stejné (výroba je z hlediska operací synchronizována), popř. na následující operaci je vždy čas delší. Jestliže však nejsou tyto předpoklady zachovány, dochází na pracovišti, kde doba trvání operace je proti předcházejícímu úseku kratší, k prostojům mezi opracováním jednotlivých kusů. [55]

U nesynchronizovaného případu lze uvedené **prostoje** propočítat podle vzorce: [55]

$$prostoje = (d_v - 1) \sum_{i=1}^m \left( \max_{i>j} t_{k_i} - t_{k_j} \right) \quad (6)$$

Kde součet v závorce vyjadřuje rozdíly jen vztažené ke kratším časům následujících po nejdelším čase. Graficky lze průběžnou dobu při souběžném předávání při nesynchronizované výrobě vyjádřit dle obr. 4.



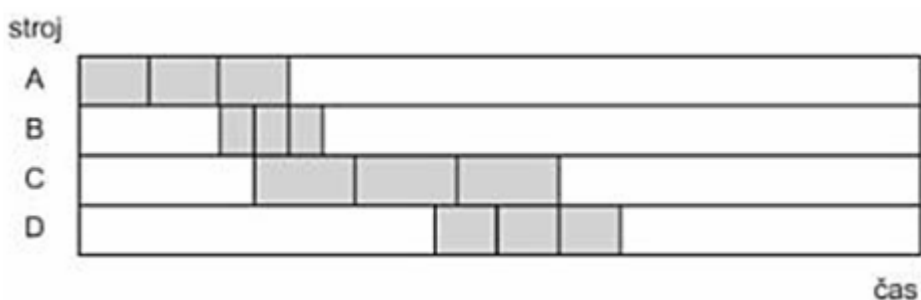
Obr. 4 – Souběžný způsob předávání výrobních dávek [55]

U **smíšeného způsobu** se odstraňuje nedostatek předchozího při nesynchronizované výrobě a kombinuje postupné předávání se souběžným tak, aby vzhledem k různé délce trvání navazujících operací byly ztrátové časy co nejkratší a nebyly např. u jedné operace zbytečně rozdrobeny do řady časových úseků (čekání na další kus), ale byly vcelku využity např. pro jinou práci. [55] Lze potom použít vzorec [55]:

$$T_{c-smiš} = t_{pz1} + \sum_{i=1}^m t_{dk_i} + \sum_{i=1}^m t_{k_i} + (d_v - 1) \sum (t_{k_{dl}} - t_{k_{kr}}) + (d_v - 1) \cdot t_{k_{post}} \quad (7)$$

kde  $t_{kdl}$  je kusový čas delší operace (následuje-li kratší),  
 $t_{kkr}$  je kusový čas kratší operace (předchází-li delší),  
 $t_{kpost}$  je kusový čas poslední operace.

Rozdíly dvojic časů, kde po delším následuje kratší, mají vyjádřit skluzy, jejichž cílem je vyloučení prostojů při zpracování dávky na pracovišti, kde následoval kratší čas. [55] Grafické znázornění smíšeného způsobu předávání dávek je na obr. 5.



Obr. 5 – Smíšený způsob předávání výrobních dávek [55]

Kritériem volby nejlepšího způsobu předávání je [55]:

- nejmenší celková průběžná doba dávky všemi operacemi (pracovišti), tedy minimalizace  $T_c$ .

- minimalizace prostojů uvnitř průběžné doby výroby způsobených čekáním na jednotlivých pracovištích mezi zpracováním jednotlivých kusů dávky.

### ***Délka složitého procesu***

Tomek [55] dále definuje délku složitého procesu, při němž jde o výpočet průběžné doby výroby složitého výrobku, který se skládá z velkého počtu dílů, podsestav, sestav. Nejúčelnější zde bude použít grafické znázornění spolu s uvedenými výpočty. Základem bude schéma montážního průběhu celého výrobku a výpočet průběžných dob výroby jednotlivých součástí. Dílčí průběžné doby se vyznačí v grafu a určí se celková doba zpracování výrobku. [55]

## **1.5 Průmyslové inženýrství a logistika**

Před rozbohem pojmů průmyslové inženýrství a logistika je vhodné začít rychlým mikroekonomickým pohledem. V souvislosti s pochopením výrobního chování uvádějí autorky Soukupová a Macáková z mikroekonomického hlediska skutečnost, že teorie výroby má velký význam sama o sobě, neboť pomáhá pochopit a popsat, na základě jakých principů a mechanismů organizace řídí (nebo by měly řídit) své vnitřní činnosti, a analyzovat chování, které ovlivňuje produktivitu a tím i životní úroveň. Teorie výroby je také základním stavebním kamenem pro teorii nákladů. [29, 50] Průmyslové inženýrství velmi houževnatě sleduje vývoj nákladů v organizaci a pomocí svých metod se snaží hledat praktická řešení, jak docílit snížování úrovně nákladů.

Salvendy [42] uvádí ve své knize Handbook of Industrial Engineering současnou i tradiční definici průmyslového a systémového inženýrství, kterou vhodně formulují čeští autoři Mašín a Vytlačil [33] a definují průmyslové inženýrství jako *„interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, strojů, materiálů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.“* [Mašín a Vytlačil 33, s. 79]

Průmyslové inženýrství je jeden z nejmladších inženýrských oborů a prochází neustálým vývojem. Významní autoři z České a Slovenské republiky [31] dále ještě upravují definici PI pro 21. století: *„je to uznávaný vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. V těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby.“* [31, s. 128]



Encyklopedie Britannica [8] vysvětluje průmyslové inženýrství jako aplikaci inženýrských principů a postupů vědeckého řízení pro udržování vysoké úrovně produktivity při optimálních nákladech v průmyslových podnicích. [8]

Jednoduše řečeno, průmyslové inženýrství je obor, který se v rámci hledání toho, „jak důmyslněji provádět práci“, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit se stává to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější. [33, 14]

Metody průmyslového inženýrství pomáhají objevit, kde se na pracovišti vyskytuje plýtvání, nestálost a iracionalita, za účelem zjednodušení práce a výroby lepších výrobků či služeb rychleji a levněji. [1]

K základním principům zlepšování procesů z pohledu průmyslového inženýrství se využívají čtyři základní princip: [33]

- eliminace
- zjednodušení
- kombinace
- změna pořadí

Pátým krokem, jak uvádějí autoři Mašín a Vytlačil [33], zahrnuje první skutečný test schopnosti zlepšit procesy a zvýšit produktivitu. Jedná se o zavedení nové metody do praxe. [33]

Průmyslové inženýrství jde ruku v ruce s principy a úlohou logistiky. Definici logistiky podle Evropské logistické asociace uvádí Gros [13]: „Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“ [Gros 13, s. 3]

Sixta [48] na základě osobních zkušeností a zkušeností odborníků z praxe rozšiřuje v současnosti definici logistiky: „*Logistika je filozofie řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.*“ [Sixta 48, s. 8]

### 1.5.1 Přístupy k průmyslovému inženýrství – rozdělení PI

Zásadně je možné se setkat s dvěma základními přístupy k průmyslovému inženýrství, které odrážejí základní přístup v použité metodologii. Uvádí se toto základní rozdělení:

- klasické průmyslové inženýrství

- moderní průmyslové inženýrství

Autoři Mašín a Vytlačil [33, 34] blíže konkretizují, že klasické PI je orientováno převážně na exaktní metody (studium práce, operační výzkum), zatímco moderní PI se více soustřeďuje na socio-technické systémy v rychle se měnícím obchodním prostředí. [33, 34]

### 1.5.2 Rozdělení metod průmyslového inženýrství

Gregor a Košturiak rozděľujú metody a techniky průmyslového inženýrství do pěti základních oblastí [57]:

1. Racionalizace a empirické metody vyvinuté v průmyslových podnicích – patří sem studium metod (pro efektivnější využívání materiálu, prostoru, strojů i pracovníků), měření práce (REFA, MTM, MOST), 5S, jidoka, SMED, TPM, Poka-Yoke, VSM, apod.
2. Informatika a softwarové inženýrství – informační technologie pro bezdokumentovou výměnu informací, simulace apod.
3. Motivace, nové organizační formy, týmy, vedení lidí (budování týmů) – moderování, Kaizen (soutěže ve zlepšování), důraz na týmovou práci.
4. Systémové inženýrství, projektování, operační výzkum – TOC, projektový management, optimalizace práce a layoutu.
5. Technologie, výrobní a automatizační technika – robotika, stroje, centralizace skladů, dopravní systém.

O průmyslovém inženýrství a jeho metodách se oprávněně mluví v souvislosti s principy štíhlosti (angl. lean). Pomocí metod průmyslového inženýrství s racionálním logistickým řešením lze vybudovat tzv. štíhlý podnik, jehož základními kameny jsou potom štíhlá výroba, štíhlá logistika, štíhlá administrativa a štíhlý vývoj.

## 1.6 Štíhlý podnik

Pokud chce podnik uspět na globálním trhu, musí respektovat trend štíhlé výroby, štíhlých procesů a štíhlého myšlení. Vznik tohoto trendu je spojen s maximalizací produktivity. Je však třeba si uvědomit, že produktivita nesmí být zvyšována na úkor jakosti. [23]

V 90. letech dvacátého století nastala tzv. revoluce v automobilovém průmyslu v západním světě. Podnětem byly „objevy“ japonských metod, které se rozvíjely od padesátých let a přivedly japonské výrobce automobilů k tomu, že byli schopni vyrábět automobily lépe, rychleji a laciněji než jejich západní konkurenti. Nastala horečka zvaná „lean“ (štíhlý). Automobilky tlačí své dodavatele a nutí je někdy, aby byli „štíhlejší“ než ony samotné. I firmy z jiných

oborů se mezitím naučily, nebo se o to aspoň pokusily, používat metody štíhlé výroby. Nastává éra celosvětového zeštíhlování. Někdo chce být štíhlý, aby vypadal lépe, jiní proto, aby žili kvalitně a dlouhý život, jiní proto, aby přežili. [21]

Autoři Womack a Jones [61] definovali hlavní principy štíhlého myšlení v pěti základních prvcích, které budují štíhlost [61]:

- hodnota pro zákazníka
- identifikace toku hodnot
- princip toku
- princip tahu
- excelence

Klasický přístup štíhlé výroby usiluje o to, abychom dokázali vyrábět libovolnou sekvenci různých výrobků s vysokou produktivitou, s krátkými průběžnými časy a s minimálními zásobami. [21]

Štíhlý podnik uspokojuje dodávky zákazníkům krátkou průběžnou dobou a vysokou flexibilitou. [72] Cílem zeštíhlování je odstranit plýtvání, ztrátové stavy a věnovat o to větší pozornost operacím, které přidávají hodnotu. Operace přidávající hodnotu jsou z hlediska zpracovávaného předmětu jen ty stavy, kdy předměty mění tvar či vlastnosti. [32] Košturiak [32] definuje plýtvání jako všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.

Kysel' a Višňanský [70] uvádějí, že štíhlá výroba není samoučelné redukování nákladů. Jde především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka. Zeštíhlování je cesta k tomu, abychom vyráběli víc, měli nižší režijní náklady, efektivněji využili svoje plochy a výrobní zdroje. [70]

Černý podobně [64] vysvětluje, že jedním ze základních principů cesty ke štíhlému podniku je omezování plýtvání, tedy všeho, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu. [64]

**Štíhlý podnik využívá množství moderních prvků, metod a principů průmyslového inženýrství a nachází inspiraci ve výrobním systému Toyota.**

Neexistuje obecná „kuchařka“ výroby. Každá firma má svou vlastní unikátní skupinu výrobků, procesů, lidí a historii. [114]

Debnár [79] uvádí, jaké jsou základní stavební kameny štíhlého podniku [79]:

- Štíhlá výroba – soubor nástrojů a principů, díky kterým dochází k soustředění se na výrobu – výrobní pracoviště, linky, strojní zařízení, výrobní pracovníci. Cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu.
- Štíhlá logistika a materiálový tok – dochází k soustředění se na pohyb materiálu a na informační tok. Cílem je zabezpečit co nejkratší průběžnou dobu výroby a bez zbytečných zásob. V rámci tohoto pilíře je zásadní se zaměřit ještě na nákup, prodej, plánování a řízení výroby apod.

- Štíhlá administrativa – každá činnost v servisních (údržba, technická příprava výroby, technologie apod.) a v administrativních (ekonomika, personální apod.) týmech podléhá pravidlům eliminace plýtvání a pravidlům zkracování průběžné doby. V tomto pilíři dochází k soustředění na zkracování času nábory zaměstnanců, zkracování účetní uzávěrky, zjednodušení odpisování práce apod.
- Štíhlý vývoj výrobků – v tomto pilíři jde hlavně o vývoj nových výrobků. Cílem je uspořádat vývoj tak, aby bylo možné vyvíjet za co nejkratší čas tak, aby byly do výroby předávány výrobky, které jsou na to připravené – aby se vývoj a úpravy neřešily ještě ve výrobě.
- Kultura realizace a koncentrace na cíle – je to základní stavební kámen, který je nutno vybudovat. V tomto pilíři jde o soustředění se na pracovníky a podmínky pro realizaci klíčových aktivit – projektové řízení, systémy odměňování a motivace, strategie apod.



Obr. 6 – Stavební kameny štíhlého podniku [79]

Košturiak, Frolík a kol. [21] vedle toho uvádí jako základní kámen štíhlé výroby management znalostí a rozvoj podnikové kultury. [21] Konkretizace od Debnára [79] v podobě kultury realizace a koncentrace na cíle velmi výstižně doplňuje myšlenku managementu znalostí a rozvoje podnikové kultury jako základního kamene štíhlého podniku.

Příkladem štíhlého podniku, který zcela evidentně předběhl svou dobu, byla zlínská firma Baťa. Ta dokázala již před druhou světovou válkou to, co mnohé „štíhlé“ firmy nedokážou ještě dosud.

Výrobní systém Baťa, který byl na počátku minulého století postaven na správné organizaci práce, řízení a konkurenceschopnosti, je stále velmi

aktuálním příkladem. Kupříkladu stroje i podlahy byly natřeny na bílo, aby i sebemenší kapka oleje či špíny signalizovala možné místo chyby či budoucího selhání. Materiál nesměl překážet ani zdržovat a už vůbec nesměl být skladován. Baťa také vyznával teorii, že každá lidská činnost se musí nějak projevit v číslech. Chceme-li cokoli vážně zlepšit, musíme to umět změřit, popsat stav předchozí a porovnat se stavem nynějším. [62]

Košťuriak [101] definuje přínosy štíhlého podniku nejen pro zákazníky a akcionáře, ale také pro zaměstnance. Přínosy lze potom rozčlenit [101]:

- přínosy pro zákazníky:
  - flexibilita
  - nízká cena
  - vysoká kvalita
  - přidaná hodnota
  - partnerství
- přínosy pro pracovníky (zaměstnance):
  - lepší organizace práce
  - kvalitnější pracovní prostředí
  - lepší pracovní prostředky
  - prémie
- přínosy pro zaměstnavatele a akcionáře:
  - finanční výsledky (ziskovost, růst)
  - rozvoj pracovníků → lepší pracovní morálka (budování konkurenční výhody)
  - polovina zmetků na výstupu
  - polovina investic do strojů, zařízení a nástrojů
  - třetina hodin práce inženýrů při stejném výstupu
  - polovina prostoru při stejném výstupu
  - redukce zásob na desetinu
  - víc než 50% času manažerů je věnováno práci pro budoucnost, zlepšování procesů, inovace a nové obchody
  - kratší průběžné časy → rychlejší obrátka zásob → rychlejší výdělek (zisk)
  - vyšší flexibilita
  - menší výrobní dávky → větší kapacita → rychlejší průtok
  - víc volného prostoru

### 1.6.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je v zásadě filozofie založená na myšlence zkrácení času mezi zákazníkem a dodavatelem za pomoci eliminace plýtvání v řetězci mezi nimi. Tato myšlenka se zaměřuje především na zvyšování hodnoty, která je definována požadavkem zákazníka. [112]

Jak uvádí Košturiak a Frolík [21], klasická definice štíhlé výroby říká: „Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy Kaizen, analýza toků a systémy Kanban. Toto úsilí vtahuje do změn všechny pracovníky podniku – od vrcholového managementu až po pracovníky ve výrobě.“ [21, s. 17] Ale pozor, z této definice je nutné vyčíst, že štíhlá výroba není nějaké samoúčelné redukování nákladů, ale jde hlavně o maximalizaci přidané hodnoty, kterou vnímá zákazník.

V souvislosti se štíhlostí je nutné podotknout, že každá firma učící se štíhlosti má svůj vlastní specifický koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, pomocí kterých buduje svoji štíhlost. Skladba těchto nástrojů, technik a metod musí být specifická, stejně jako je specifická každá firma, její lidé a kultura, ve které se principy štíhlosti budují.

Štíhlá výroba souvisí se štíhlým myšlením, které je možno podle Kysel'a, Košturiaka a Debnára [26] definovat jako způsob organizační změny, který je nejčastěji spojovaný s cílem zvýšení zisku. Toto je možné dosáhnout soustředěním se na snížení nákladů. [26]

Základními prvky štíhlé výroby, jak uvádí Košturiak [21], jsou:

- management toku hodnot (VSM)
- štíhlé pracoviště (s tím souvisí 5S), vizualizace
- týmová práce
- neustálé zlepšování – kaizen
- štíhlý layout, výrobní buňky
- totálně produktivní údržba (TPM), rychlé změny, redukce dávek
- procesy kvality a standardizovaná práce
- synchronizace procesů a vyvážené toky

Nejdůležitější se potom stává využití uvedených nástrojů štíhlé výroby, a to je závislé na hybných silách, kterými jsou motivovaní lidé a jejich realizované dobré nápady. Za pomoci těchto hybných sil a vhodné aplikace a kombinace prvků štíhlé výroby je možné eliminovat, zabraňovat plýtvání. Štíhlá výroba přitom nemůže fungovat bez úzkého propojení s vývojem výrobků a technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou. Je nutné pochopit, že všechny tyto prvky na sebe vzájemně navazují a vzájemně se ovlivňují.

Kysel' [26] a další autoři [113] se shodují na pěti základních principech štíhlé výroby:

- Pochopení (definování) hodnoty z pohledu zákazníka – pouze to, co zákazník vnímá jako hodnotu, je důležité
- Analýza hodnotových toků – jakmile dojde k porozumění hodnoty, která je vnímána zákazníkem, je potřeba analyzovat všechny kroky v procesech pro určení, které aktuálně přidávají hodnotu. Jestliže nějaká činnost nepřidává hodnotu, je třeba ji buď změnit, nebo ji úplně odstranit z procesu.

- Plynulý tok – namísto manipulace výrobku z jednoho výrobního místa na druhé ve velkých dávkách, má výroba téci kontinuálně od surového materiálu po finální výrobky ve výrobních buňkách
- Tahový systém řízení výroby – nevyrábět na sklad, ale poptávka od zákazníka táhne výrobky (resp. služby) systémem.
- Dokonalost (ve všem) – práce na neustálém zlepšování a zdokonalování nesmí být nikdy ukončena.

### 1.6.2 Štíhlá logistika

V souvislosti se štíhlou logistikou a materiálovým tokem dochází k soustředění se na pohyb materiálu a na informační tok. [128] Cíl je odvozený od cíle štíhlého podniku a spočívá v zabezpečení co nejkratší průběžné doby výroby a to bez zbytečných zásob.

Černý [64] konstatuje, že štíhlá logistika potřebuje takové systémy plánování a řízení zásob, které dokážou zohlednit charakter výrobku a na základě dat průběžně získávaných od jeho odběratelů vytvářet nejen potřebné tahové signály odvozené z aktuálních potřeb trhu, ale na základě historie a predikce jeho chování optimalizovat úroveň zásob jak z hlediska nákladů, tak rizik vyplývajících z jejich případné nedostatečnosti. Štíhlá logistika však neznamena jen omezování zásob (které leckdy není možné nebo účelné), ale zejména lepší organizaci všech logistických činností – fyzickou manipulací počínaje a získáváním dat nezbytných pro řízení konče. [64]

Uhrová [130], stejně jako Košturiak, Frolík a kol. [21] z IPA Slovakia charakterizují tyto základní prvky pro budování štíhlé logistiky: [130, 21]

- management toku hodnot (VSM)
- optimalizaci logistické sítě
- spolupráce s dodavateli a odběrateli
- neustálé zlepšování – kaizen
- informační a komunikační systém
- totálně produktivní údržba (TPM) v logistice
- kvalita a standardizace logistických procesů
- management dodavatelských řetězců

Ve srovnání s prvky štíhlé výroby lze vyvodit závěr, že je stále kladen důraz na řízení toku hodnot za účelem eliminace plýtvání a zvyšování hodnoty. Ve štíhlé logistice, stejně jako ve štíhlé výrobě se uplatňuje koncept neustálého zlepšování, totálně produktivní údržba, kvalita, společně se standardizací procesů (v tomto případě logistických procesů). Týmová práce se promítá do spolupráce s dodavateli a odběrateli. Nezbytná přesná a rychlá informovanost a komunikační systém, který usnadňuje efektivní řízení dodavatelských řetězců a vede k optimalizaci celé logistické sítě.

V logistických systémech se stále častěji prosazuje používání metod, přístupů a řídicích postupů s cílem optimalizace všech činností. Základem se stává uspokojení potřeb zákazníků s co nejnižšími náklady a přijatelné kvalitě. S rozvojem moderní logistiky postupně vznikly neustále se rozvíjející logistické technologie jako je kanban, který vychází z filozofie JIT. [130] K dalším přínosným nástrojům synchronizace činností, procesů pro zajištění plynulých kroků s cílem dosažení kratší průběžné doby při udržení nízké úrovně nákladů patří moderní systémy řízení výroby, jako jsou conwip, heijunka, DBR – řízení úzkých míst, BOA či LOC – vytěžovací systémy řízení.

### 1.6.3 Štíhlý vývoj

Štíhlý vývoj je filozofie zaměřená na eliminaci plýtvání jak v procesu vývoje výrobku, tak i v samotném výrobku s ohledem na jeho výrobu (montáž). [80] Jde o to dobře propracovat konstrukci výrobku, jeho technickou přípravu, výrobu či logistiku ještě před zahájením vlastní výroby.

Ve vývojové fázi se dá skutečně rozhodnou hodně, jsou zásadně ovlivněny variabilní i fixní náklady. Konstruktor a technolog společně určují způsob výroby a montáže a mají možnost přímo do výrobku a výrobního procesu zakomponovat principy štíhlosti, jako je např. vyloučení chyb (poka yoke), autonomii pracoviště (jidoka), nízkonákladovou automatizaci (low cost automation) a další. [21]

Debnár [80] definuje tyto zásady štíhlého vývoje (lean design):

- Přesně definovat požadavek zákazníka a identifikovat funkce, které musí mít výrobek, aby splnil očekávání zákazníka.
- Identifikovat funkce, které plní požadavek nejvyšší kvality a co nejnižší náklady.
- Oddělit nepotřebné a zbytečné nákladové položky, navrhnout optimální výrobek.
- Poslouchat hlas zákazníka právě při vývojovém procesu výrobku.
- Osvojit si a používat nástroje a metody pro snižování nákladů.

Košuriak s Frolíkem [21] popisují základní prvky pro dosažení štíhlého vývoje:

- management toku hodnot
- integrované simultánní inženýrství
- zkušenosti lidí a týmové práce
- neustálé zlepšování – kaizen
- CA technologie
- DFMA (konstrukce a návrh výrobku s ohledem na celý výrobní proces), VA (hodnotová analýza)
- modularita, standardizace, unifikace produktů
- projektový management



V konceptu štíhlého vývoje se opět objevují základní prvky budování štíhlosti, jako je řízení toku hodnot, standardizace a velmi zásadní týmová práce s neustálým zlepšováním.

Pro dosažení štíhlosti je nezbytné ve vývojové fázi dodržovat určité principy. K těmto principům patří především definování hodnotového toku z požadavku a taktu (výroby) zákazníka. Košturiak [21] to přesně vystihuje: „*Všechny nadbytečné funkce výrobku, které neuspokojují potřebu zákazníka, a zákazník za ně musí platit, jsou plýtváním.*“ [21, s. 33]. Jde dále o vytvoření plynulého toku v procesech vývoje, eliminace plýtvání v toku vývoje výrobku. Striktní standardizace vývojových procesů s cílem redukce jejich variability a jednoduchá vizuální komunikace v procesech vývoje. Vzhledem k možné technické složitosti se vyplatí vyvážená organizace, která optimálně kombinuje experty z funkčních útvarů s integrátory do tzv. multiprofesních týmů. Zásadní je také nikdy nekončící zlepšování procesů inovace a vývoje v souvislosti se zvyšováním odborných znalostí a zkušeností pracovníků, učením se a rozvojem znalostí. Velmi ovlivňující se stává silná integrace dodavatelů při inovacích a vývoji výrobku. Logické je testování a vzorkovací fáze, které mají předejít přenesení zdroje problémů do samotné výroby. [21]

Debnár [81] vidí v průběhu životního cyklu výrobku největší potenciál pro zlepšení právě v etapě vývoje. S relativně minimálním úsilím je možné ovlivnit budoucí náklady daného výrobku. [81]

Přínosy štíhlého vývoje je možné spatřovat v redukci nákladů, času a zvýšení kvality. Inspirativním je výčet a příklady redukce nákladů podle Debnára [81]:

- Redukce přímých materiálových nákladů (např. použití levnějšího materiálu, použití kvalitnějšího materiálu, redukce odpadu a plýtvání, recyklace)
- Redukce nákladů přímé práce (např. zjednodušení montáže, automatizace ručních operací, redukce kontroly a testování - v případě automatizace)
- Redukce provozních režijních nákladů (např. zjednodušení výroby, redukce počtu a variant použitých částí, redukce manipulace a skladování)
- Minimalizace potřebných investic (např. návrh výrobku pro již existující proces, výběr nízkonákladových nástrojů, přípravků a pomůcek, redukce tolerance výrobku)

#### **1.6.4 Štíhlá administrativa**

Štíhlou administrativu lze zjednodušeně označit jako soubor nástrojů pro eliminaci plýtvání v administrativě, administrativních procesech.

Nelze si nevsimnout, že i v administrativě se objevuje mnoho opakovatelných činností, které mají standardně stejný charakter. Práce v administrativních procesech se dá proto velmi efektivně standardizovat.

Celkový průběžný čas je výsledkem spolupráce výroby a administrativy. Příčiny dlouhých průběžných časů a plýtvání ve výrobě se dost často vyskytují právě v administrativních procesech, které ovlivňují celý hodnotový proces v podniku, zvyšování jejich produktivity a chybuvedornosti mají jednoznačně velký vliv i na produktivitu ostatních procesů. [100]

Hlavní stavební kameny štíhlé administrativy popisuje Košturiak [21, 100]:

- management toku hodnot
- 5s a vizualizace
- týmová práce
- neustálé zlepšování – Kaizen
- štíhlý layout v administrativě
- standardizovaná práce
- procesy kvality
- efektivní management času a porad

Pokud se připodobní činnosti v rámci administrativy výrobě, je možno tyto činnosti rozdělit následovně: [73]

- výrobní operace (jednotlivé administrativní úkony)
- logistika (přesun a skladování informací, dat a dokumentů)
- kvalita (např. dodržování předepsaných pravidel, správné provádění operací)

Při definování cílů je opět možné nahlížet na administrativu jako na výrobu. Analogicky je potom možné odvodit cíle štíhlé administrativy [73]:

- krátké průběžné časy zakázek
- nízké zásoby a přehledné procesy
- bezchybné procesy
- vyšší efektivnost administrativních procesů

Uvedené základní prvky pro vybudování štíhlé administrativy je možno více rozčlenit do jednotlivých metod zlepšování procesů, průmyslového inženýrství. Dá se tedy konstatovat, že pro dosažení jmenovaných cílů štíhlé administrativy lze aplikovat stejné metody jako ve výrobě.

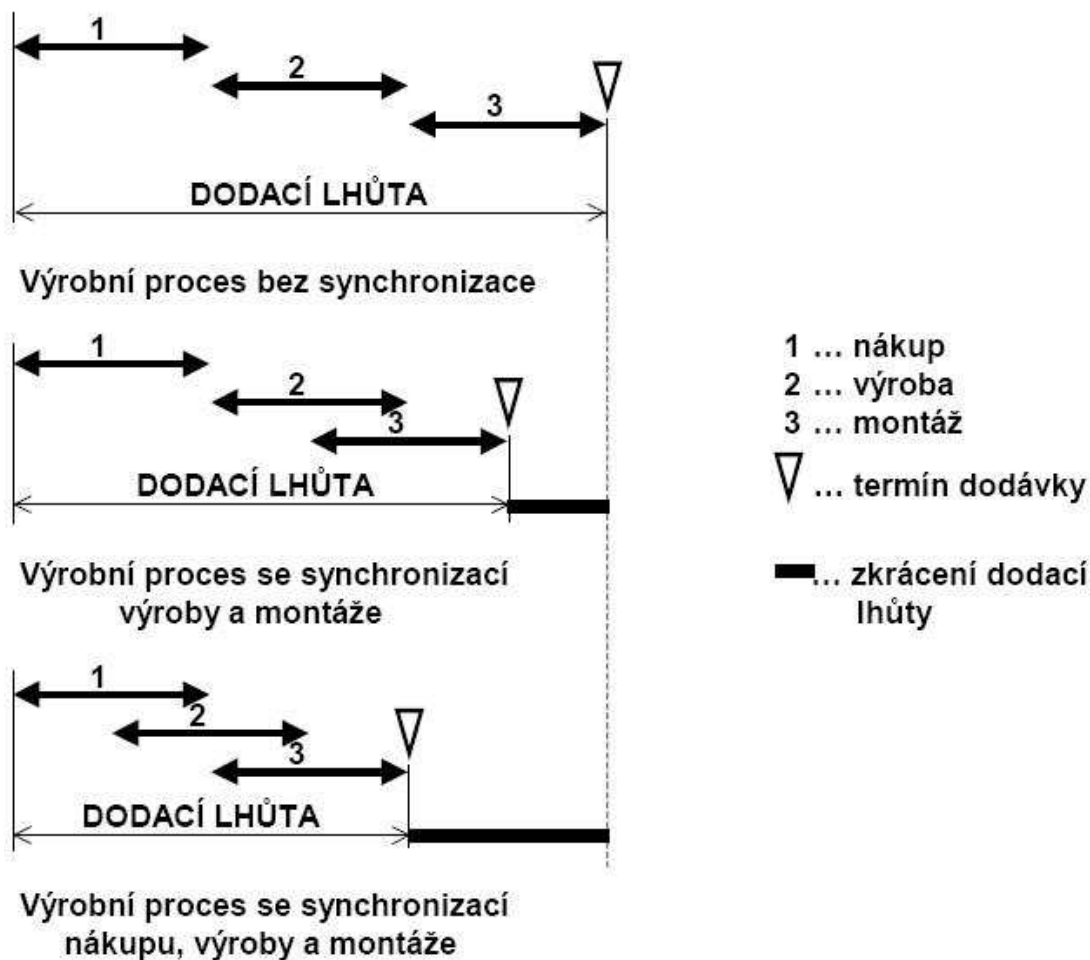
## 1.7 Synchronizace a štíhlá logistika

O konkurenceschopnosti stále víc rozhoduje logistika, synchronizace procesů, schopnost vyrábět v množství, které požaduje zákazník. [48]

V souvislosti s integrovanou logistikou, kdy se začínají prosazovat ucelené logistické řetězce a systémy propojené od dodavatelů až po koncové zákazníky, zdůrazňuje Sixta [48] nezbytnost koordinace a synchronizace procesů: „*Musí*

proběhnout reengineering k posílení konkurenceschopnosti podniků zvýšením pružnosti, pomocí koordinace a synchronizace procesů.“ [48, s. 9]

Autor Sixta v této souvislosti uvádí [48]: „Vhodným řízením jednotlivých činností, bez jejich zkracování, lze docílit podstatného zkrácení dodací lhůty.“ [48, s. 15] Toto tvrzení velmi jednoduše zobrazuje schéma dodací lhůty určitého výrobku. V souvislosti s tímto tvrzením lze konstatovat, že do jisté míry je možné zkracovat průběžnou dobu výroby pomocí organizace, synchronizace a koordinace jednotlivých činností výrobního procesu, a to bez jakékoli vnitřní změny konkrétní činnosti.



Obr. 7 – Vliv synchronizace toku materiálu na zkrácení dodací lhůty [49, s. 58]

Zlepšení v podniku prováděná pomocí metod štíhlé výroby jsou jedinými způsoby pro zkrácení „fyzické“ průběžné doby. Přechodem na výrobu systému tahu je ovlivněn rovněž „informační“ tok řízení výroby. Tok informací v závodě se plně změní a má zásadní vliv na výrobní plán a plánovací proces. [systém tahu]. V tomto případě nabývá jednoznačný význam synchronizace a koordinace celého procesu řízení výroby.

Košturiak s Frolíkem a kol. [21] velmi výstižně definují synchronizaci procesů jako schopnost výroby produkovat pružné sekvence produktů podle požadavku zákazníka při minimálních zásobách a velmi krátkých průběžných časech. Výsledkem se potom stává plynulý tok ve výrobě. V plynulém toku „proteče“ produkt k zákazníkovi rychleji, bez zbytečných zdržení a při nižších zásobách. Nižší zásoby znamenají nejen méně čekání, ale i méně ploch a manipulačních činností. [21]

Dále uvádí: „*Synchronizace procesů znamená, že procesy na sebe časově navazují a výstup z jednoho procesu okamžitě přechází do dalšího procesu. Jednou cestou k synchronizaci jsou tedy rovnoměrné, absolutně vyvážené výrobní kapacity.*“ [21, str. 170] Tento závěr doplňuje poznámkou, že ve výrobě orientované na zákazníka je však tato cesta synchronizace procesů nereálná, protože se neustále mění požadavky zákazníka na sortiment a požadavky na kapacitu jednotlivých výrobních zdrojů. I kdyby se požadavky zákazníka neměnily a výrobní kapacity by byly dokonale vyvážené, do výrobního řetězce vstupuje „Murphy“ a způsobuje poruchy, zpoždění dodávek, zmetky a další nepředvídatelné situace. Pro synchronizaci procesů a plynulé materiálové toky hledat je nutné hledat jiné způsoby. [21]

Snaha o plynulý tok materiálu se týká celého logistického řetězce od prvotních dodavatelů až ke konečným zákazníkům. Při implementaci štíhlé výroby a logistiky se obvykle postupuje ze strany zákazníka. Definuje se „rychlost“ dodávek, kterou jednotliví zákazníci požadují. Přepočítání požadavků zákazníků na existující výrobní kapacitu potom definuje takt výroby. Takt definuje, které výrobky, v jakém množství a termínech musejí být vyráběny, aby byly uspokojeny požadavky zákazníka. Po sladění montážních a finálních procesů se zákazníkem dochází k postupnému vzájemnému propojování procesů a eliminaci zásob až ke vstupním skladům a dále následuje integrace dodavatelů do celého logistického systému. [21]

Synchronizované procesy a plynulé toky zajistí obsloužení zákazníka při minimálních zásobách a průběžných časech. Budování plynulých toků je obvykle jedním z posledních kroků v projektu zeštíhlování podnikových procesů, protože vyžaduje splnění několika zásadních předpokladů [21]:

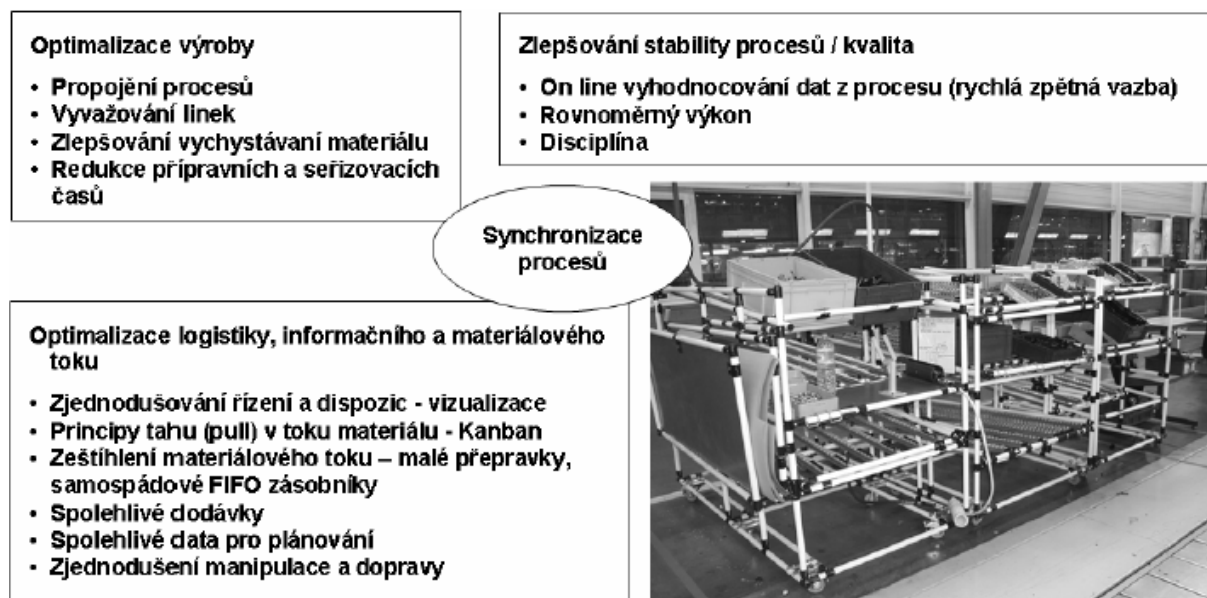
- Stabilita procesů z hlediska kvality (funkční systém řízení kvality).
- Stabilita procesů z hlediska dostupnosti zařízení (TPM).
- Schopnost výroby v malých dávkách (rychlé změny, SMED).
- Krátké a přehledné materiálové toky (štíhlý layout).
- Stabilita procesů z hlediska času (správné výrobní podklady, funkční informační systém a systém plánování a řízení výroby, procesní standardy a jejich dodržování).
- Pružní pracovníci v jednotlivých procesech (týmová práce).

Je třeba si uvědomit, že plynulých toků je možné dosáhnout tehdy, upustí-li se od maximálního vytěžení všech kapacit. Pak jsou dvě možnosti, mezi kterými je třeba se rozhodnout [21]:

- Soustředit se na *maximální průtok, plynulý tok, maximální využití úzkého místa a plnění požadavků zákazníka*. Podle těchto principů si bere zákazník přes výrobu to, co potřebuje. Jestliže zákaznické objednávky přesahují výrobní kapacitu, úsilí se soustředí na úzké místo, které řídí průtok celým řetězcem. Takovou výrobu je možné řídit poměrně jednoduchým systémem – kanban, heijunka, conwip, DBR nebo vytěžovací řízení. Není potřeba neustále znovu plánovat a měnit priority, zakázky tečou přes podnik podle přirozeného pravidla FIFO (First In First Out).
- Košturiak a kol. [21] dále uvádějí, že plynulých toků je možné dosáhnout i *maximálním využitím výrobních kapacit*. Toto řešení s sebou přináší vysokou rozpracovanost výroby, dlouhé časy čekání, dlouhé průběžné doby, což vyúsťuje k problémům s plněním termínů zákazníka. Proto dále dodává, že orientace na maximální vytěžení kapacit je ve své podstatě chybná.

### 1.7.1 Využití synchronizace, plynulých toků

Základní prvky synchronizace procesů jsou zobrazeny na obr. 8.



Obr. 8 – Základní prvky synchronizace procesů [21, s. 174]

Dle Košturiaka a kol. [21] lze mezi základní systémy řízení výroby, které vedou ke zvyšování plynulosti toku (kratší průběžné doby, menší dávky, nižší zásoby, rychlejší reakce na požadavky zákazníka), počítat tyto [21]:

- Kanban (jedno- nebo dvoukartový kanban, kanban s pomocí světelných signálů, vizuální kanban apod.)
- Conwip.
- Heijunka – nivelizovaná výroba.
- DBR (Drum Buffer Rope) – řízení úzkých míst.
- Vytěžovací řízení (BOA, LOC).

### **1.7.2 Postup zavádění synchronizace, plynulých toků**

Synchronizace je jeden ze základních kamenů štihlé výroby. Chromjaková [89] obecně uvádí jak postupovat při synchronizaci toků:

1. Přesné definování hodnoty z pohledu zákazníka
2. Identifikace hodnotových toků
3. Zavádění plynulého toku
4. Aplikace tahového řízení výroby
5. Snaha o dokonalost ve všem

Autoři Košturiak, Frolík a kol. [21] postup při zavádění synchronizace podrobněji konkretizují takto:

1. Definování taktu zákazníka.
2. Definování způsobu objednávání.
3. Synchronizace procesů.
4. Způsob řízení, uvolňování zakázek do výroby.
5. Postupné zvyšování pružnosti, vyhlazování toku
6. Vizualizace plánu a skutečného průběhu výroby.
7. Sledování odchylek mezi skutečným a plánovaným výkonem ve stále kratších intervalech (pitch – rozestup) – x násobek zákaznického taktu.
8. Řízení průtoku přes úzká místa.
9. Synchronizace mezi výrobou a logistikou – milk run.

### **1.7.3 Přínosy synchronizace, plynulých toků**

Košturiak a kol. [21] definuje přínosy synchronizace:

- rychlejší obsluhuje zákazníka, vyšší flexibilita,
- nižší zásoby,
- nižší nároky na plochy,
- jednodušší řízení,
- lepší plnění termínů.

Jednoduché porovnání různých principů řízení výroby ve strojírenské výrobě uvádí následující tabulka.

	MRP – tlak	DBR	vytěžovací řízení	Kanban
Výrobní výkon v kusech	193	193	193	190
Rozpracovaná výroba – počet přepravek	216	78	66	33
Průměrný průběžný čas v min.	641	335	295	210

Obr. 9 – Srovnání tlakových a tahových systémů ve strojírenské výrobě [21, s. 181]

Vedle přínosů přináší uváděný koncept i svá rizika. Procesy, které probíhají rychle a bez zásob, jsou velmi citlivé na nestabilitu a všechny druhy lidských chyb. Z tohoto důvodu je nutné mít všechny potřebné kroky k dosažení synchronizace dokonale zvládnuté a trvale udržitelné při zabezpečení požadované kvality.

## 1.8 Výrobní systém firmy Toyota (Toyota Production System)

Jako vzor štíhlosti v podnikové sféře je možno označit často skloňovaný výrobní systém Toyoty. Spousta firem se jím inspiroje a učí se od něj, snaží se zavádět stejné prvky štíhlosti, stejné metody průmyslového inženýrství, proto je vhodné na něj poukázat a rozebrat jeho základní techniky vedoucí k podnikovému úspěchu. Nutné je však upozornit, že je možné se inspirovat, ale nelze tento systém jednoduše kopírovat, neboť každý podnik je jiný, má svou specifickou strukturu a kulturu.

Výrobní systém Toyoty se vyvinul z potřeb trhu, který začal žádat výrobu v malém množství a mnoha variantách. Tento výrobní systém se vyvíjel po desetiletí a dnes se stal vzorem pro všechny ostatní výrobní i nevýrobní podniky, které se chtějí udržet na trhu, resp. míří ještě výš a chtějí se stát podnikem světové třídy.

Klíčovým faktorem výrobního systému Toyota je princip nikdy nekončícího zlepšování. Jde o neustálé zlepšování sama sebe a firemní činnosti. V praxi to znamená, že vývoj výrobního systému probíhá každý den. Základním východiskem byla již po druhé světové válce nutnost vyrábět v menších dávkách, bez zbytečného plýtvání a s minimálními zásobami. [67] Výrobní systém Toyota je neustále zdokonalován a představuje nejefektivnější výrobní systém na světě, který se snaží napodobovat prakticky všichni automobiloví výrobci (a dnes už nejen ti). Je založen na důmyslné organizaci práce, vysoké

efektivitě a nekompromisní kvalitě. Cílem je vyrobit produkt nejvyšší kvality za co nejnižší cenu. [68]

Nedůležitějším cílem systému Toyoty bylo a je zvyšování výkonnosti výroby neustálou a důslednou eliminací plýtvání. [38]

Základem výrobního systému Toyota je absolutní eliminace plýtvání. Tento systém je postaven na dvou pilířích:

- just-in-time (JIT)
- autonomnost, nebo automatizace s lidským zásahem

Just-in-time (JIT) znamená, že v procesním toku dosáhnou potřebné díly montážní (výrobní) linky v čase, kdy jsou potřeba a pouze v požadovaném množství. Zaváděním tohoto principu se může dosáhnout nulových zásob, jak uvádí Taiichi Ohno. [38]

Výsledky JIT stojí za vynaložené úsilí, neboť stovky firem v Japonsku, Evropě a USA následovaly Toyotu a nastoupily cestu JIT. [4] Např. v Toyotě zkrátila úspora času při seřizování celkovou dobu výroby v továrně z 15 na 6 dní, změna rozmístění a materiálových toků snížila tuto dobu na polovinu a odstranění prakticky všech zásob snížilo čas až na pouhý jeden den. K cestě z 15 dní na 1 den bylo však potřeba třicetiletého úsilí. [45]

Výrobní systémy JIT se vyvíjely jako reakce na vnější tlaky. Rozvoj těchto systémů nebyl veden žádným podrobně vypracovaným nebo mistrovským plánem. [4] Tento názor potvrzuje otec JIT, Taiichi Ohno, který se na druhou stranu vyjadřuje, že nevěří, že se Toyota při vývoji JIT řídila sedmi principy tohoto systému. [4]

Zde je však třeba upozornit na to, že spousta efektivních přístupů, technik, resp. nástrojů moderního řízení výroby byla již mnohem dříve před Toyotou prověřena v praxi v systému řízení firmy Baťa. Tomáš Baťa a stejně tak i Jan Antonín Baťa používali už na počátku 20. století např. termín „plynulá výroba bez zásob“, které je dnešním JIT. Ostatně není žádným tajemstvím, že firmu Baťa často navštěvovali právě podnikatelé z Japonska, kteří k Baťovi posílali své mladé lidi za poznáním. Je také známo, že právě Japonci v období po 2. světové válce postavili svou ekonomiku na kopírování cizích modelů, které zdokonalili a přizpůsobili svým poměrům. Dokázali se učit a přijímat dobré myšlenky a úspěšně je realizovat na domácí půdě, což bylo také jednou z předních vlastností Tomáše Bati. Výjimkou není ani japonská Kyocera, která využívá podobné metody a je světovým lídrem v oboru [56].

Autonomnost, automatizace s lidským zásahem, neboli jidoka je japonské označení pro koncept, při kterém jsou stroje vybavené autonomní schopností zjistit a signalizovat abnormalitu. [22] Při takovéto úrovni automatizace se operátoři dostávají do rolí pozorovatelů procesů, přičemž tato přítomnost musí být aktivní pro zajištění bezporuchového chodu stroje. Díky tomu může operátor



obsluhovat více strojů, resp. se může věnovat další účelné činnosti přidávající hodnotu.

Shingo [46] i Ohno [38] shodně uvádějí, že dříve většina manažerů měla sklon upisovat se k rovnici: náklady + zisk = prodejní cena. Naneštěstí tato linie uvažování brala tento neměnný stav za samozřejmý, a tudíž nevyvolával jakoukoli potřebu pro zlepšování. Výrobní systém Toyota prosazuje vyjádření rovnice pomocí odpočtu nákladů: cena – náklady = zisk. V tomto případě se uvažuje, že cena je dána trhem a zisk je to, co zbývá po odečtení. Jiný přístup je zobrazen v takovéto podobě rovnice: cena – zisk = náklady. [46] V tomto případě jde o to, že v centru pozornosti jsou náklady, které jsou stanoveny po odečtení zisku z prodejní ceny. Tato interpretace naznačuje, že firma nemůže přežít bez neúspěšného úsilí snižování nákladů.

Hlavní principy systému Toyota vypracované v roce 1935 a používané dodnes [74, 103]:

- Neustálé zlepšování
  - *Výzva* – formování dlouhodobé vize, spojení výzev s odvahou a kreativitou pro realizaci našich snů
  - *Kaizen* (neustálé zlepšování) – neustále zlepšujeme naše podnikatelské procesy, vždy usilujeme o inovaci a evoluci
  - *Genchi Gembutsu* (Go and see for yourself) – jdeme ke zdroji, abychom našli fakta, která nám umožní správná rozhodnutí, budovat konsenzus a dosahovat naše cíle
- Respekt k lidem
  - *Respekt* – respektujeme druhé, usilujeme porozumět jim, neseme zodpovědnost a děláme co nejvíce pro vytvoření vzájemné důvěry
  - *Týmová práce* – podporujeme personální a odborný růst, sdílíme příležitosti k rozvoji a maximalizaci individuálního a týmového výkonu

Obr. 10 shrnuje základní prvky výrobního systému Toyota. [102, 132] Jak říká Košturiak a kol. [21], je dobré si uvědomit, že tento systém se vyvíjel desítky let a jeho jednotlivé prvky jsou vzájemně propojeny s kulturou, filozofií a s rozvojem lidí a jejich způsobem myšlení. Snaha kopírovat výrobní praktiky Toyoty jenom mechanickým napodobováním některých metod pro zlepšování výrobních procesů proto nevede k úspěchu. [21]



Obr. 10 – Výrobní systém Toyoty [21, s. 39]

Košťuriak [104] spatřuje hlavní konkurenční výhodu Toyoty v nízkých nákladech a v odlišení se od ostatních. Tuto konkurenční výhodu vidí ve 4 klíčových faktorech [104]:

- efektivnost – produktivita, krátké průběžné časy ve výrobě
- kvalita
- rychlá reakce na požadavky trhu
- inovace – krátké časy vývoje výrobků

Jak konstatuje Liker [28], všechny koncepty moderních výrobních a logistických systémů vycházejí z výrobního systému Toyota (Toyota Production System) a obsahují zejména tyto prvky [28, 105]:

- Příručku k metodám - 5S pracoviště, měření práce, výrobní buňky a štíhlý layout (Spine), vizualizace, standardizovaná práce, metriky, zlepšování procesů, kanban, heijunka, logistika (supermarkety, milk run), týmová práce, nízkonákladová automatizace, SMED, TPM, jidoka, andon, poka-yoke, VSM, záchranná brzda.
- Příručku popisující postup implementace jednotlivých prvků výrobního systému.

## 1.9 Vybrané moderní metody průmyslového inženýrství – metody zlepšování procesů

Existuje spousta možností jak zlepšovat, je jen třeba vybrat ty správné pro daný systém (podnik), vhodně je implementovat a rozvíjet. V opačném případě může být toto úsilí jen plýtváním.

### 1.9.1 Vizualní řízení – vizualní management

Je všeobecně známo, že člověk vnímá až 80% podnětů zrakem. Z tohoto důvodu je třeba si klást otázku: „*Jak toho smysluplně využít?*“

Konzultantka IPA Slovakia Chromjaková [94] výstižně konstatuje, že vizualní management nevyužívá drahé komunikační prostředky, ale snaží se využít jednoduché formy na přenos a sdílení informací, např. tabule či označení na podlahách (označující umístění předmětů, ohraničení území, ukládání materiálu, apod.), karty, které doprovází materiál, nákresy, fotky, které dokážou jednoduše demonstrovat pracovní postup. [94]

Vizualní řízení je možno považovat za nejefektivnější způsob komunikace, který ve formě smluvených a ustálených barev, symbolů, nápisů, značek, světelných signálů atp. dokáže jednoduše řídit, urychlit, zkrátka zefektivnit procesy. Řízení pomocí vizualizace je základem pro standardizaci obecně. Vizualizace je samozřejmě jednoznačným základem pro štíhlé pracoviště (to, co vidíme ihned), ale je i důležitým elementem všech štíhlých procesů v podniku. Dokáže velmi zřetelně upozornit na odchylky procesu – abnormality, nekvalitu, ale i na produktivitu a efektivitu procesu. Vizualní signály, vizualní řízení je využito v mnoha metodách zlepšování počínaje programem 5S, který je základem jakéhokoli dalšího zlepšování v podniku.

### 1.9.2 Program 5S

Program 5S je zaměřen na organizaci (udržovat na pracovišti pouze to, co je potřebné a pouze na místech k tomu určených), čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, efektivity, obsluhy a bezpečnosti. Cílem je, stejně jako u ostatních metod zlepšování, eliminace plýtvání. Koncept 5S je základním kamenem pro další zlepšování procesů a zavádění metod a principů průmyslového inženýrství, štíhlého podniku. [75, 85, 86, 90]

5S představuje pět základních principů pro zajištění správné organizace pracovního prostředí - pracoviště. Tyto principy vychází z jednoduchých praktik v domácnosti, které mají vysoký účinek pro organizování. Jedná se o skutečně jednoduchá pravidla s vysokým efektem na využití času, energie, zkrátka potenciálu pracovníků a strojů. Z těchto jednoduchých pravidel byl systematicky vytvořen tzv. koncept 5S (program 5S) pro zlepšení (optimalizaci) pracoviště.

Program 5S vychází z pěti japonských slov označujících pět základních principů pro správné udržování a organizaci pracoviště a je zároveň jasně daným postupem: [33, 35, 37, 38]

1. Seiri - sort (úklid) – odstranit vše přebytečné a ponechat pouze používané a funkční prostředky
2. Seiton – set in order, straighten (pořádek) – ukládání všech předmětů na správné místo, zvýšení přehlednosti a funkčnosti
3. Seiso – shine, sweep (čištění) – udržování pořádku na pracovišti, čištění a údržba zařízení
4. Seiketsu – standardize (standardizace) – podpora a vytváření návyků pro pořádek, čištění a úklid pomocí standardů a pravidel
5. Shitsuke – sustain, self-discipline (disciplína, výcvik) – dodržování předpisů, norem a pravidel na pracovišti

Program 5S je tedy zaměřen na organizaci, čistotu, pořádek a standardizaci pro zlepšení produktivity, obsluhy a bezpečnosti. Tento princip lze velmi výhodně aplikovat ve výrobních firmách, ve sféře služeb, ale lze jej velmi účinně využívat i v běžném životě. Principy programu 5S jsou hned na první pohled jednoduché a zřejmé. Spousta činností a procesů v podnicích opomíná základní principy aplikace 5S. Je možno konstatovat, že jde o běžné zásady udržování pořádku a čistoty na pracovišti.

Program 5S umožňuje zvyšovat zisk (resp. snižovat náklady), produktivitu práce a přitom ještě zvyšuje a zabezpečuje požadovanou kvalitu a bezpečnost na pracovišti. Uvedené efekty aplikace 5S dosahují díky redukci plýtvání časem a materiálem, redukci činností nepřidávajících hodnotu, zlepšování denních a směnových časů, snižování údržby a prostojů výrobních zařízení, zvyšování výkonnosti, produktivity, zvyšování morálky (disciplíny) zaměstnanců a zjednodušení – zpřehlednění pracovního prostředí. Jde také o vytvoření určitého pracovního komfortu (i s využitím ergonomie).

Autoři Mašín a Vytlačil [35] upozorňují na důvody potřeby zavádění programu 5S:

- výskyt znečištění na pracovišti (v provozu)
- nepořádek, přebytečné (zbytečné) a překážející věci v provozu – tzv. černé díry a kouty
- skryté abnormality (defekty) na strojích
- překážky v toku výroby díky zbytečným věcem a častému hledání
- apatie (netečnost) lidí k nepořádku, únikům a abnormalitám
- provoz nezaujme zákazníka pořádkem a čistotou

Základní cíle konceptu 5S [33, 35]:

- změnit postoje pracovníků k pracovištím a výrobním zařízením
- vytvořit disciplinované a organizované pracoviště

- připravit kompetentní pracovníky z pohledu výrobních zařízení a pracovišť
- pozitivně ovlivnit a zaujmout zákazníka
- budovat spolehlivou továrnu v konceptu vizualizace

Chromjaková [90] zdůrazňuje, že pomocí 5S je možné dosáhnout zlepšení a zjednodušení materiálového toku, rozmístění zařízení, umístění materiálu a zásob. [90] Další přínosy identifikuje tyto [90]:

- zlepšení kvality, produktivity a bezpečnosti
- lepší podniková kultura, postoje lidí, menší apatie
- zlepšení pracovního prostředí

### 1.9.3 Týmová práce

Týmovou práci při montáži automobilů začali mezi prvními používat Japonci a Švédové. U Japonců šlo především o snahu využít potenciál, který existuje ve výrobních dílnách, tedy zapojení lidí do zlepšování výrobních procesů, racionalizace a odstraňování plýtvání. Ve Švédsku byl důvodem pro rozvoj týmové práce v sedmdesátých letech hlavně vysoká fluktuace pracovníků, ale i nedostatek pracovních sil pro jednoduché nekvalifikované práce. [82]

Autoři Vytlačil a Mašín [35] popisují týmovou práci jako efektivní formu organizace lidské práce, která má vícedimenzionální charakter. Lze ji chápat jako organizační formu a proces, který umožňuje účast všech zaměstnanců na dosahování náročných a realizovatelných podnikových cílů. [35] Vytlačil spatřuje základ týmové práce v týmech, jejichž členové spolupracují na zlepšování spolupráce, organizace, pracovních postupů, pracovního prostředí a na sledování účinnosti realizovaných cílů. Týmová práce je založena na principu oboustranného a otevřeného toku informací. [35]

Týmy umožňují organizacím využívat různorodého složení svých zaměstnanců – osob s odlišnými zkušenostmi a názory. [58] Týmová práce je nejefektivnější způsob řešení problémů a dosahování stanovených výsledků. [133]

Urban [58] uvádí, že rozhodnout o využití týmové práce by pro manažera mělo být poměrně snadné: zavedení týmové práce má smysl tehdy, dokáže-li zvýšit výkon osob pracujících jednotlivě, snížit náklady, zrychlit komunikaci, zdokonalit rozhodování, posílit zákaznickou orientaci, tj. dosáhnout takových výsledků, které by osoby v rámci svých individuálně stanovených pracovních úkolů nebyly schopny v odpovídajícím souhrnu dosáhnout. [58]

Košтуриak [21] v podnikovém prostředí rozlišuje dva základní druhy týmů:

- procesní týmy – řídicí týmy, výrobní týmy
- projektové týmy – týmy změn, inovační týmy

Jistěže existují i další členění týmů. Z hlediska času lze rozlišovat týmy na dobu určitou a na dobu neurčitou. Mezi týmy na dobu neurčitou patří např. procesní, výrobní či tzv. business týmy. K týmům na dobu určitou lze přiřadit např. projektové týmy, týmy simultánního inženýrství, týmy na zlepšování procesů, týmy se zákazníky a dodavateli. [35]

Základem štihlého podniku jsou autonomní týmy. Autonomní tým je samostatně se řídící tým, který při řešení pracovním úkolu může nezávisle uvážit, jak jej bude realizovat. Tím, že se lidem poskytuje autonomie a možnost kontrolovat svou práci, což zahrnuje i zpětnovazební informaci, se vytvářejí podmínky pro jejich vnitřní motivaci. Tento přístup vychází z teorie sociotechnických systémů, která říká, že optimálních výsledků se dosáhne tehdy, jestliže uskupení je takové, že pracovníci jsou v první řadě vzájemně propojeni vykonáváním úkolu a vzájemnou závislostí svých úkolů. [2]

Armstrong [2] charakterizuje autonomní tým takto:

- Rozšiřuje individuální práci a pracovní místa tím, že obsahuje širší okruh praktických dovedností (široká kvalifikace, víceoborovost kvalifikace).
- Rozhoduje o metodách práce a o plánování, časovém rozvržení a řízení práce.
- Sám rozděluje úkoly mezi své členy.

Týmová práce, resp. spolupráce, je velmi podstatná pro neustálé zlepšování procesů a je možno definovat množství pozitivních aspektů, které přináší v podnikovém životě. Vycházející z praxe definuje Debnár [9, 83] následující přínosy týmové práce:

- zlepšení fungování procesu zlepšování – optimalizace procesů
- zkrácení průběžné doby realizace zakázky
- snížení přesčasů
- vede k lepším výsledkům díky umožnění zapojení více odborníků různých profesí do řešení problému (synergie)
- snižuje riziko chybných rozhodnutí
- zvyšuje kvalitu
- přispívá k časovým úsporám
- posiluje mezilidské vztahy
- zvyšuje motivaci a umožňuje osobní růst
- zavedení a dodržování standardů na pracovišti
- zlepšení pořádku a čistoty na pracovišti
- zlepšení údržby strojů a zařízení
- jednoznačné kompetence na všech úrovních
- zlepšuje připravenost pro přijímání jiných názorů
- umožňuje vést věcné diskuse

- problémy jsou posuzované z vícero hledisek – jsou lépe vyhodnotitelné, promyšlené a závaznější
- existují jasné interní pravidla fungování, které jsou stanoveny týmem
- větší pružnost výroby – rozhodování tam, kde problémy vznikají
- rotace práce a zlepšení flexibility (vzájemné zastupitelnosti) pracovníků
- lepší komunikace a informovanost
- uspokojení lidských potřeb z hlediska sociálního kontaktu
- vyšší produktivita; zlepšování zdola

#### **1.9.4 Mapování hodnotových toků (VSM), management hodnotových toků**

Mapování procesů je skvělý nástroj pro Kaizen. [120] Hodnotový tok (value stream) je souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují vlastní transformaci materiálu na zboží, jež má hodnotu pro zákazníka. Do hodnotového toku tedy patří aktivity, které přidávají i nepřidávají výrobku hodnotu (např. zpracování nabídek, zpracování návrhu i technické dokumentace, transport materiálu, plánování, výrobní operace až po závěrečnou fakturaci a provedení finančních operací). [30, 41] Mapování hodnotového toku představuje nástroj vizualizace, který dává pochopit a usměrnit procesy pomocí nástrojů a technik štíhlé výroby.[131]

Kysel' a kol. [26] uvádí, že mapování hodnotového toku VSM (Value Stream Mapping) je jedna z metod konceptu štíhlé výroby, která slouží na popsání procesů přidávajících i nepřidávajících hodnotu ve výrobních, servisních a administrativních strukturách. Tuto metodu je vhodné používat pro synchronizaci toků. [26]

Záměrem mapování toku hodnot je graficky pomocí standardizovaných symbolů a obrázků popsat vazby a souvislosti materiálových a informačních toků ve sledovaném hodnotovém toku konkrétního výrobku nebo skupiny výrobků. Vytvářejí se tzv. mapy hodnotového toku. Dle času vzniku se nejprve vytvoří mapa stávajícího toku, kde se odhalují činnosti a procesy přidávající hodnotu a činnosti a procesy nepřidávající hodnotu, dále dochází k návrhu opatření, při kterém se navrhuje mapa budoucího toku.

S mapováním hodnotových toků souvisí management, tedy řízení hodnotového toku, jehož definice dle Mašina [30] není dosud jednoznačná. Managementem hodnotového toku je možno rozumět např. metodu systematické identifikace aktivit nepřidávajících hodnotu, nebo strategii zlepšování, či syntézu nejlepších praktik zavedených v úspěšných podnicích, apod. [30, 71] Košturiak, Frolík a kol. [21] navzdory tomu definují management toku hodnot jako základní nástroj pro analýzu plýtvání v procesech ve výrobě, logistice, vývoji nebo administrativě. [21]

Rother [41] vidí přínosy VSM v odhalení:

- nejen plýtvání, ale také zdroje plýtvání
- souvislosti mezi tokem informací a materiál
- celého toku, což umožní vidět více, než je dílčí proces

### 1.9.5 Zlepšování procesů – Kaizen, CIP, KVP, reengineering

Kaizen je původem japonský systém zaměřený na systematické odhalování a odstraňování plýtvání. KAI = změna a ZEN = dobrý, lepší. Tento systém vyjadřuje úsilí o neustálé zlepšování v podniku, které se však nerealizují jednorázovými velkými inovacemi, ale neustálým zlepšováním, zdokonalováním i těch nejmenších detailů. [22, 97] V Německu se pro Kaizen používá volný překlad Kontinuerlicher Verbesserungsprozess (KVP) – proces neustálého zlepšování. V USA je známé obdobné označení CIP (Continuous Improvement Process). [22]

Imai [20] říká, že Kaizen je poselství pro zlepšování. Kaizen vychází z poznatku, že neexistuje závod bez problémů. Kaizen řeší problémy zavádění podnikové kultury, v níž může každý bezstarostně přiznat přítomnost problémů.

Tento závěr doplňuje Ušák zhodnocením, že Kaizen není pouze zlepšovatelem hnutím, ale způsobem myšlení v osobním i pracovním životě.[74] Boledovič [7] z IPA Slovakia konstruktivně uvádí: „*Zlepšování procesů je proces, který mění klíčové procesy za účelem zvýšení jejich výkonnosti. Nositelem těchto změn jsou všichni pracovníci ve firmě.*“ [7, s. 8]

Vedle principů neustálého zlepšování procesů, které je zaměřeno na nikdy nekončící zlepšování postupné, je možno definovat radikální změny, tzv. dramatické zlepšení výkonnosti označované jako reengineering.

Dr. Hammer [14] definuje reengineering jako zásadní přehodnocení a radikální přeměnu podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení z hlediska kritických měřítek výkonnosti, jako jsou náklady, kvalita, služby a rychlost. [14]

### *Hoshin Kanri*

Při zlepšování procesů pomocí technik jako je kaizen, CIP nebo KVP se neustále zdokonaluje nový standard a hledají se možnosti, jak transformovat z reálného stavu stav ideální. Přitom je taktéž možno využívat různé přístupy založené na řízení podle cílů jako je Hoshin Kanri. [89]

Hoshin Kanri vychází od dr. Deminga, který byl pověřen, aby nastartoval japonskou ekonomiku po druhé světové válce.

Autoři Vytlačil a Mašín [59] uvádějí, že hoshin kanri znamená v japonštině řízení firmy podle vizí a cílů. Hoshin znamená řízení, kanri pak kontrolu. Jedná se o to, že je nutné zapojit do řízení procesů všechny týmy, aby strategické úkoly firmy byly řešeny zaměstnanci firmy. [59]



Chromjaková [92] z IPA Slovakia definuje hoshin kanri jako management a řízené směřování podniku. *Ho* znamená směr, *Shin* znamená ukazatel, *hoshin* tedy možno chápat jako kurz, plán, záměr, směřování. *Kan* se překládá jako řízení, *Ri* jako důvod, logika. *Kanri* je možné chápat jako management, správu. [92]

### **PDCA**

Pro zlepšování procesů existuje jednoduchý a základní postup, který je formulován ve čtyřech krocích. Jde o cyklus zvaný PCDA.

Cyklus PDCA byl původně vytvořen Walterem Shewhartem v roce 1930. Následně PDCA pro zlepšování jakosti využil a rozpracoval Edwards Deming. PDCA byl připraven především pro efektivní řešení a zlepšování výrobních aktivit, procesů a systému. Může být také použit jako jednoduchá metoda pro zavedení změn. Kvalita je obor, kde cyklus zaznamenal hlavní rozvoj a použití v praxi. PDCA by měl být součástí znalostí každého poradce, jež pracuje v oblastech systémů kvality, ekologických systémů nebo zajištění bezpečnosti. [119]

PDCA se skládá ze čtyř po sobě jdoucích kroků [119]:

- **P – Plan (plánuj)** – cyklus začíná získáváním informací a popisem řešeného problému, což slouží pro připravení plánu. Plán by měl obsahovat jednotlivé činnosti, které je třeba udělat k odstranění problému.
- **D – Do (dělej)** – po vypracování plánu je dalším krokem zavedení popsanych činností.
- **C – Check (kontroluj)** – následuje sledování dosažených výsledků a jejich porovnání s plánem. Jedná se tedy o kontrolu, zda je původní problém skutečně řešen.
- **A – Act (jednej)** – dojde-li k situaci, že se výsledek liší od očekávání a problém není vyřešen, je nutné hledat příčinu problému. Nový plán se zaměří na odstranění příčiny. Je-li problém úspěšně odstraněn, je třeba udělat poslední a závěrečný krok, všechny potřebné změny zavést/standardizovat do procesů nebo systému. Také je potřeba se samozřejmě přesvědčit, zda jsou změny řádně uplatňovány a zda jsou součástí běžných každodenních činností.

K ověření účinnosti a zejména dodržování zavedených standardů je vhodné kontrolovat tento stav pomocí auditů. Cyklus PDCA je možné využít pro jakékoliv řešení problému nebo zavedení nových změn. Čtyři základní kroky PDCA se mohou neustále opakovat v závislosti na požadovaném výsledku.

### 1.9.6 Six Sigma

Cesta štíhlosti a optimalizace spočívá také v kvalitě. V této souvislosti je nutné uvést koncept Six Sigma. Tento systém usiluje o systematickou redukci variability procesů a zvyšování jejich výtěžnosti. Nejde přitom jen o rozptyl v oblasti kvality, ale i o stabilizaci časů a dalších parametrů, které jsou nevyhnutelné pro synchronizaci procesů v štíhlém podniku [65]

Neexistuje jednotná a jednoznačná definice Six Sigma. Původně se tento systém používal k měření vad ve výrobních procesech a zajišťoval objektivní porovnání jednotlivých procesů z hlediska kvalitativní výkonnosti [65].

Kopanec [99] z IPA Slovakia uvádí obecnou definici Six Sigma: „*Six Sigma je ucelený systém na dosahování, udržování a maximalizaci podnikatelského úspěchu společnosti. Základem Six Sigma je detailní znalost požadavků zákazníka, disciplinované používání faktů a objektivních údajů, statistické analýzy a neustálé úsilí zaměřené na optimalizaci podnikatelských procesů.*“ [99]

Boledovič a kol. [7] uvádí, že hlavní myšlenkou Six Sigma je systematická eliminace chyb v procesu za předpokladu, že víme, jak chyby měřit, čímž je možné přiblížit se co nejlíže nulové zmetkovosti. [7]

Goodman [65] a stejně tak i Boledovič [7] a kol. shodně uvádějí, že Six Sigma se orientuje především na redukci variability a zlepšování výtěžnosti procesů s využitím statistických metod. [7, 65]

#### **DMAIC**

Pro zavádění Six Sigma je využíván model DMAIC, který původně vzešel z modelu PDCA. Model DMAIC je zřetelnější a komplexnější. Také silněji vnímá tzv. „hlas zákazníků“ a „hlas procesů“ [65]. DMAIC monitoruje průběh projektu, sjednocuje způsob práce různých řešitelů a pomáhá vybrat správné nástroje řešení. DMAIC vychází z anglických slov Define, Measure, Analyse, Improve, Control. Z toho vyplývá, že se skládá z pěti postupových kroků [7, 52, 84, 126]:

- Definice – definování problému, jeho rozsahu a cílů; v této spojitosti jde o definování projektů, očekávání, zdrojů a času.
- Měření – měření současné úrovně výkonnosti procesu; stanovit techniky pro sběr dat současného řešení, což osvětlí příležitosti pro projekt a zajistí strukturu pro monitorování následných zlepšení.
- Analýza – analyzování problému s cílem určit jeho hlavní příčiny, tedy potenciál pro zlepšení
- Zlepšení – zlepšovat proces opatřeními zaměřenými na odstranění pravých příčin problému
- Řízení (kontrola) – monitorování a řízení procesu, zabezpečení trvalého zlepšování, zavedení (standardizace) do procesů nebo systému

Pátý krok DMAIC je z důvodu rozdílného překladu některými autory uváděn jako kontrola nebo řízení. Každopádně význam spočívá v získání kontroly nad procesem, čímž je podmíněného i jeho řízení k docílení trvalého zlepšení.

### *Lean Sigma*

V poslední době je možné se setkat i s označením konceptu Lean Six Sigma. Tento koncept logicky vyplývá ze spojení Six Sigmy a konceptu štihlosti. Zúžení je možno chápat, tak že je třeba ponechat jen ty procesy, které skutečně přidávají hodnotu pro zákazníka a odstranit veškeré plýtvání. Podstatná je v tomto přístupu stabilizace procesu za účelem snížení variability jeho výstupu.

Georg, Rowlands a Kastle [11] uvádí čtyři základní cíle Lean Six Sigmy:

- potěšit zákazníka – vyšší kvalita služeb za kratší dobu
- zlepšit procesy – odstranit cokoli nepříjemné pro zákazníka a soustředit se na tok práce procesem
- pracovat týmově – sdílet společně nápady za účelem vyřešení problému
- rozhodovat se na základě dat (podložených faktů)

### **1.9.7 Studium práce; analýza a měření práce**

Analýza práce a její měření jsou základem práce průmyslového inženýra a jsou výborným nástrojem pro odstranění neefektivity při vykonávání jakékoli práce.

Pojem **studium práce** společně s **operačním výzkumem** podávají autoři Ivan Mašín a Milan Vytlačil [33] jako dvě základní disciplíny klasického průmyslového inženýrství. Cílem studia práce je dle těchto dvou autorů optimální využití lidských a materiálových zdrojů dostupných v daném podniku. Studium práce dále člení na dvě techniky [33]:

- studium metod (pracovních) – za účelem efektivnějšího využívání materiálu, prostoru, strojů a zařízení i pracovníků
- měření práce – za účelem zlepšení plánování a řízení (nabízí i základnu pro systémy odměňování)

Toto členění je nutné chápat (dle autorů) spíše informativně, neboť průmysloví inženýři využívají obě techniky současně nebo v kombinaci.

Autoři z IPA Slovakia Krišťák a kol. [25] uvádějí podobné označení vyplývající z věcně stejné definice. Jedná se o **analýzu a měření práce**. Tento pojem definují jako systematické přezkoumávání pracovních postupů s cílem zlepšit efektivnost použití zdrojů a definovat normy času pro jednotlivé činnosti. Analýzu a měření práce lze formálně taktéž rozdělovat jako [25]:

- analýzu práce – zjednodušení práce, eliminace nepotřebných pohybů
- měření práce – určení norem času, eliminace neefektivního času

Logicky lze konstatovat, že všichni tito autoři hovoří o tomtéž, každý tomu však dává jiné názvosloví. Pojem **studium metod** definovaný u autorů Mašina s Vytlačila [33] lze ztotožnit s pojmem **analýza, resp. analýza práce**, který definují autoři z IPA Slovakia [25].

Postup při analýze práce je možné odvodit od klasického PDCA cyklu. Kolektiv autorů z IPA Slovakia [25] tento postup rozepisuje v 8 krocích:

1. **vyber** práci, která má být studována
2. **zaznamenej** veškerá relevantní fakta o současné práci, metodě s využitím pozorování a sběru potřebných, dodatečných údajů z vhodných zdrojů
3. **prověř, přezkoumej** kriticky tato fakta, způsob, jakým je práce vykonávána a podrob kritickému hodnocení její účel, místo, sekvenci a metodu její realizace
4. **navrhni** praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu vycházející z návrhů zainteresovaných pracovníků s ohledem na všechny související okolnosti
5. **hodnot'** různé alternativy pro vývoj zlepšených metod porovnáním nákladů a efektivnosti nové vybrané metody a aktuálně používanou metodu
6. **definuj** novou metodu jako výsledek, jasným způsobem a prezentuj ji všem zainteresovaným, tedy managementu i výrobním pracovníkům
7. **zaved'** novou metodu jako praktickou normu (standard) a trénuj osoby, které ji mají aplikovat
8. **udržuj** novou metodu (standard) a zaved' kontrolní procedury jako prevenci návratu k původnímu způsobu práce

Mašín s Vytlačilem [33] uvádějí místo osmi pouze šest základních kroků procedury studia metod, resp. analýzy práce. Jedná se o kroky 5. hodnot' a 6. definuj, které jsou v jejich výčtu obsaženy v kroku 4. navrhni. Jinak se jejich postup shoduje s postupem uváděným kolektivem autorů z IPA Slovakia [25].

Krišťák a kol. [25, 106] obdobně uvádí příklady záznamových prostředků analýzy práce, studia metod:

- **záznam pohybu, materiálového toku** – procesní diagram materiálového toku, nitkový diagram, cyklograf, chronocyklograf, šachovnicová tabulka, Sankeyův diagram, trojúhelníková soustava, metoda souřadnic
- **posloupnost procesů** – operační diagram procesu, procesní diagram pro pracovníka, materiál, zařízení, diagram obouřučné činnosti, diagram oběhu informací atd.
- **záznamy časového průběhu** – diagram vícestranného pozorování, videozáznam, diagram obouřučné činnosti, chronometráž (plynulá,

výběrová, obkročná), snímek pracovního dne (jednotlivce, hromadný, pracovní čety, vlastní)

Při analýze práce je nutné objektivní kritické posouzení, jak je práce v rámci současné metody prováděna. Toto posouzení se provádí pomocí tzv. metody **5 x Proč?** Obecná struktura těchto otázek je [33]:

Co se provádí?	→	Proč? Je to nutné?
Kde se to provádí?	→	Proč právě tam?
Kdy se to provádí?	→	Proč v tuto dobu?
Kdo to provádí?	→	Proč tento pracovník?
Jak je to prováděno?	→	Proč právě takto?

Díky přesným odpovědím na uvedené otázky lze odhalit příčiny problémů, zaměřit se na ně, odstranit je a následně účinně optimalizovat procesy. Lepší je zeptat se 5x proč (v souvislosti s otázkami co, kde, kdy, kdo a jak), než se začne něco měnit či provádět. Je to stejné jako rčení: „Dvakrát měř a jednou řež.“ V tomto případě by to bylo možné změnit na: „Zeptej se nejprve pětkrát proč, než něco uděláš.“

Při zlepšování procesů z pohledu průmyslového inženýra jsou následně využívány čtyři základní principy [33]:

- eliminace
- zjednodušení
- kombinace
- změna pořadí

Základem neustálé analýzy se musejí stát soubory měření práce zaměstnanců, které budou poskytovat podklady pro výpočty produktivity a hledání zdrojů plýtvání.

Mašín a Vytlačil [33] uvádějí, že měření lidské práce bylo z hlediska řízení vždy velkým problémem, protože klíčový význam z hlediska měření práce má přesnost a pracnost použitého postupu měření práce. Z hlediska historického vývoje existují tyto základní postupy měření práce [33]:

- hrubé odhady
- kvalifikované odhady
- využití historických údajů
- časové studie pomocí přímého měření
- systémy předem určených časů

Křišťák [25, 109] člení základní techniky měření práce na:

- momentové pozorování
- strukturované odhady
- časové studie
- předdefinované časové normy
- podnikové normativy

K přímému měření je možné použít např. metodu zvanou REFA od stejnojmenné německé společnosti nebo metody předem určených časů. Na základě poznatků z oblasti fyziologie, psychologie, hygieny a následně ergonomie práce v roce 1948 Harold B. Maynard představil metodu předem určených časů MTM (Methods Time Measurement), založenou na kombinaci časových a pohybových studií. Vývoj této metody pokračoval dál, kdy Maynard přišel v roce 1967 s novým systémem předem určených časů MOST (Maynard Operation Sequence Technique).

### **1.9.8 Teorie omezení (TOC)**

Teorie omezení (Theory of Constraints) je teorií Goldratta a je založena na odstraňování omezení v podnikových procesech či tocích s cílem maximalizovat průtok a minimalizovat zásoby a operační náklady. Metoda byla zpočátku prezentována na příkladech z výroby a to zejména na kapacitách výrobních zařízení, ale brzy se koncept dostal do rukou softwarových designerů a inženýrů a formou softwarových řešení infiltroval také do oblasti řídicích činností. [3]

Goldratt demonstroval svoji teorii na příkladu řetězu. Omezení podniku je přirovnáváno k nejslabšímu článku pomyslného řetězu a právě pevnost nejslabšího článku určuje pevnost celku. Omezení je potom nutné chápat jako něco, co brání dosažení stanovené cíle. [3]

Křišťák [107] poukazuje na to, že TOC se dívá na podnik jako celek, v kterém jsou silnější a slabší články. Cílem každého podniku by mělo být odstranění omezení, tzv. úzkých míst v tomto řetězci. [107]

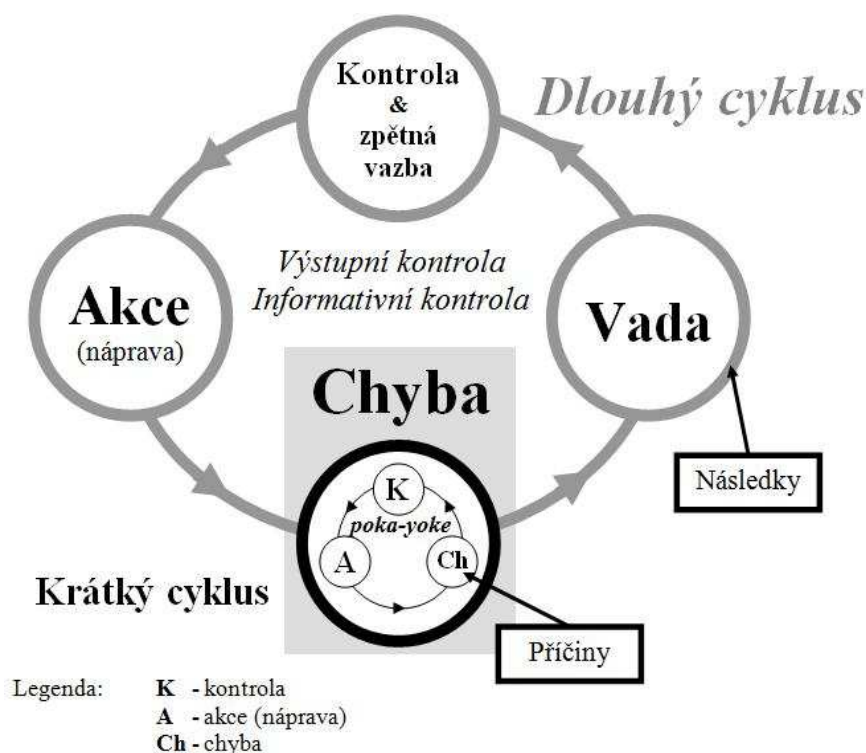
TOC poskytuje velmi efektivní nástroje a řízení úzkých míst ve výrobě, v distribuci a projektu – DBR (Drum Buffer Rope) a Kritický řetězec (Critical chain). Úzkým místem se označuje pracoviště, které z nějakých příčin omezuje plnění požadavků kladených na celý výrobní systém.

DBR (Drum-Buffer-Rope) v překladu značí buben-zásobník-lano. Podstata tohoto systému řízení vychází z OPT (Optimized Production Technology) – optimalizace výrobní technologie. Úzké místo zpodobněné jako buben udává rytmus práce celého systému. Před tímto úzkým místem se tvoří časový zásobník, který zabezpečuje plynulou činnost pro jeho vysoké využití. Tímto způsobem vzniká mezi úzkým místem a vstupním místem do systému zpětná vazba, která se v daném případě označuje jako lano, které tahá díly z předchozích výrobních pracovišť. [108]

### 1.9.9 Poka-yoke, nulové vady

„Defects =  $\emptyset$  is absolutely possible!” (Vady =  $\emptyset$  je naprosto možné) Shigeo Shingo

Nejvhodnějším způsobem kontroly je kontrola, která je, spíše než na stimulaci zpětné vazby a nápravě vad, založena na myšlence objevování a napravování chyb, které způsobují vady, již ve fázi jejich výskytu pro zamezení jejich přerodu v nejakost, vadu. Jde o to, aby v tomto okamžiku proběhla neprodleně zpětná vazba, detekce chyby i náprava lidské chyby. Názorné vysvětlení kontrolních systémů a princip kontroly eliminující následky chyb (tj. vady) lze vyčíst z obr. 11, který jasně dokazuje výhodu ve zkrácení celého cyklu kontroly a nápravy nedostatků v případě okamžitého zachycení a napravení chyb v procesu transformace dříve, než způsobí vadu. Zároveň se snižují náklady, zvyšuje se produktivita a zkracuje průběžná doba.



Obr. 11 – Dlouhý a krátký cyklus při odstraňování vady v systému [34, 43, 47, vlastní úprava]

Zařízení či systém, který funguje na principu kontroly eliminující vady tím, že napravuje chyby ve fázi jejich vzniku, aby nedošlo k jejich přeměně ve vadu, nebo dokonce zabraňuje vzniku chyb, lze označit jako *poka-yoke*.

Správná cesta k eliminaci vad vede přes studium příčin vzniku lidských chyb. Teprve když je pochopeno lidské chování, které vede ke vzniku chyb, je možno včas objevit, odstranit tyto chyby a v nejvyšší úrovni zajistit prevenci vzniku

chyb vůbec. V tom spočívá kontrola orientovaná na zdroje chyb a princip poka-yoke.

Termín „poka-yoke“ vychází z japonských slov „poka“ (chyba z nedbalosti) a „yoke“ (vyhnout se, prevence). Poka-yoke lze tedy volně přeložit jako vyhnout se (prevence, zabránění) zbytečným chybám (anglický ekvivalent „mistake-proofing“). [34, 43] Systémy poka-yoke zahrnují provádění 100% kontroly a potřebu okamžité zpětné vazby a nápravy, když se objeví chyba nebo vada. [32] Systém poka-yoke je označení pro praktický přístup, který eliminuje důsledky chyb v případě, že došlo k jejich vzniku. [33, 43] Ideu poka-yoke je možno chápat jako skutečné zajišťování kvality v daném pracovním systému a procesu a vychází z toho, že je efektivnější aktivně eliminovat důsledky chyb identifikací a odstraněním chyby bezprostředně v místě svého vzniku. [59]

Nutno zdůraznit, že kontrola je základní funkcí systémů poka-yoke. Regulační funkce poka-yoke, zastavující stroj nebo proces v důsledku výskytu abnormality, pracuje na základě neustálé kontroly. Stejně tak světelné nebo zvukové signály oznamují problém na základě kontroly okamžitého stavu.

### **1.9.10 Kanban**

Kanban je metoda používaná k řízení procesů na principu just-in-time. V zásadě jde o používání kartiček (kanban = karta), na které se zapisují informace o čase předání, přepravě a výrobní informace. Tyto informační kartičky říkají pracovníkovi, co má vyrobit, kolik toho má vyrobit, kdy a komu má svou produkci předat. [38, 98]

Kanban je tahový systém řízení, patří mezi metody využívané pro synchronizaci toků. Snahou je docílit rovnoměrný tok materiálu vlastním podnikem i dodavatelskými podniky. V systému tahu zákazník sám určuje, co chce a firma potom dodává výrobek (službu) na základě jeho požadavku. Kanban je jedním z možných prostředků realizace filozofie just-in-time, záleží však vždy na charakteru (opakovatelnosti) výroby.

Košťuriak, Frolík a kol. [21] upozorňují na fakt, že kanban je vhodný jen pro určité výrobní prostředí; opakovaná výroba, přesně definované kanban okruhy aj. Tento nedostatek řeší systém conwip (CONstant Work In Process), který využívá jen jednu kartu, která prochází výrobou společně s výrobní dávkou, čímž dosahuje i konstantní rozpracovanosti. [21]

### **1.9.11 Heijunka**

Další metodou pro synchronizaci toků je tzv. Heijunka, jejíž koncept byl vyvinut v Toyotě. Základní rozdíl od klasického kanbanu je v tom, že umožňuje navrhovat nejen výrobní množství, ale i výrobní mix v daném časovém úseku výroby (kdy budou expedovány dané výrobky). To znamená, že se nevyrábí přesně podle toku objednávek od zákazníka, ale zakázky se kumulují do definovaných časových intervalů. [21, 91]



Chromjaková [91] jednoduše definuje heijunku jako metodu pro rozvrhování výrobního množství a výrobního mixu v definovaném časovém úseku výroby. Heijunka eliminuje plýtvání rozvrhováním výrobního množství a mixu a současně vyrovnává požadavky na pracovníky, zařízení a dodavatele. [21, 91]

Heijunka, jak už vyplývá z její definice, nekopíruje přesný časový sled postupně přicházejících objednávek, což by často vedlo k nesouladu se stanovenou pracovní dobou, ale snaží se dle časového omezení kumulovat zakázky, aby nedocházelo k nepravidelnostem způsobených nepravidelnými zakázkami. Jde tedy jen o částečnou synchronizaci, neboť plná synchronizace přesně dle přicházejících objednávek by způsobovala určitá plýtvání, resp. vyšší náklady. [21]

### 1.9.12 Výrobní buňky

Vlastní průběžnou dobu velmi významně ovlivňuje i princip uspořádání výroby (layout). Autoři Bobák [5, 6], Synek [53], Tomek a Vávrová [55] rozlišují dva základní principy prostorového uspořádání výroby:

- technologické uspořádání (Job shop) - vychází z tradičních systémů řízení výroby
- předmětné uspořádání (Flow shop) - vychází z moderních tahových systémů řízení výroby

Třetím vývojově nejmodernějším principem uspořádání výroby jsou výrobní buňky, které vznikly z důvodu výroby širokého sortimentu výrobků.

Technologický princip uspořádání výroby podle Tomka a Vávrové [55] spočívá v tom, že pracoviště provádějící stejné typy operací jsou soustředěny prostorově do jedné organizační jednotky (dílny). Tak vznikají dílny obráběcích strojů, lisovna, galvanovna apod. Mezioperační doprava se stává velmi složitou. Vyžaduje to vznik příručních skladů a meziskladů mezi dílnami. [55]

Předmětnou organizací výroby se označují pracoviště, která jsou uspořádána podle svého místa ve výrobním postupu. Tato organizace je vhodná tehdy, když je na daném výrobním prostoru vyráběn jednotný základní produkt, event. několik jeho variant. [55]

Košturiak a Frolík [21] uvádějí místo termínu předmětné uspořádání výroby termín produktový layout, který respektuje technologický postup daného produktu. [21]

Vzhledem k tomu, že firmy dnes vyrábějí široký sortiment výrobků a není možné pro každý výrobek vytvořit samostatnou linku, osvědčuje se jako dobré řešení projektovat výrobní buňky, ve kterých se vyrábí skupina výrobků společné charakteristiky.

Košturiak [21] definuje výhodu výrobních buněk kromě zjednodušení materiálového toku také v tom, že díky jejich umístění blízko sebe je možné upustit od výroby ve velkých dávkách. Díky tomu se snižuje podíl časů, které

nepřidávají hodnotu průběžné době výroby. Menší dávky dále znamenají menší přepravky, méně skladovací plochy a jednodušší manipulace s materiálem. [21]

Výrobní buňky znamenají nový přístup k dispozici (lay-outu) pracovišť. Výrobní buňka představuje skupinu pracovišť, které na sebe logickým způsobem navazují v operačním sledu tak, aby byl výrobní proces plynulý. Výrobní buňky integrují efektivně výrobní činnosti a pracovníky. Umožňují plynulý tok materiálu a vytvářejí prostor pro vlastní zlepšování. Důležité je, že sladují operační a materiálový tok. Pracoviště ve výrobních buňkách jsou řazeny podle potřeby, jak to vyžaduje nastavení výroby, pro plynulý tok operací, procesů a materiálu. Buňky umožňují mnohem rychlejší nastavení a přestavení výrobního zařízení, než je tomu u klasické pásové výroby, která je koncipovaná na výrobu velkého objemu výrobků stejného typu. [33, 77]

Geometrický tvar buněk musí být koncipován s ohledem na plynulý tok materiálu - polotovaru, který je zajištěn bezprostřední návazností jednotlivých operací ve výrobním procesu. Proto je nevhodnější použití buněk, jejichž pracoviště jsou upořádány ve tvaru písmene U (U-cell) nebo ve tvaru písmene S (S-cell), které vlastně vznikají propojením U buněk. Jde v zásadě o co nejkratší logistické cesty v takovémto systému, protože se chce dosáhnout toho, aby materiál putoval v co nejkratším možném čase a bez zbytečných transportů (cest), které nepřinášejí zákazníkovi hodnotu, naopak zvyšují náklady, a tím i cenu finálního výrobku. Dále je vhodné propojit jednotlivé buňky tak, aby poslední pracovník (nebo stroj) předcházející buňky předával polotovar prvnímu pracovníkovi (stroji) navazující buňky. Důležité je dodržovat, aby tento proces bezprostřední návaznosti jednotlivých buněk byl plynulý a koordinovaný pro celkovou výrobu a konečnou kompletaci finálního výrobku.[33]

Košuriak a kol. [21] doplňuje, že layouty jednotlivých buněk se propojují bez zbytečných skladů do jedné velké buňky, která se nazývá „rybí kost“ nebo „páteř“ (angl. spine layout). Společně s taktem jednotlivých buněk je nutné, aby bylo synchronizováno i navázení materiálu v pravidelných intervalech využitím „vláčku“ – milk run. Milk run označuje způsob rozvozu materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek.

Chromjaková [87] výstižně uvádí význam U buněk, který spočívá v dosažení plynulého toku materiálu řízeného požadavkem zákazníka. Vytváření U buněk je opět součástí oblasti synchronizace toků. Vytvořením produktové organizace (místo funkční) je možné podstatně zvýšit flexibilitu, redukovat manipulaci a zjednodušit způsob dílenského řízení výroby. [87]

### **1.9.13 Tok jednoho kusu (one piece flow)**

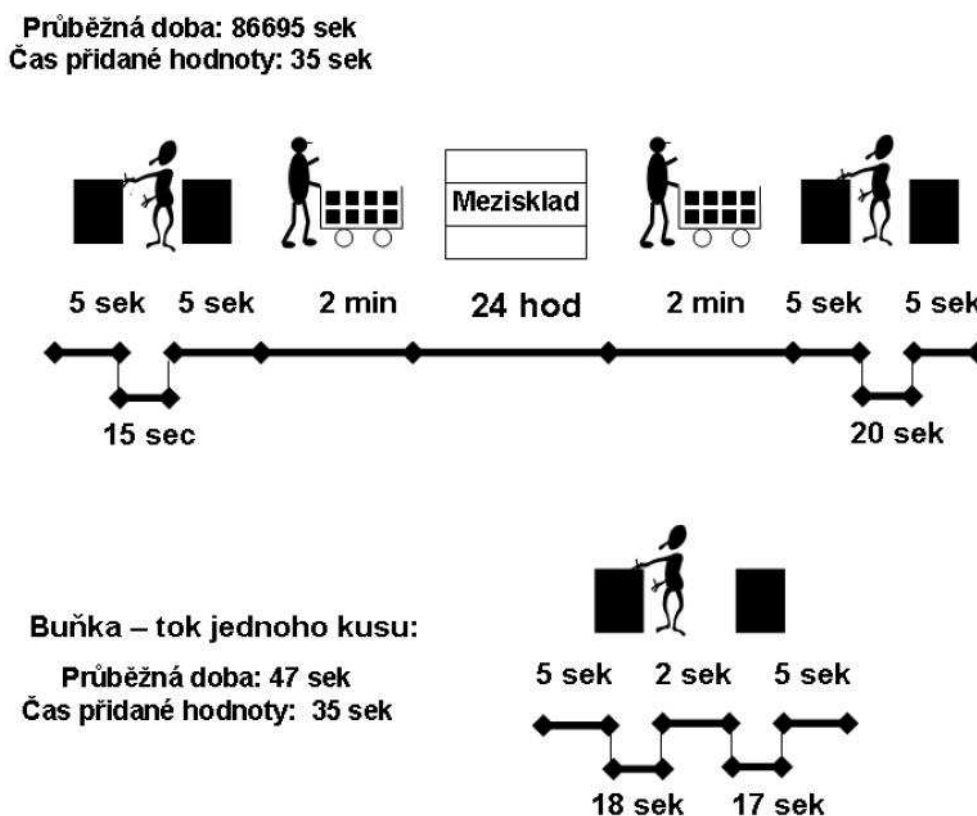
Koncept toku jednoho kusu přišel od Forda. Jednokusová výroba představuje výrazné zkrácení průběžné doby výroby a času výstupu prvního kusu z výrobního systému. V tomto konceptu je plán založený na požadavku montáže. V tomto případě je kladena velká důležitost na kvalitu. Kontrola je umístěna uvnitř montážní linky a výrobky jsou transportované, zpracováváné a

kontrolované jeden po druhém. Výsledkem a nutností je nulová zmetkovost na výstupu. Když už vada vznikne, linka se zastaví, dokud není vada odstraněna. [70, 118]

Tok jednoho kusu je nejefektivnější způsob, jak řídit lidské a materiálové zdroje. Při toku jednoho kusu musí být každá operace vyvážena v souvislosti s časem taktu. [133]

Autoři se shodují, že základem pro výrobu jednoho kusu jsou výrobní buňky. Teprve za tohoto předpokladu je možné realizovat výrobní tok jednoho kusu.

Košтуриak, Frolík a kol. [21, s. 138] demonstrují rozdíl dávkové výroby a toku jednoho kusu (one piece flow).



Obr. 12 – Porovnání dávkové výroby a toku jednoho kusu [21, s. 138]

### 1.9.14 SMED

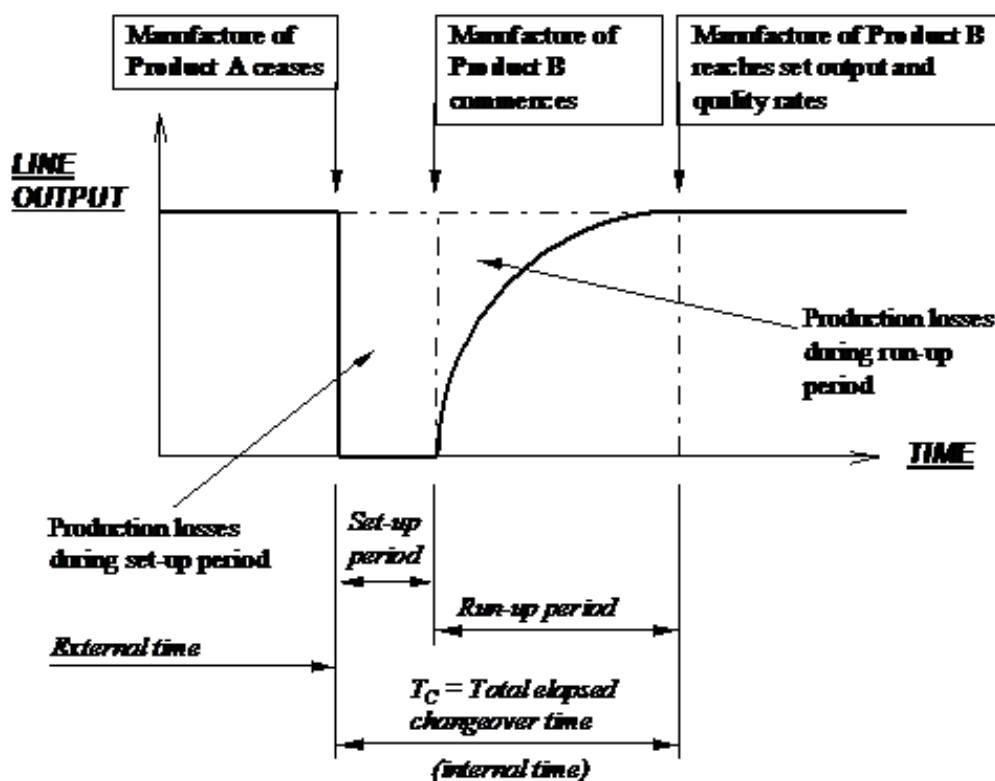
SMED je metoda pro zkracování času přetypování výrobních zařízení. [94] Problematiku rychlých změn výrobního sortimentu, se kterým souvisí nutné přenastavení výrobního zařízení či pracoviště, velmi účinně řeší systém, který vyvinul dr. Shingo. Tento systém je označován jako SMED podle počátečních písmen anglického označení – Single Minute Exchange of Die = výměna nástrojů (mavic, forem atd.) v čase kratším než 10 minut. [33]

Rychlé změny snižují nehospodárnost a ztráty při změně sortimentu, zákazník potom dostane specifické zboží (výrobky) včas a levněji, neboť neplatí za

činnosti nepřidávající hodnotu výrobku. Protože se zkrátí čas na výrobu specifické zakázky, zkrácení průběžné doby, je možno za kratší období prodat více kusů, čímž je možné zvýšit zisk. [34, 123]

Dr. Shingo formuloval své myšlenky na základě zkušeností dlouhodobého pozorování v systému SMED. Zjistil, že operace seřizování je nutné rozdělovat do dvou základních kategorií [33]:

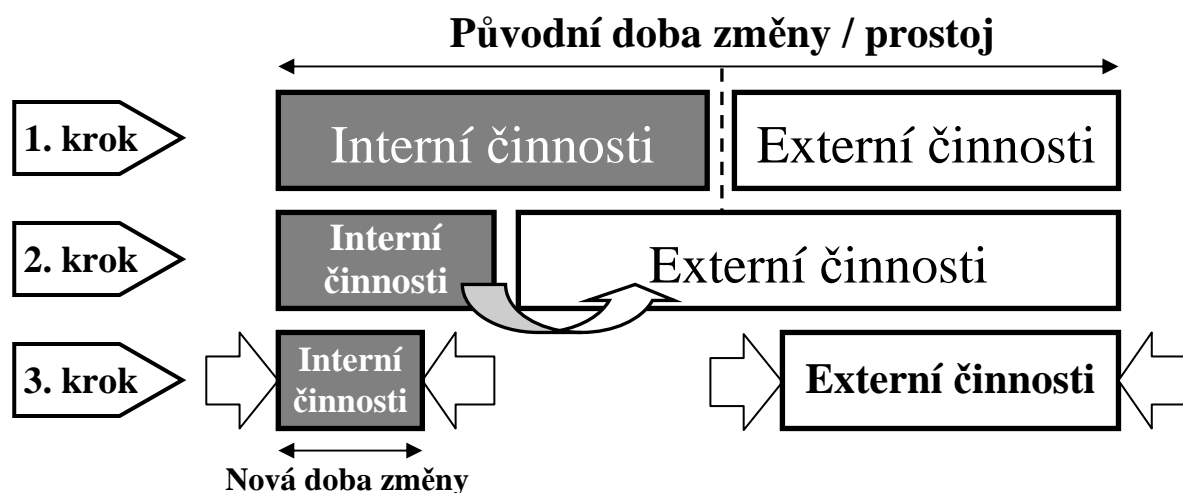
- **interní činnosti** – mohou být prováděny pouze v případě zastavení stroje (např. vlastní seřizování nástroje, matrice, zápustky apod.)
- **externí činnosti** – mohou být provedeny i při chodu stroje (např. doprava do skladu, příprava nástroje u stroje, přesun do „přípravné“ pozice apod.)



Obr. 13 – Interní a externí časy při změně zakázky (hledisko ztrát) [123]

Shingo definoval tři základní kroky, jak postupovat při redukci časů v procesu přetypování v konceptu SMED [34] :

- oddělení externích činností od činností interních
- přesun interních činností do skupiny externích činností
- zlepšování (redukce času) externích a interních činností



Obr. 14 – Tři kroky optimalizace pomocí SMED [33, vlastní zpracování]

Nejprve je nezbytné v přípravné fázi podrobně studovat a analyzovat skutečné provozní podmínky, ve kterých jsou interní a externí činnosti směřovány. Co může být prováděno jako externí operace, se velmi často provádí jako interní a prostoje strojů tak neúměrně narůstají. Pro analýzu je vhodné použít přístupů klasického průmyslového inženýrství (studium metod a měření práce, procesní analýza apod.), důležitý je též strukturovaný rozhovor s obsluhou strojů a seřizovači. Výhodné je využít videozáznam celého postupu seřizování stroje, který je možno potom s jeho přímými účastníky přehrát. Zainteresovaní pracovníci jsou pak schopni sami zhodnotit své chyby, sami navrhnou zlepšení a lépe potom participují na zlepšování celého procesu. [34, 88]

V prvním kroku je velmi podstatné pečlivé rozlišení a separování operací externího a interního seřizování. Jde o to provádět veškeré externí činnosti důsledně buď před anebo po výměně. Před samotnou změnou je nezbytné připravit veškeré pomůcky a upravit pracoviště pro hladký průběh změny.

V druhém kroku je třeba se soustředit na převádění činností interních na externí. Hledají se příležitosti, kdy by se činnosti prováděné při zastaveném stroji vykonávaly v době, kdy stroj pracuje. Může jít o různé formy předehřevu nástrojů mimo stroj, předseřizování a předmontáž nástrojů.

Ve třetím kroku dochází k dalšímu zkracování času potřebného pro vykonání jednotlivých interních a externích činností. V externí oblasti to může být zlepšení procesu přípravy a transportu nástrojů, v interní oblasti se může jednat o rychlejší způsoby upevňování nástrojů, zkracování zkušební doby, standardizaci dílů a eliminaci nadbytečných činností. [34]

### 1.9.15 Totálně produktivní údržba (TPM)

Totálně produktivní údržba (TPM - Total Productive Maintenance) je prvek štíhlé výroby, který obvykle využívá i metodu SMED (Single Minute Exchange of Die) pro rychlé změny výrobního sortimentu. Hlavním cílem TPM je

zvyšovat produktivitu zařízení tím, že se systematicky redukuje všechen čas, který ubírá danému stroji kapacitu (výroba zmetků, přestavování zařízení, práce při snížené rychlosti, poruchy apod.). [21,34]

Košturiak [21] uvádí, že překlad „totálně produktivní údržba“ není dobrý, protože svádí k názoru, že je to problematika, kterou se má zabývat hlavně personál údržby. Proto navrhuje používat raději název „totálně produktivní péče o zařízení“, který vystihuje to, že v TPM je základem dobrá spolupráce výrobních pracovníků a pracovníků údržby. [21]

Hlavní filozofií je zapojení všech pracovníků dílny do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů se přenáší na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Díky tomu se mění jeho přístup k zařízení, které využívá při své práci, vytváří se určitý „vztah“ a zároveň se rozvíjí schopnost diagnostikovat a odstraňovat poruchy v jejich počátečních stádiích. Jde o vytvoření standardu autonomní (samostatné) údržby.

## 1.10 Teoretická východiska práce

Principy a metody zlepšování, průmyslového inženýrství a štíhlé logistiky představují dnes celkem široký soubor, který je vhodné správně strukturovat za účelem efektivní aplikace za účelem zvyšování produktivity a zkracování průběžné doby.

Všechny tyto metody a principy mají za cíl eliminaci plýtvání a lepší využití času. Tento předpoklad je nezbytný pro zvyšování ziskovosti firem, neboť cenu určuje trh a záleží na podnicích, s jakými náklady a jak rychle jsou schopny realizovat jakostní koupěschopné produkty (výrobky či služby). Rozdíl mezi prodejní cenou a náklady tvoří zisk, jehož výše je tímto odvozena. Čím jsou náklady nižší, tím je vyšší zisk. Zisk má následně sloužit k dalšímu zlepšování a rozvoji podniku. Zásadní je taktéž zkracování průběžné doby výroby, která podněcuje rychlejší obrátku, čímž je pozitivně ovlivněna rentabilita a ziskovost.

Firma Toyota za účelem zajištění své existence pochopila tyto zákonitosti a po léta vyvíjela a stále zdokonaluje pomocí metod zlepšování svůj výrobní systém – výrobní systém Toyota (Toyota Production System), který se stal vzorem pro ostatní podniky, které mají zájem udržet se dlouhodobě na trhu, rozšiřovat své jmění a dále se rozvíjet a zdokonalovat. Ovšem nebyla to jen Toyota, která pochopila potřebu zdokonalování systému a zvyšování výkonnosti, ale není nutné chodit nikterak daleko, v naší zemi to byl Baťa, který spoustu podobných principů zlepšování, zdokonalování v podnikatelské praxi aplikoval ještě dříve než Toyota již před druhou světovou válkou. Baťův systém řízení je stále nadčasový a dodnes se z něj dá čerpat.

Záměrem této disertační práce je výzkumem ověřit možnosti aplikovatelnosti principů a metod zlepšování, průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů, toků za účelem zkrácení průběžné doby výroby v oboru

plastových výlisků. Na základě zhodnocení výsledků výzkumu bude navržen soubor vhodných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a toků v plastikářské výrobě. Tato skladba vhodných a výzkumem ověřených metod a technik by měla být následně propracována v určitý zobecňující model, který by byl inspirací a přínosem jak pro firmy a výrobní praxi, tak i pro teorii, která by byla tímto návrhem aktualizována.

## 2 CÍLE A HYPOTÉZY DISERTAČNÍ PRÁCE

### 2.1 Cíle disertační práce

Z názvu disertační práce vyplývá, že se zabývá problematikou uplatnění metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky v oboru výroby plastů. Především jde o to zjistit, které ze zkoumaných (vybraných) metod oboru průmyslové inženýrství a resp. výrobní logistiky jsou uplatnitelné s efektem synchronizace procesů, toků za účelem zkrácování průběžné doby výroby v plastikářském odvětví – výroba výlisků a plastových polotovarů.

V daném výzkumu půjde o to konkrétněji se zaměřit na to, které ze známých technik zlepšování výrobních a logistických procesů jsou aplikované, resp. aplikovatelné za účelem synchronizace výroby (procesů a toků) a zkrácování průběžné doby výroby v plastikářské výrobě a do jaké míry. Z výsledků výzkumu bude definováno, které z těchto zásad jsou nejpodstatnější pro synchronizaci procesů za účelem zkrácování průběžné doby výroby v uvedeném oboru (plasticářská výroba). Z takto utvořeného souboru (na základě zkušeností z praxe) bude navržen vhodný model zavádění PI technik za účelem synchronizace procesů a zkrácení průběžné doby v plastikářské výrobě.

Hlavní cíl disertační práce lze potom formulovat takto:

*„Stanovit, které ze známých principů a metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodné pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkrácování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů.“*

Tento hlavní cíl je do jisté míry ovlivněn oborem výroby plastových výlisků a může narazit na určitá omezení v souvislosti s poznáním současných technologií a technologických trendů v tomto oboru.

K realizaci a naplnění obsahu hlavního cíle práce bude potřeba splnit dílčí cíle, které lze formulovat takto:

- definovat základní pojmy související s výrobní logistikou, průmyslovým inženýrstvím, principem štíhlosti, synchronizací procesů (toků), průběžnou dobou výroby a provázanostmi mezi nimi
- analyzovat, které z metod a principů výrobní logistiky a průmyslového inženýrství jsou aplikovány u výrobců plastových dílů za účelem synchronizace a zkrácení průběžné doby výroby,
- naznačit na příkladech z podnikové praxe, jak lze některé z těchto zkoumaných metod a principů výrobní logistiky a průmyslového inženýrství úspěšně využít při synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby v oblasti výroby plastových dílů,



- definovat vhodnou skladbu metod a principů PI a výrobní logistiky a navrhnout tak určitý model implementace vybraných technik výrobní logistiky a průmyslového inženýrství za účelem synchronizace výroby a zkrácení průběžné doby výroby

## 2.2 Hypotézy disertační práce

Na základě teoretických východisek a stanovených cílů práce byly formulovány následující hypotézy k ověření:

**H1: Správně aplikované vybrané metody a principy průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a toků v oblasti výroby plastových dílů.**

Autor vychází z předpokladu, že i přes možná technologická omezení lze metody a principy průmyslového inženýrství využít při výrobě plastových dílů pro synchronizaci procesů a materiálových toků v plastikářské výrobě. K ověření této hypotézy bude využito dotazníkové šetření a případových studií z podnikové praxe.

**H2: Díky synchronizaci a koordinaci výrobních procesů pomocí vybraných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky lze zkrátit průběžnou dobu výroby v oblasti výroby plastových dílů.**

Některé techniky průmyslového inženýrství nejsou přímým resp. plně vhodným nástrojem pro zkracování průběžné doby výroby, přesto existují techniky zlepšování, které mohou docílit díky synchronizaci procesů zkrácení potřebných výrobních časů, tedy zkrácení průběžné doby výroby. K ověření této hypotézy bude využito dotazníkové šetření a případových studií z podnikové praxe.

**H3: Míra využívání metod zlepšování procesů, průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci a zkrácení průběžné doby se zvyšuje s velikostí podniku.**

U malých podniků nevzniká zásadní potřeba aplikace průmyslově inženýrských metod a klasických metod výrobní logistiky. Vzhledem k jejich velikosti je jednodušší řízení procesů a větší přehled na pracovišti. U větších firem může docházet k nekontrolovatelnému řízení výroby a nárůstu režijních nákladů. Proto je kladen velký nárok na koordinaci, synchronizaci procesů pro zrychlení výrobních (materiálových) toků při udržování nízké výše nákladů.

Z těchto předpokladů je odvozena uvedená hypotéza. K ověření této hypotézy bude využito dotazníkové šetření.

**H4: Metody průmyslového inženýrství a výrobní logistiky nejsou dosud dostatečně využívány v podnicích plastikářského průmyslu pro synchronizaci a koordinaci procesů a toků.**

Touto hypotézou se předpokládá dosud nedostatečná frekvence aplikace PI metod pro koordinaci a synchronizaci výroby v plastikářském průmyslu v ČR. Tím je myšleno to, že metody PI jsou ve spojitosti se synchronizací procesů a toků využívány v relativně nízkém počtu. K ověření této hypotézy bude využito dotazníkové šetření.

## **3 ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ**

### **3.1 Postup řešení**

Postup zpracování disertační práce vychází z logické struktury a návaznosti výzkumné práce, jak ji uvádí prof. Trnka [136] (viz obr. 15).

Disertační práce má následující strukturu:

- úvod
- současný stav řešené problematiky (tj. analýza a syntéza dostupných primárních i sekundárních pramenů)
- cíle a hypotézy práce
- zvolené metody zpracování
- hlavní výsledky práce a verifikace (ověření) hypotéz
- syntéza přínosů práce
- závěr



Obr. 15 – Struktura vědecké práce [136, s. 118]

## 3.2 Metody využití v disertační práci

Metodou se rozumí vědomý a plánovitý postup k dosažení cíle (v teoretického i praktického). [12] Jinak řečeno se jedná o způsob (postup), jak pomocí určitých principů dosáhnout pravdivého poznání. [36]

Metodika je pak souborem vybraných a doporučených metod a postupů k úspěšnému řešení stanoveného úkolu. [Glogar 12, s. 58]

Při zpracování disertační práce jsou využity vědecké metody označované jako metody empirické (zkušenostní), logické a samozřejmě metody kvantitativního a kvalitativního výzkumu při získávání, sběru dat a informací a jejich zhodnocení a posouzení za účelem naplnění vytyčených cílů disertační práce. Výsledkem výzkumu má být nalezení a vyvození závěrů v souvislosti s provázaností a syntézou použitých metod.

Na základě čtyřleté praxe autora z provozu výroby plastových výlisků proběhl částečně předvýzkum. V tomto předvýzkumu z průmyslově inženýrské praxe ve zkoumaném oboru vychází autor ze skupiny empirických metod, které se rozdělují do podskupin podle způsobu jejich realizace [36].

Půjde o poznatky a zkušenosti získané:

- *pozorováním* z provozu výroby plastových výlisků
- *měřením* zejména času procesů resp. výrobních i nevýrobních operací, produktivity, kvality a jiných veličin
- *experimentování* při zavádění zlepšení, prvků průmyslového inženýrství v podnikovém provozu

K logickým metodám použitým při zpracování disertační práce patří následující párové metody:

- **analýza a syntéza**

Základní párová metoda, která bude v disertační práci využita, půjde o tzv. analyticko-syntetický přístup.

V *analýze* jde o rozbor vlastností, vztahů, faktů postupujících od celku k částem, neboli proces faktického nebo myšlenkového rozčlenění celku na části. Úkolem analýzy je také oddělit podstatné od nepodstatného a odlišit stálé vztahy od nahodilých. [36] Analýza bude uplatněna např. při rozboru vypořádaných poznatků oborové praxe z provozu při zavádění postupů a principů průmyslového inženýrství.

*Syntéza* má za úkol spojovat poznatky, které byly zjištěny analytickým přístupem. Znamená tedy postup od části k celku, o což půjde i disertační práci, tedy o spojení (sjednocení, souhrn) poznatků získaných analytickým přístupem.

- **indukce a dedukce**

Indukce se vyznačuje vyvozováním obecného závěru na základě poznatků o jednotlivostech. Znamená přechod od jednotlivých soudů k obecným. To je využito např. při formulaci hypotéz, které jsou následně ověřovány výzkumem.

Dedukce představuje přechod od obecných závěrů, tvrzení a soudů k méně známým, zvláštním. Dá se říci, že jde o logické vyvozování nových závěrů. Deduktivní přístup je využit např. při ověřování platnosti hypotéz.

- **abstrakce a konkretizace**

Abstrakcí je myšleno oddělení podstatných charakteristik objektu od nepodstatných. Např. při formulaci výzkumného problému.

Konkretizace naproti tomu umožňuje použít obecného jevu v konkrétních podmínkách. Např. jak využít konkrétních metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby ve výrobě plastů.

Při řešení výzkumného úkolu jsou využity také logické metody jako:

- **postup od jednoduchého ke složitému**

Své místo má v jednotlivých hlavních částech disertační práce. Nejprve je velmi důležité vysvětlit hlavní pojmy, principy, metody (postupy) související s daným tématem a poté logicky postupovat ke složitějším formulacím a závěrům.

- **postup od známého k neznámému**

Využití tohoto postupu nabývá významu při průzkumu literárních zdrojů a při řešení cíle práce (to neznámé) na základě známých dat a informací, při dopracování myšlenek směřujících k cíli práce.

- **historický přístup**

Historický přístup hraje podstatnou roli při provádění výzkumu. Zjištění a závěry je potřeba provádět v souvislosti s časovým hlediskem – hlediskem daného okamžiku (statické zkoumání) nebo hlediskem určitého období, časového intervalu (dynamické zkoumání). Daný přístup je využit při posuzování metrik efektivity zkoumaných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby v plastikářské branži při kvalitativním i kvantitativním výzkumu.

Dále jsou v práci uplatněny metody kvalitativního a kvantitativního výzkumu:

- **Kvantitativní výzkum** se v daném případě zabývá testováním stanovených hypotéz. Je využita dotazníková metoda společně se sběrem dat pro porovnání a posuzování výrobní a logistické výkonnosti a ekonomických ukazatelů firem ze zkoumaného oboru plastikářské výroby. Do hlavní souvislosti je dána úroveň využití sledovaných metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby a srovnání výkonnosti a ekonomické situace (dostupné ekonomické ukazatele) zkoumaných firem v daném odvětví (výroba plastových dílů). Pro vyhodnocení slouží standardní statistické postupy.
- **Kvalitativní výzkum** vychází z nashromáždění zkušeností a podkladů z praxe plastikářské výroby. Jde zejména o poznatky a materiály získané ze zkušeností pozorováním, měřením výrobní i logistické výkonnosti, experimentováním a zaváděním metod a principů (pravidel, zásad) zlepšování procesů – průmyslového inženýrství a výrobní logistiky formou případových studií.

### 3.3 Metodologická triangulace

V triangulaci jde o paralelní užívání různých druhů dat či různých metod při studiu jednoho a téhož problému. Cílem triangulace je zkrátka očistit spolehlivé informace od nespolehlivých, získat validní a objektivní obraz studovaného objektu. [129]

Metodologická triangulace znamená použití nejméně dvou metod, zpravidla kvalitativních i kvantitativních při eliminaci jejich nedostatků [39] a může mít simultánní nebo sekvenční charakter.

Simultánní triangulace spočívá v použití kvalitativních a kvantitativních metod ve stejném časovém okamžiku. V tomto případě jde o omezení interakce mezi množinami dat obou postupů. Jednotlivé interpretace a hodnocení se vzájemně poměřují a vyhodnocují až ke konci. [129]

Sekvenční triangulace se používá, jestliže výsledky jedné metody jsou podstatné pro další metodu. V disertační práci je využito právě sekvenční triangulace.

Kvantitativní výzkum se oproti kvalitativnímu výzkumu zaměřuje na rozsáhlejší společenské otázky a zkoumá tedy větší okruh informací. [111] Cílem je věnovat stejný důraz oběma typům zkoumání, protože každý z nich vnáší do celkového výstupu jedinečné a specifické pohledy. Spojením těchto

dvou typů zkoumání je možné adekvátně využít kvalitativní údaje k vyjasnění či ilustraci kvantitativně odvozených závěrů. [51]

Výzkum je primárně zaměřen na získávání informací o využívání metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů (toků) a zkracování průběžné doby výroby. Následně půjde o detailnější průzkum vybraných příkladů z využití konkrétních metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci v konkrétní podnikové praxi.

### 3.4 Kvantitativní výzkum

Kvantitativní výzkum je metoda standardizovaného vědeckého výzkumu, který popisuje pomocí proměnných (znaků), které jsou sestrojeny tak, aby měřily určité vlastnosti. Výsledky takových měření jsou pak zpracovány a interpretovány, například s využitím statistiky. [111]

Vychází z pozitivního předpokladu existence konkrétního vztahu na určité úrovni a snaží se tento vztah měřit, resp. prostřednictvím ověřování teorií dospět k obecným poznatkům.

Prostřednictvím kvantitativního výzkumu se potvrdí či vyvrátí stanovené hypotézy:

**H1:** Správně aplikované vybrané metody a principy průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a toků v oblasti výroby plastových dílů.

**H2:** Díky synchronizaci a koordinaci výrobních procesů pomocí vybraných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky lze zkrátit průběžnou dobu výroby v oblasti výroby plastových dílů.

**H3:** Míra využívání metod zlepšování procesů, průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci a zkrácení průběžné doby se zvyšuje s velikostí podniku.

**H4:** Metody průmyslového inženýrství a výrobní logistiky nejsou dosud dostatečně využívány v podnicích plastikářského průmyslu pro synchronizaci a koordinaci procesů a toků.



### 3.4.1 Dotazníkové šetření

V kvantitativním výzkumu disertační práce byla zvolena metoda dotazníkového šetření. Jedná se o nejznámější výzkumnou metodu, kdy tazatelé pomocí dotazníků zjišťují odpovědi reprezentativního vzorku populace, subjektů trhu nebo spotřebitelů. Podstata dotazníku spočívá v písemném položení souboru otázek, na které respondent odpovídá, popř. položek, s nimiž souhlasí či nesouhlasí, nebo z nichž vybírá tu, která je podle něho nejbližší skutečnosti nebo jí naopak vůbec neodpovídá. [39]

Při formulaci položek v dotazníku lze využít formy otázek:

- **otevřené** - bez předem formulované odpovědi.
- **uzavřené** - poskytují předem formulované alternativy odpovědí. Častou formou jsou otázky *dichotomní*, ve které jsou možnosti *ano/ne* popřípadě *souhlasím/nesouhlasím* popřípadě „*nevím*“. U formy *vícealternativní* se jedná o výběr od jednoho pólu k pólu opačnému se stejným důrazem na všechny alternativy; např. *silně souhlasím, souhlasím, nevím, nesouhlasím, silně nesouhlasím*.
- **škálové** - tvoří soubory zaměřené na různé problémové okruhy. Tím se snižuje riziko nepochopení jedné položky. [16]
- **pomocné**
  - *identifikační položky* - informace o pohlaví, věku, vzdělání, zaměření podniku, počtu zaměstnanců
  - *kontaktní položky* - kontakt na respondenta
  - *kontrolní položky* - z důvodu ověření pravdivosti odpovědí je možné se na jednu otázku zeptat několikrát, nebo se používají otázky, u kterých jednoznačně kladná odpověď vyvolá pochyby, neboť většina lidí se ve vybraných situacích chová jinak.

Dotazník použitý ve výzkumu (viz příloha B) bude kombinovat ve větší či menší míře všechny uvedené formy otázek. Dotazník bude rozeslán respondentům v excelovém souboru pomocí e-mailu.

### 3.4.2 Analýza kvantitativních dat

Při rozboru výsledků výzkumu budou využity standardní statistické metody kvantitativního výzkumu, jako jsou např. procentuální poměr, absolutní a relativní četnost. Tyto statistiky budou prezentovány pomocí grafů pro jednoduchou názornost. Dále bude při zpracování výsledků kvantitativního výzkumu použito statistických výpočtů pomocí aritmetického průměru, směrodatné odchylky, případně variačního koeficientu, modu a mediánu. V případě lepší vypovídající schopnosti bude statistický soubor rozdělen pomocí shlukové analýzy.

**Aritmetický průměr** je statistická veličina, která v jistém smyslu vyjadřuje typickou hodnotu popisující soubor mnoha hodnot. Lze jej vypočítat podle vztahu [76]:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (8)$$

kde  $x_1, x_2, \dots, x_n$  jsou zjištěné hodnoty,  
 $n$  je počet pozorování.

**Směrodatná odchylka** vypovídá o tom, jak moc se od sebe navzájem liší typické případy v souboru známých čísel. Je-li malá, jsou si prvky souboru většinou navzájem podobné, a naopak velká směrodatná odchylka poukazuje na velké vzájemné odlišnosti. [124, 125]

Matematically se jedná o kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru [125]:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (9)$$

Jestliže jsou prostorové značky všechny blízko k průměru, pak je směrodatná odchylka nízká (blíže nule). Jestliže je mnoho vztažných bodů velmi odlišných od průměru, pak je směrodatná odchylka vysoká (dále od nuly).

Pro posouzení, jaká je variabilita zkoumaného souboru, se používá **variační koeficient**. Porovnává se směrodatná odchylka s průměrem [96]:

$$v_x = \frac{s_x}{\bar{x}} \quad (10)$$

Podle velmi hrubého pravidla variační koeficient vyšší než 30-40 % je znakem značné nesourodosti statistického souboru.

**Medián**  $\tilde{x}$  představuje prostřední hodnotu uspořádaného souboru, a je tedy svou vypovídací hodnotou blízky aritmetickému průměru. Je-li rozsah souboru udán sudým číslem, obsahuje soubor dvě prostřední hodnoty. V tomto případě bývá zvykem volit za medián průměr z těchto dvou prostředních hodnot a medián pak není konkrétní hodnotou původního souboru. Mediánu dáváme

přednost před aritmetickým průměrem v těch situacích, kdy aritmetický průměr je výrazně ovlivněn existencí extrémních hodnot v souboru a poskytuje zkreslený obraz o úrovni hodnot. [96]

Medián jako hodnota, která v daném souboru je co do velikosti prostřední, je vůči extrémům imunní. Na rozdíl od aritmetického průměru není medián citlivý k extrémním hodnotám, protože závisí pouze na jedné, nejvýše dvou prostředních hodnotách souboru. Nemůže být tedy zkreslen ani přítomností nějaké chybné extrémní hodnoty. Výhodou mediánu je i to, že jej lze stanovit i u intervalových rozdělení četností s otevřenými intervaly u minimálních a maximálních hodnot. [96]

**Modus**  $\hat{x}$  je určen hodnotou znaku u jednotek, které jsou v souboru nejčastěji zastoupeny. Jinak řečeno, takovou hodnotou souboru, která má největší četnost. [96] Modus představuje jakousi typickou hodnotu sledovaného souboru a jeho určení předpokládá roztrídění souboru podle obměn znaku. Výhodou modu je to, že ho lze snadno použít i pro nečíselná data, kde např. aritmetický průměr použít nelze. [96, 116]

Modus tedy představuje hodnotu, která je v rámci šetřeného souboru nejtypičtější. Jedná se o nejčetnější hodnotu znaku. Také modus není ovlivněn extrémními hodnotami.

Modus je považován za důležitou doplňkovou charakteristiku k aritmetickému průměru. Pokud se obě míry úrovně významněji liší, pak to znamená, že aritmetický průměr nevyjadřuje dobře typickou úroveň hodnot souboru, např. pro existenci extrémních hodnot nebo pro asymetrické rozložení četností. [96]

**Shluková analýza** umožňuje roztrdit jednotky podle zjištěných hodnot několika proměnných do určitého počtu odlišných skupin tak, aby jednotky uvnitř každé skupiny byly relativně homogenní. Shluková analýza (též clusterová analýza, jinak anglicky cluster analysis) je tedy vícerozměrná statistická metoda, která se používá ke klasifikaci objektů. Slouží k třídění jednotek do skupin (shluků) tak, aby si jednotky náležící do stejné skupiny byly podobnější než objekty ze skupin různých. [96]

Shlukovou analýzu je možné provádět jak na množině objektů, z nichž každý musí být popsán prostřednictvím stejného souboru znaků, které má smysl v dané množině sledovat, tak na množině znaků, které jsou charakterizovány prostřednictvím určitého souboru objektů, nositelů těchto znaků. [122]

### 3.4.3 Základní struktura a harmonogram kvantitativního výzkumu

Kvantitativní výzkum byl rozdělen do tří fází:

1. Přípravná fáze
2. Testovací fáze
3. Hlavní výzkumná fáze

**Přípravná fáze** obsahovala tyto kroky:

- definování a příprava vhodných metod a technik kvantitativního výzkumu
- vytipování vhodné skupiny respondentů
- sestavení dotazníku

**Testovací fáze** obsahovala kroky:

- předvýzkum – ověření vhodné struktury, skladby a formulace otázek v dotazníku ve firmě Forschner, spol. s r.o. jednak pracovníky, kteří znají metody průmyslového inženýrství z předchozí praxe a jednak pracovníky, kteří dané metody PI neznají.
- úprava dotazníku – na základě připomínek spolupracovníků z firmy Forschner, spol. s r.o. a zkušeností autora byl dotazník upraven.

**Hlavní výzkumná fáze** se skládala z kroků:

- Definování souboru oslovených respondentů z plastikářského průmyslu pomocí internetových databází.
- Rozeslání dotazníků respondentům s vysvětlením účelu a cíle výzkumu.
- Sběr dat – sběr vyplněných dotazníků od oslovených účastníků výzkumu.
- Vyhodnocení obdržených dat.

Časový harmonogram jednotlivých fází kvantitativního výzkumu je graficky znázorněn v tab. 1.

Tab. 1 – Časový harmonogram fází kvantitativního výzkumu [vlastní zpracování]

Fáze kvantitativního výzkumu	5/2009	6/2009	7/2009	8/2009	9/2009
I. Přípravná fáze					
II. Testovací fáze					
III. Hlavní výzkumná fáze					

## 3.5 Kvalitativní výzkum

Kvalitativní výzkum označuje výzkum, který se zaměřuje na to, jak jednotlivci a skupiny nahlízejí, chápou a interpretují svět. Podle jiných kritérií je možno jako kvantitativní výzkum označit takový výzkum, který neužívá statistických metod a technik. V tomto smyslu je v opozici k výzkumu kvantitativnímu. [110]

Nový a Surýnek uvádějí, že kvantitativní výzkum je, pokud jde o jeho zaměření, doplňkem výzkumu kvantitativního (není mu však podřízen). Úkolem kvalitativního výzkumu je odhalovat neznámé skutečnosti. Kvalitativní výzkum zachycuje jevy v jejich dynamice a zejména podmínění této dynamiky. Kvantitativní výzkum více odhaluje reálné souvislosti mezi jevy jako faktické závislosti, a to pokud možno v jejich úplnosti. Cílem kvantitativního výzkumu je vytváření adekvátního popisu nebo logické konstrukce celku zkoumaného jevu. [37]

Prostřednictvím kvalitativního výzkumu se potvrdí či vyvrátí stanovené hypotézy:

**H1:** Správně aplikované vybrané metody a principy průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a toků v oblasti výroby plastových dílů.

**H2:** Díky synchronizaci a koordinaci výrobních procesů pomocí vybraných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky lze zkrátit průběžnou dobu výroby v oblasti výroby plastových dílů.

### 3.5.1 Pozorování, rozhovor a případové studie

V kvantitativním výzkumu byly využity tři hlavní typy – pozorování, rozhovor a případové studie.

**Pozorování a rozhovor** jsou jedny z nejčastěji používaných typů kvalitativního výzkumu. Pozorování má různé formy a jeho efektivita a spolehlivost jsou podmíněny respektováním mnohých důležitých principů (např. vysoké nároky na odbornost a psychickou a fyzickou odolnost pozorovatele).[39]

V zásadě je možno použít tři techniky pozorování, přičemž všechny tři byly do určité míry využity při výzkumu:

- skryté – výzkumník se stylizuje do role zaměstnance, účastníci nevědí o důvodu a účelu pozorování

- zjevné – výzkumník svoji přítomnost na pracovišti netají, avšak vědomí toho, že účastníci jsou pozorováni, může někdy ovlivnit jejich jednání a chování
- přerušované – výzkumník své poslání nezatajuje, tráví však v organizaci mnohem méně času [39]

Ve výzkumu byla použita také technika **kvalitativního rozhovoru**. Ten je možno chápat jako proces, jehož cílem je prostřednictvím záměrně vyvolané interakce mezi tazatelem a respondentem získat informace potřebné k pochopení určité problémové oblasti. Rozhovor může být nestandardizovaný, nestrukturovaný, resp. částečně strukturovaný, hlubinný, přičemž v praxi se osvědčuje taktika, kdy výzkumník postupně vnáší do rozhovoru určitou strukturu a řád. [39]

Vedle kvantitativního rozhovoru a pozorování byly použity také **případové studie**, které budou demonstrovat na příkladech z praxe skutečný význam konkrétních použitých metod PI a výrobní logistiky pro zlepšování, synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby.

### 3.5.2 Analýza kvalitativních dat

Na data získaná kvalitativními výzkumnými metodami je vhodné nahlížet spíše jako na konkrétní texty, představující různé způsoby interpretace a konstrukce reality. Úkolem badatele je tyto texty analyzovat a uchopovat je v co největší šíři. [39]

S kvalitativní výzkumnou metodologií bývají v poslední době spojovány dvě metody analýzy dat [39]:

- **obsahová analýza**, která umožňuje registrovat výskyt určitých témat a pojmů v textu, neodpovídá však na otázku o jejich skutečném smyslu a významu.
- **metoda generování** – tzv. "grounded" teorie, která vychází z obsahové analýzy a analýzy diskuse. Metoda generování bývá obvykle založena na skutečnosti, že mezi teorií a daty není kategoricky stanovena dělicí čára a že teorie z dat jakoby vyrůstá, je do nich zasazena, zakomponována.

Výzkum uskutečněný za účelem splnění cílů disertační práce má povahu mapujícího výzkumu v podobě strukturovaného rozhovoru a několikaleté praxe autora ve sledovaném odvětví. Díky tomu bude možné pochopit souvislosti mezi jednotlivými klíčovými otázkami výzkumného šetření.

### 3.5.3 Základní struktura a harmonogram kvalitativního výzkumu

Kvalitativní výzkum byl rozdělen do dvou fází:

1. Přípravná fáze výzkumu
2. Hlavní výzkumná fáze

**Přípravná fáze** výzkumu obsahuje tyto kroky:

- definování a příprava vhodných metod a technik kvalitativního výzkumu
- výběr respondentů vycházející z kvantitativního výzkumu
- příprava cílených otázek a částí pro strukturovaný rozhovor

**Hlavní výzkumná fáze** se skládala z kroků:

- Oslovení a domluva schůzky.
- Sběr dat – případových studií.
- Analýza dat.
- Vyhodnocení dat.

Časový harmonogram jednotlivých fází kvalitativního výzkumu je graficky znázorněn v tab. 2.

Tab. 2 – Časový harmonogram fází kvalitativního výzkumu  
[vlastní zpracování]

Fáze kvalitativního výzkumu	5/2009	6/2009	7/2009	8/2009	9/2009
I. Přípravná fáze					
II. Hlavní výzkumná fáze					

V kvalitativním výzkumu budou taktéž využity osobní zkušenosti autora s aplikací metod PI a výrobní logistiky za dobu jeho praxe ve firmě IBEROFON CZ, a.s (dříve Kastek UB, spol. s r.o.).

## 4 HLAVNÍ VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE

### 4.1 Výběr vzorku kvantitativního výzkumu

Pro každý výzkum je klíčové stanovit na začátku rozsah výběrového vzorku. Logicky lze odvodit závěr z obecné statistiky, že čím více statistických jednotek je do souboru zahrnuto, tím budou informace přesnější. Daný výzkum je řešen technikou záměrného výběru, neboť využití vychází z předem daného zaměření (tématu) práce.

Základní soubor výzkumu byl získán kombinací databází internetových serverů HBI Česká republika – B2B databáze firem ([www.hbi.cz](http://www.hbi.cz)), Katalog firem a institucí – Firmy.cz ([www.firmy.cz](http://www.firmy.cz)), katalog firem Najisto.cz ([najisto.centrum.cz](http://najisto.centrum.cz)) a databáze Creditinfo Czech Firemní Monitor a musel splňovat následující podmínky:

1. Předmět činnosti sledovaných subjektů musel spadat do odvětví plastikářského průmyslu, tzn.: [40, 63]
  - vyrábějící plastové desky, fólie, hadice, trubky a profily – OKEČ 25210
  - vyrábějící plastové obaly – OKEČ 25220
  - vyrábějící plastové výrobky ve stavebnictví – OKEČ 25230
  - vyrábějící ostatní plastové výrobky – OKEČ 25240
  - vyrábějící plastové výrobky pro konečnou spotřebu – OKEČ 25241
  - vyrábějící plastové součásti pro výrobní spotřebu – OKEČ 25242
2. Velikost podniků dle počtu zaměstnanců – nad 25 pracovníků. Neboť ve zmiňovaných databázích občas chyběl údaj o počtu zaměstnanců, byly firmy bez této informace taktéž zahrnuty do základního souboru.

Nakonec bylo osloveno celkem 250 firem, které odpovídaly uvedeným zjistitelným podmínkám a byly dohledatelné na Internetu, což utvořilo základní soubor pro výzkumné téma.

Rozsah výběrového šetření má být minimálně 10 % základního souboru, což znamená 25 podniků. Pro kvantitativní výzkum byla uvedená podmínka splněna, neboť návratnost dotazníků byla 14,4 % (36 firem).

Z důvodu, že v některých případech nebylo možné vyčlenit firmy spadající do kategorie mikropodniků s méně než 10 zaměstnanci, objevil se mezi odpovídajícími respondenty i jeden takovýto subjekt. Této však nebyl, jak bude dále uvedeno, zahrnut do výzkumu.

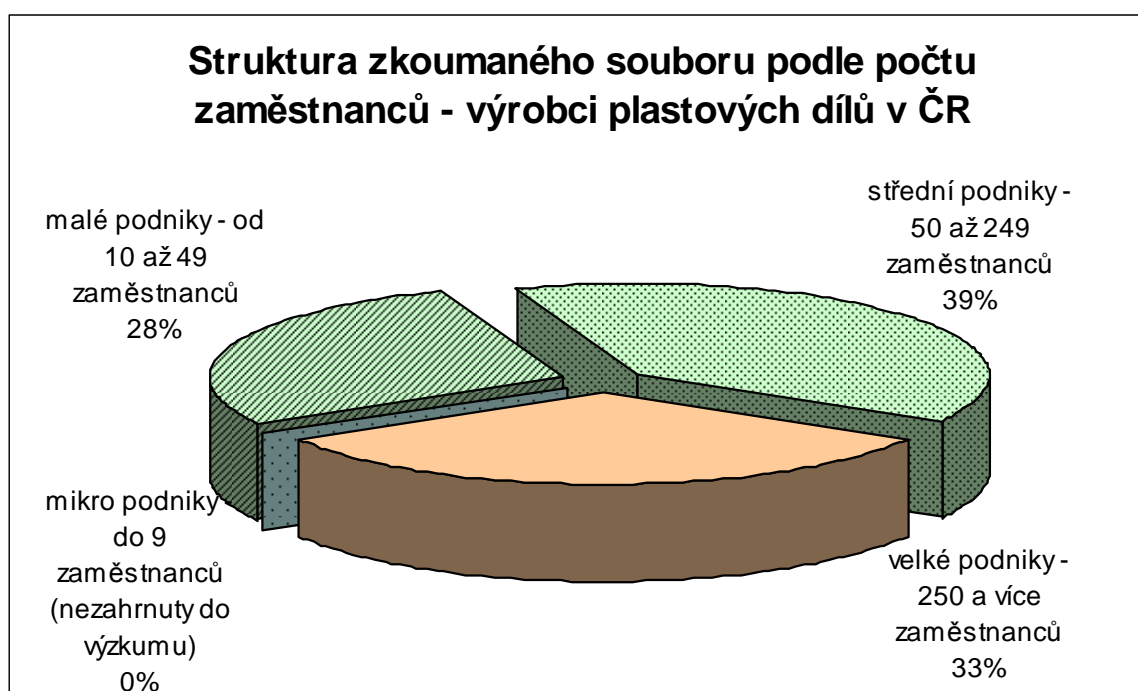


### **Struktura zkoumaného souboru**

V souvislosti s počtem zaměstnanců by porovnání celého souboru firem nemělo adekvátní směřovat. Firmy různých velikostí mají různou potřebu využívat metod PI. Základní soubor vychází ze 4 obecně definovaných kategorií podle velikosti:

1. mikropodniky – do 9 zaměstnanců
2. malé podniky – od 10 do 49 zaměstnanců
3. střední podniky – od 50 do 249 zaměstnanců
4. velké podniky – 250 a více

Vzhledem k tomu, že v kategorii mikropodniků (tj. velikost do 9 pracovníků) by bylo možné vyhodnocovat vzorek pouze od jednoho respondenta, bylo nutné tento dotazník z výzkumu vyjmout a zabývat se zbývajících třemi základními kategoriemi rozdělení podniků dle velikosti. Nicméně pro dokreslení situace lze uvést, že tento jediný zástupce ze skupiny mikropodniků žádnou ze zkoumaných metod PI nevyužívá, proto by ani nebyl schopen relevantně odpovědět na otázky č. 17. a 18. uvedených v dotazníku (viz dotazník příloha B).



Graf 1 – Rozdělení zkoumaného souboru podle počtu zaměstnanců [vlastní zpracování]

Tab. 3 – Struktura zkoumaného souboru [vlastní zpracování]

Rozdělení firem podle počtu zaměstnanců	Počet vyplněných dotazníků	
	absolutní četnost	relativní četnost
mikropodniky - do 9 zaměstnanců (nezahrnutý do výzkumu)	0	0,00%
malé podniky - od 10 do 49 zaměstnanců	10	27,78%
střední podniky - od 50 do 249 zaměstnanců	14	38,89%
velké podniky - 250 a více zaměstnanců	12	33,33%
<b>Celkem</b>	<b>36</b>	<b>100,00%</b>

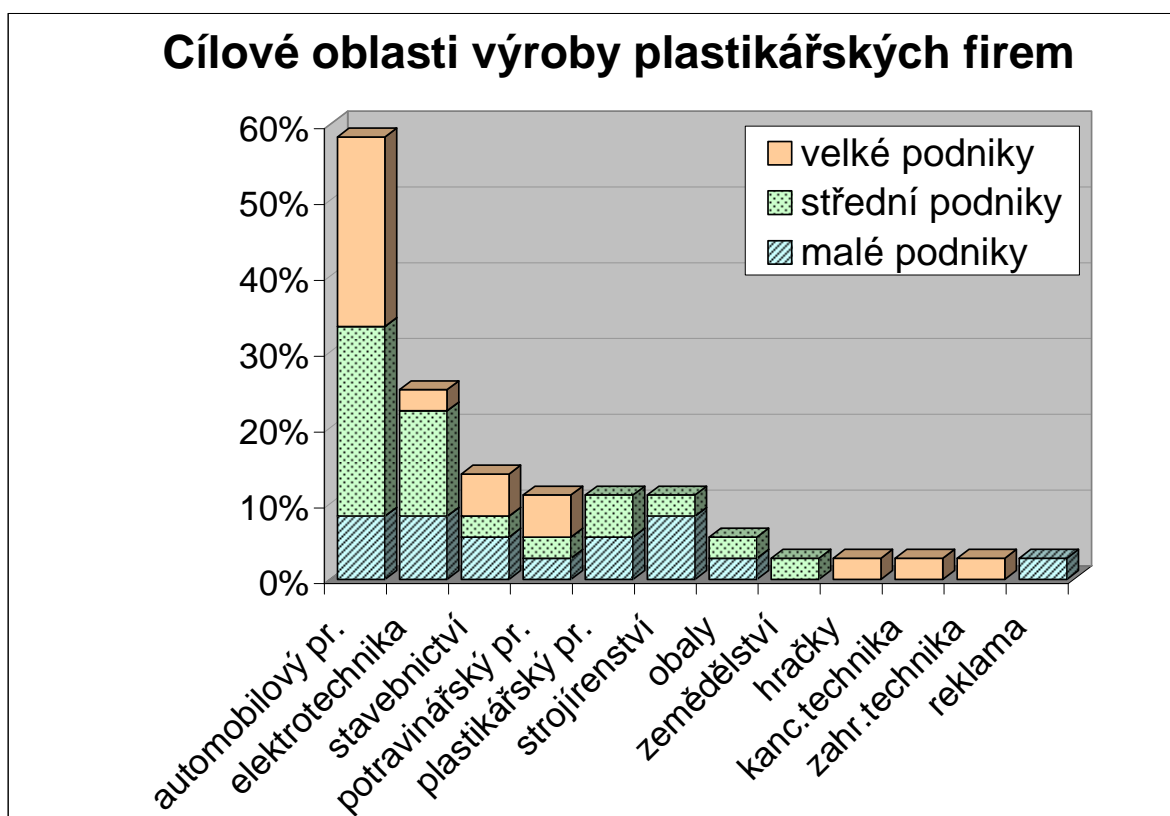
## 4.2 Výsledky kvantitativního výzkumu

V kvantitativní části výzkumu bylo využito písemné dotazování pomocí dotazníku (viz příloha B), který byl rozeslán výhradně v elektronické podobě pomocí e-mailové pošty. Před tím než byla definitivní verze dotazníku rozeslána na české firmy zabývající se výrobou plastových dílů, byl dotazník (jak už bylo řečeno) ve fázi předvýzkumu podroben kritickému rozboru, aby byl jednoznačně srozumitelný a relevantní pro stanovený výzkum. Společně s dotazníkem šel i průvodní dopis (viz příloha A), který podal respondentům základní informace, co je předmětem výzkumu, tedy k čemu bude dotazník sloužit. Celá komunikace přitom probíhala oboustranně výhradně elektronicky, případně byla doplněna telefonickým rozhovorem pro objasnění či doplnění některých otázek, za účelem úplnosti odpovědí a získání přesnější a konkrétnější představy.

Cílem daného výzkumu bylo zmapování současného stavu využití metod průmyslového inženýrství a vybraných prvků výrobní logistiky jednak samostatně a jednak ve spojitosti a pro synchronizaci procesů a toků. Součástí cíle tohoto šetření bylo taktéž zjistit, zda přináší aplikace metod PI kromě synchronizace procesů i efekt ve zkracování průběžné doby výroby resp. zkracování výrobních časů, tedy výrobního cyklu obecně.

### *Cílové oblasti výroby*

Statistický soubor firem, které odpověděly, je tvořen z 69 % společnostmi s ručením omezeným, z 25 % akciovými společnostmi a 6 % výrobními družstvy. Většina těchto subjektů dodává do automobilového průmyslu, což napovídá, že v těchto případech půjde o firmy, kterým PI není zcela neznámým pojmem. Z grafu 2 lze vyčíst konkrétní strukturu odvětví, do kterých tyto firmy dodávají.

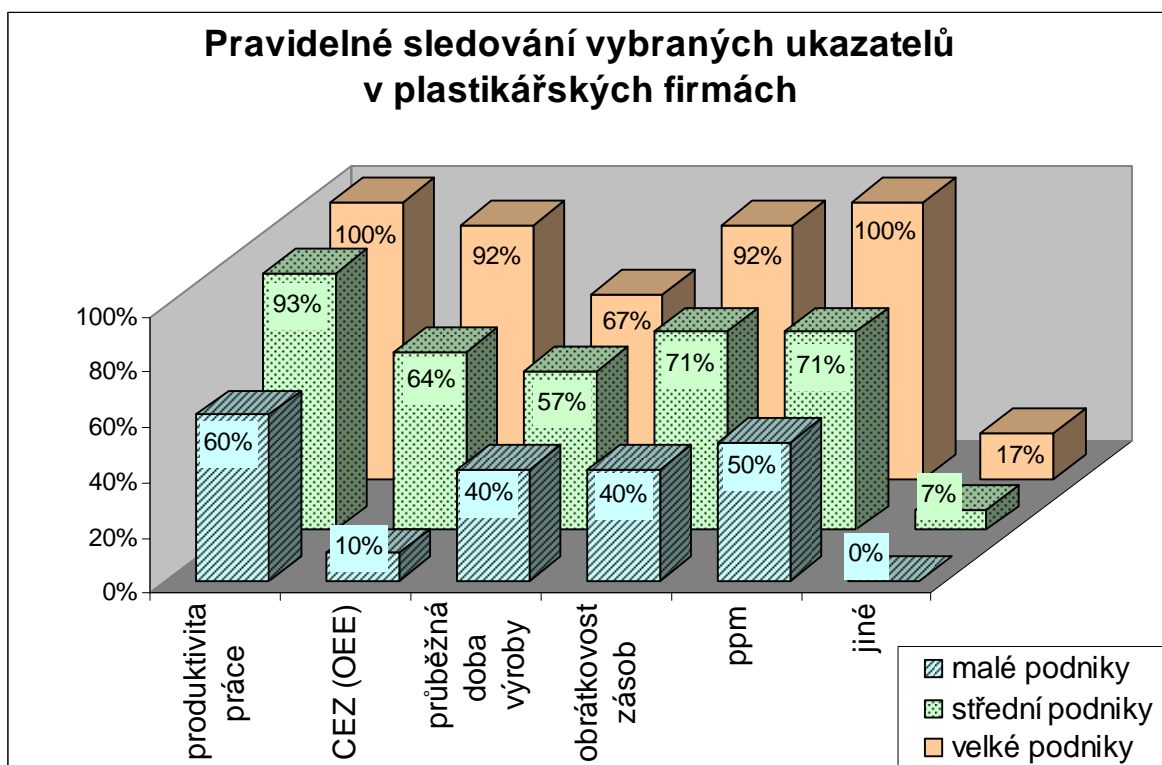


Graf 2 – Cílové oblasti výroby respondentů [vlastní zpracování]

### ***Sledování ukazatelů výrobní a logistické výkonnosti***

Startem pro jakékoli zlepšování je vždy definování, resp. změření současného stavu problému. Proto, aby se mohly procesy a činnosti ve firmě zlepšovat, je nutné vědět o jejich stavu. Základem pro zlepšování je sledování základních výkonových ukazatelů. Jde o produktivitu jako takovou, konkrétně o produktivitu práce (např. kolik se čeho vyprodukuje za jednotku času) nebo celkovou efektivnost strojů či další ukazatele, které je potřeba sledovat v čase, aby bylo vidět jejich vzestupný či sestupný trend a podle toho řídit zlepšovateľské úsilí. Zvyšování produktivity a výkonnosti v čase vyžaduje neustálé úsilí na zlepšování činností a procesů v souvislosti na měnících se podmínkách požadavků a výrobních technologií.

Většina podniků si toto uvědomuje a sleduje tyto důležité ukazatele výrobní a logistické výkonnosti, což ostatně potvrzuje graf 3.



Graf 3 – Pravidelné sledování vybraných ukazatelů [vlastní zpracování]

Z grafu 3 vyplývá, že velké firmy si vždy sledují produktivitu práce a zmetkovitost. To jsou dva základní parametry a zároveň dva základní impulsy pro zlepšování procesů, ke kterým se také přidává další velmi důležitý parametr, a to sledování celkového využití zařízení (opět viz graf 3). Některé podniky uvedly i jiné ukazatele jako je např. monitoring výkonu strojů u firmy greiner packaging slušovice, s.r.o.

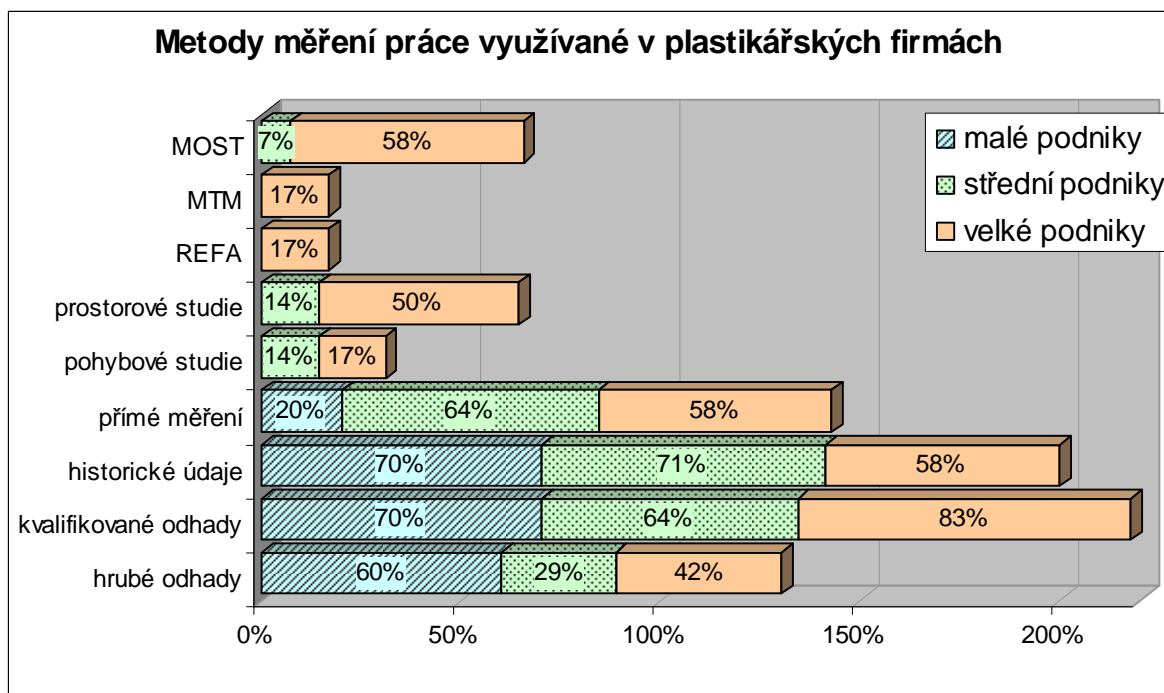
### ***Metody měření práce***

Každá firma potřebuje stanovovat své časové standardy a k tomu je nutné provádět analýzu a měření práce, z čehož se vychází pro stanovování časových standardů. Moderní PI vyzdvihuje přesnost metod předem určených časů, což je pořád ještě doménou velkých firem (viz graf 4).

K nejvíce využívaným technikám měření práce patří kvalifikované odhady, které jsou celkově využívány v 72 %, dále firmy využívají historické údaje ze svých normozákladů a to v poměru 67 %, přesná polovina firem dále využívá přímé měření práce a na čtvrtém místě se v poměru 42 % řadí hrubé odhady. Pro zajímavost metoda předem určených časů MOST se v celkovém vyjádření využívá v poměru 22 % a vývojově starší metoda MTM pouze v 6 %.

O stavu využívání metod hovoří graf 4, ze kterého vyplývá velmi zajímavá skutečnost, že metodu MOST využívá více než polovina velkých firem. Důvodem je zřejmě vysoká přesnost metody s možností opakovatelnosti, neboť některé základní pohyby obvyklých činností se neustále opakují. O zavedení

přímého měření práce uvažuje dalších 6 % podniků a 3 % podniků uvažuje o zavedení MTM.

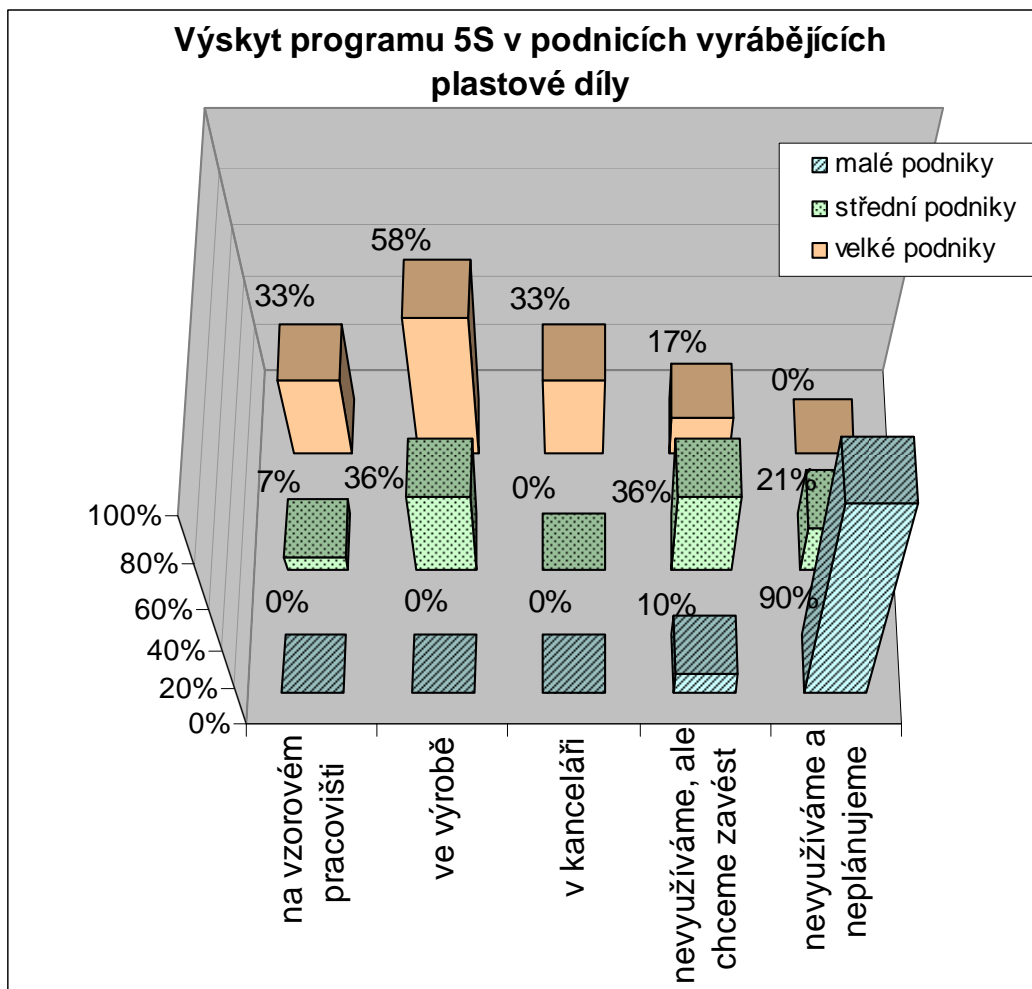


Graf 4 – Metody měření práce v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

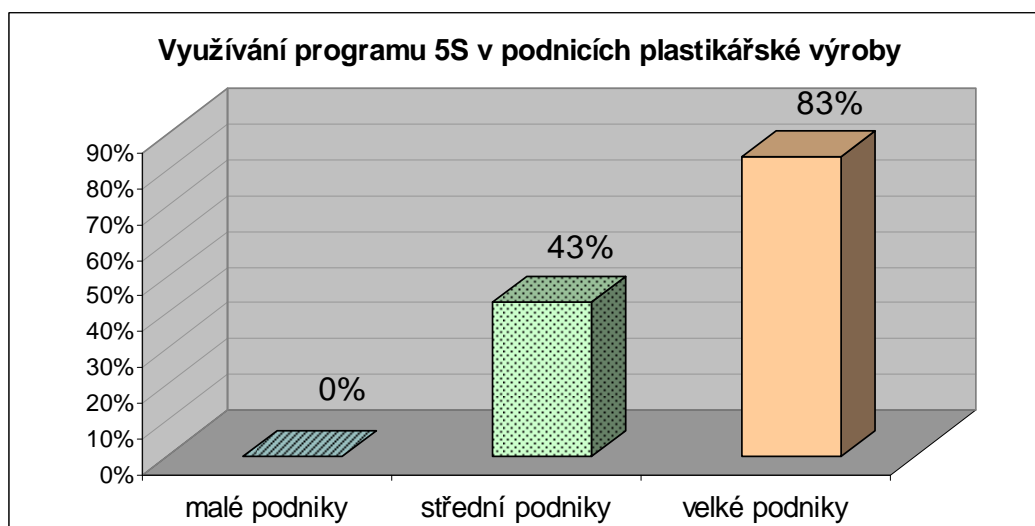
### ***Program 5S***

Jednou ze zásadních prvků standardizace a synchronizace procesů je pořádek a disciplína na pracovišti. Dnes opravdu velmi populární metodou průmyslového inženýrství, která tvoří základ pro jakékoli zlepšování a eliminaci plýtvání je program 5S (resp. 6S – šesté S je charakterizováno jako bezpečnost na pracovišti). Šetření mělo odhalit, s jakým záběrem firmy tuto metodu uplatňují, kde všude ji aplikují a s jakým efektem.

Z výzkumu vyplynulo, že celkem 44 % všech firem danou metodu aplikuje, byť zatím jen v počáteční fázi. U malých firem tuto metodu vůbec nevyužívají a pouze 10 % malých firem vyslovilo záměr jejího zavedení (graf 5). Obecně lze říci, že uplatnění 5S roste s velikostí podniku, viz graf 6.

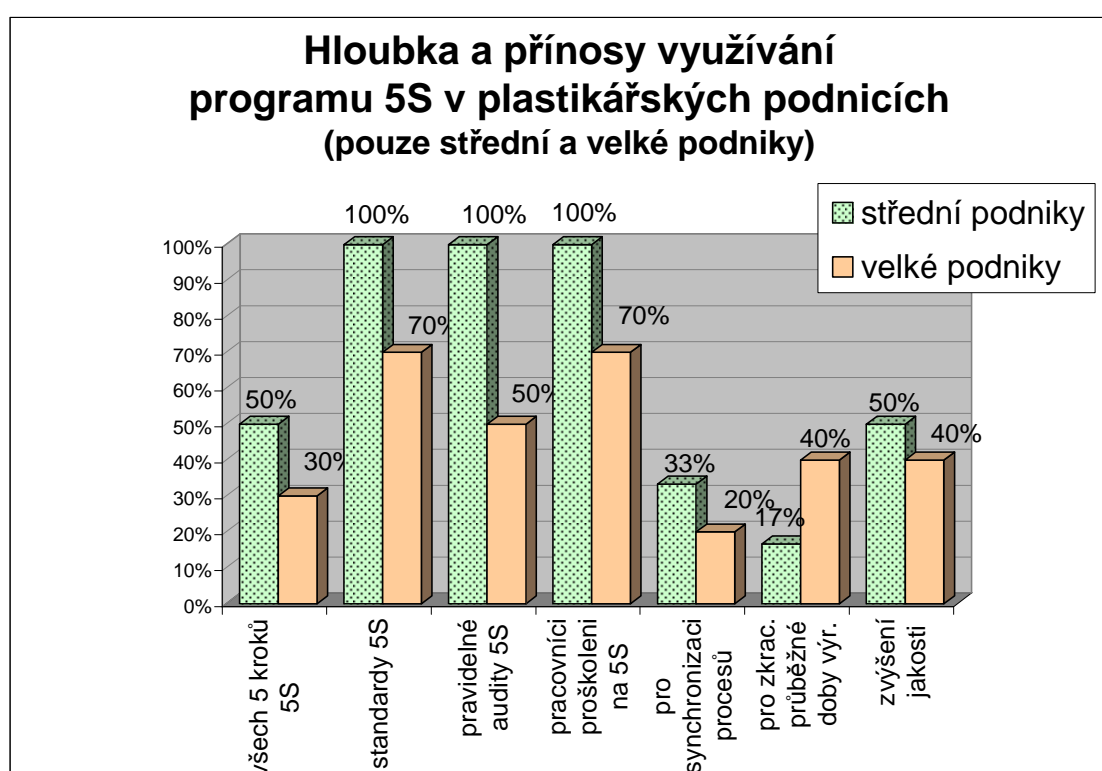


Graf 5 – Využívání metody 5S v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]



Graf 6 - Celkové využívání programu 5S v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

Hloubka, do jaké míry je program 5S ve firmách využíván a zaveden, je dokreslena v grafu 7. Protože skupina malých firem ze zkoumaného souboru nepoužívá program 5S, obsahuje graf 7 pouze srovnání mezi středními a velkými podniky. V tomto grafu lze vidět kromě prvních čtyř kritérií, které odpovídaly na úroveň zavedení metody, také k čemu program 5S v podnicích přispěl. Mimo graf je možné doplnit, že 25 % firem, které 5S aplikují, potvrzuje využití a přínos metody pro synchronizaci procesů (poměr využívání metody k synchronizaci procesů samostatně pro kategorii středních a velkých firem viz graf 7), 31 % firem potom doznalo efekt ve zkracování průběžné doby výroby a u 44 % firem využívajících metodu se díky ní snížila zmetkovitost, což potvrzuje oprávněnost metody pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby.

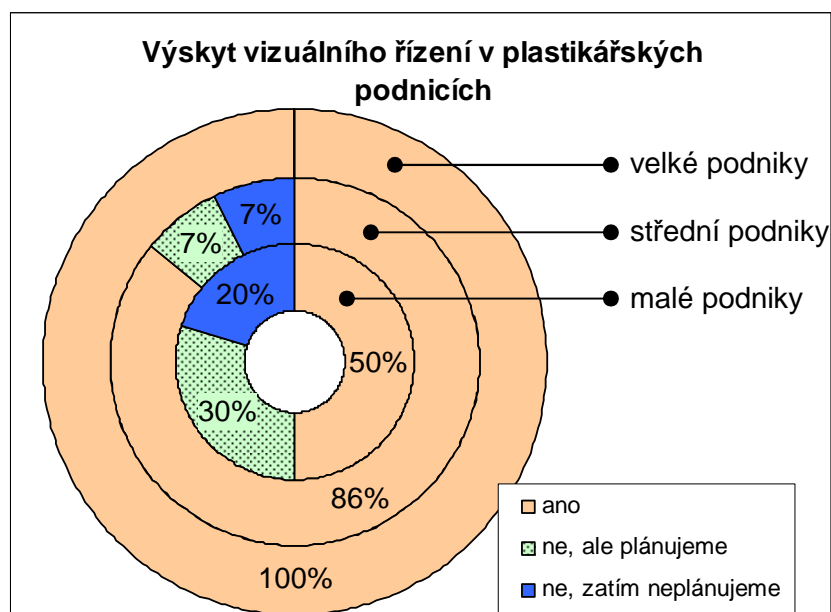


Graf 7 – Hloubka a přínosy programu 5S v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

### ***Vizuální management***

V souvislosti s 5S je dalším prvkem, který slouží k zlepšování procesů a k rychlejší reakci na požadavky zákazníka, nepochybně vizuální řízení. Jde o velmi jednoduchou aplikaci v zásadě nedrahých komunikačních prostředků (symboly, barvy, fotografie, grafy, apod.), které snadno předávají informace a zrychlují tím celý informační i materiálový tok. Opět se potvrzuje logická úvaha, že čím je firma větší, tím více danou tematiku využívá. K tomu jako důkaz slouží graf 8 z provedeného výzkumu, kde lze vidět, že velké firmy

využívají vizualizace ve 100 %, neboť si to v zásadě vyžaduje i jejich složitost jako velkého subjektu.

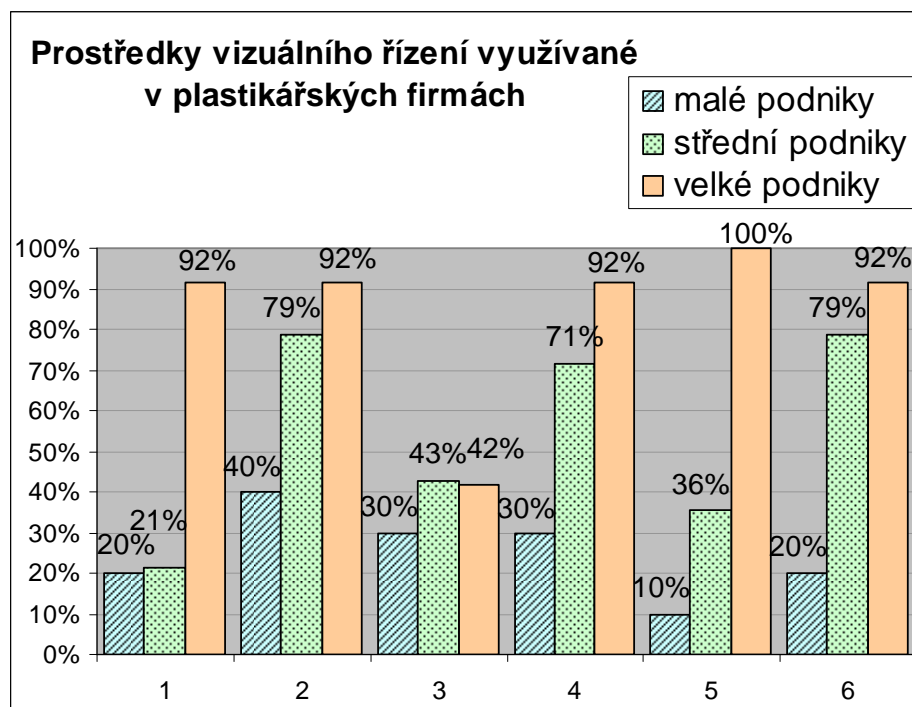


Graf 8 – Výskyt vizuálního řízení v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

Firmy, které vizualizaci vyžívají pro řízení svých procesů a toků, k tomu využívají značení prostorů (na podlaze i nad daným prostorem), různých karet, dokumentů a tabulí. Jaké z těchto možných prostředků vizualizace v podnicích využívají, znázorňuje graf 9. Pro jeho upřesnění je nutné popsat, co se skrývá pod jednotlivými čísly sloupců (viz graf 9):

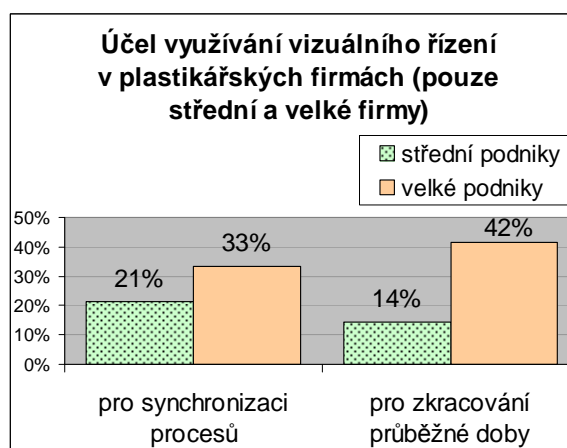
- 1 Informační tabule (zobrazuje aktuální stav výroby) pro sledování průběhu výroby – tento způsob využívá 55 % firem
- 2 Informační tabule pro sdílení informací – výsledky výroby – využívá až 90 % firem
- 3 Informační tabule pro plánování výroby – využívá 48 % firem
- 4 Vizuální dokumentace na pracovišti (fotografie a přehledná grafika ve výrobních postupech) – využívá až 83 % firem
- 5 Vizuální dokumentace pro údržbu (fotografie a přehledná grafika v postupech údržby) – využití v 62 % firem
- 6 Vizualizace pro zajištění kvality – barevné značení, světelná signalizace, poka-yoke zařízení – využití až v 83 % firem





Graf 9 – Prostředky vizuálního řízení v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

Pro výzkum bylo dále významné zjištění, kolik firem využívá vizuálního řízení pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby, což udává graf 10. Toto byly schopny zhodnotit pouze střední a velké firmy, z nichž celkově téměř čtvrtina (přesněji 24 %) využívá vizuálního managementu pro synchronizaci procesů výroby a naprosto stejný počet firem uvedlo, že využívá vizualizaci i pro zkracování průběžné doby výroby (tedy 24 %). Z toho plyne, že vizualizace má velký význam pro synchronizaci procesů a toků ve spojitosti se zkracováním průběžné doby výroby.

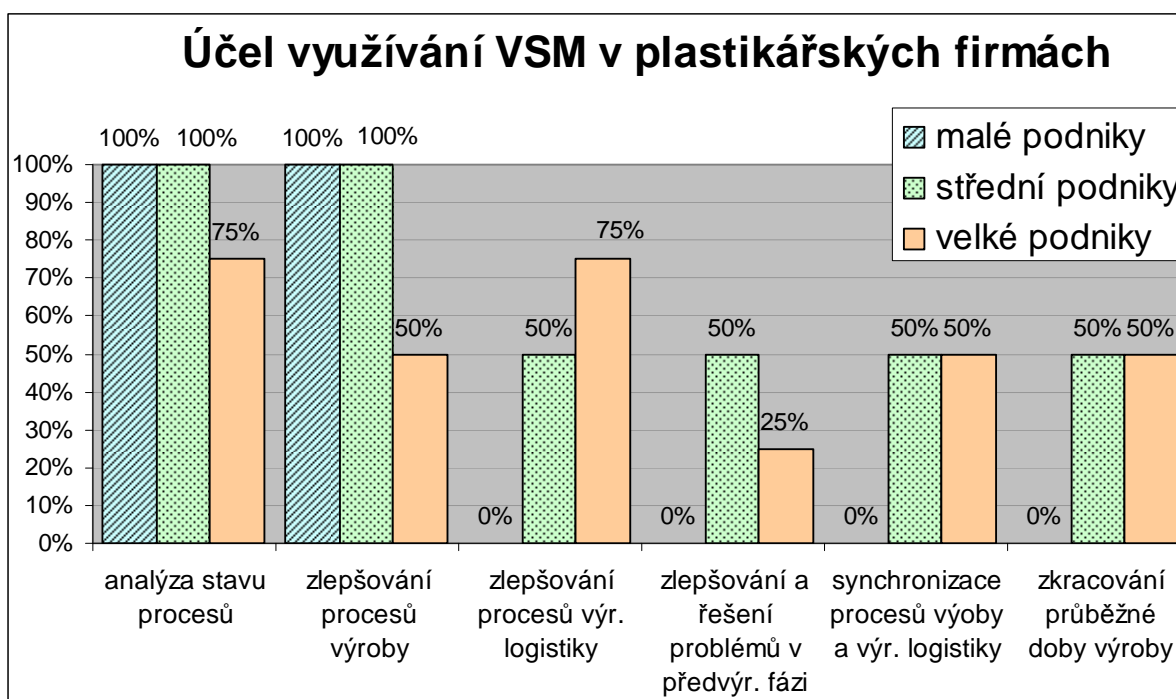


Graf 10 – Využití vizuálního řízení pro synch. procesů a zkrac. průběžné doby výroby [vlastní zpracování]

## VSM (Value Stream Mapping)

Další zkoumanou metodou byla metoda VSM – mapování hodnotových toků. Využívání této metody potvrzuje pouhá pětina firem (přesněji 19 % všech firem). Povzbuzující je alespoň to, že další necelá pětina, opět 19 % podniků plánuje zavedení této metody. VSM je jednou z opravdu základních metod pro synchronizaci procesů, mapuje celý tok konkrétního výrobku v souvislostech všech procesů, kterými prochází. Účel využívání VSM v podnicích vyjadřuje graf 11.

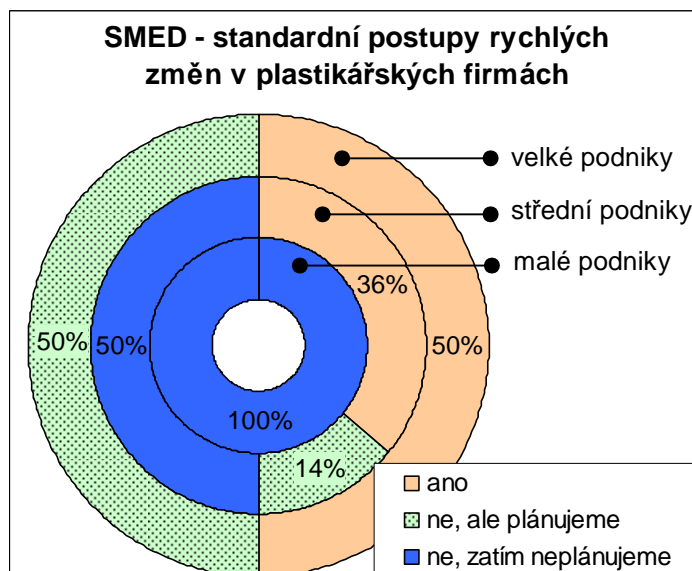
Ovšem mimo graf je nutno uvést, že celkem 43 % ze všech firem (ze všech 3 zkoumaných kategorií), které používají metodu, používá metodu také za účelem synchronizace procesů. Rovněž stejné procento firem (tj. 43 %), které využívají metodu, rovněž potvrzuje VSM jako metodu vhodnou pro zkracování průběžné doby výroby. Přesněji polovina malých a polovina velkých firem potvrzuje, že tato metoda slouží jak k synchronizaci procesů výroby a výrobní logistiky, tak i ke zkracování průběžné doby výroby. Synchronizace procesů logicky ovlivňuje průběžnou dobu výroby, což firmy potvrzují při použití metody VSM.



Graf 11 – Účel VSM v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

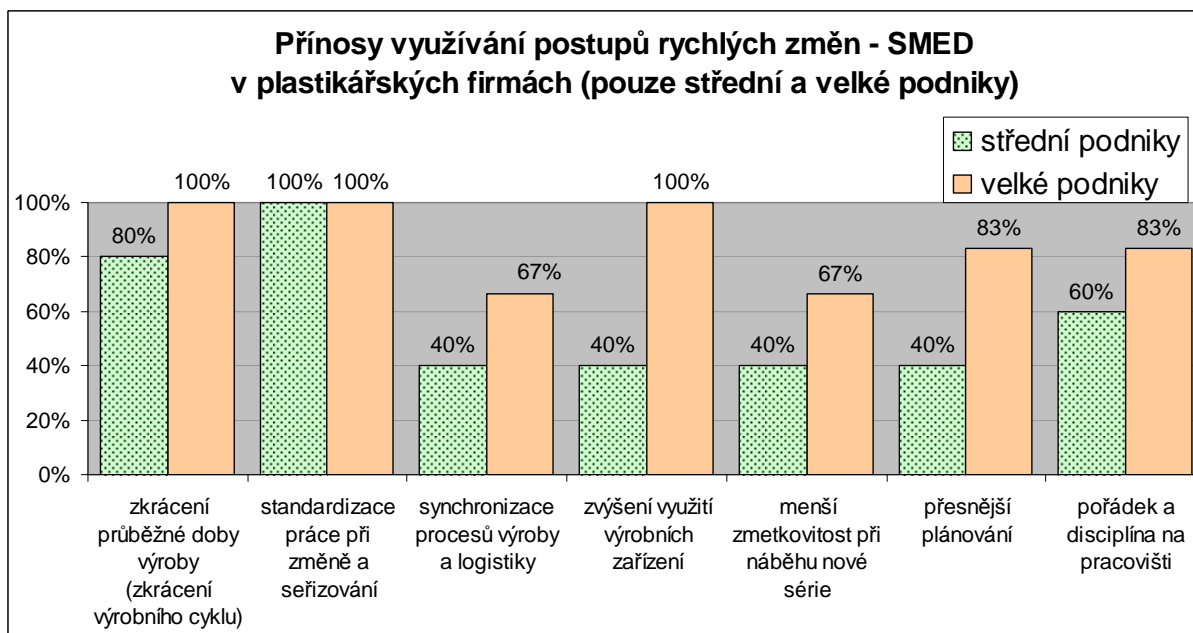
## SMED (Single Minute Exchange of Die) – rychlé změny

Koncept rychlých změn (SMED) je stále v našich plastikářských firmách nedostatečně využíván. Potěšit může do jisté míry výsledek, že téměř třetina (přesně 31 %) ze všech firem se danou metodikou do určité míry zabývá. Malé firmy do 49 zaměstnanců rychlé změny vůbec neaplikují a nepociťují ani zájem ji do budoucna začít aplikovat (viz graf 12).



Graf 12 – Realizace SMED v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

Hloubku zavedení rychlých změn až do striktní metodiky SMED tento výzkum nezjišťoval. Výzkum se zaměřil na sledování přínosů, které z dané aplikace vyplývají. Tyto přínosy ve firmách sleduje graf 13. Jelikož malé firmy nevyužívají rychlých změn, nejsou v grafu zastoupeny, neboť by jejich sloupeček byl s nulovou hodnotou.



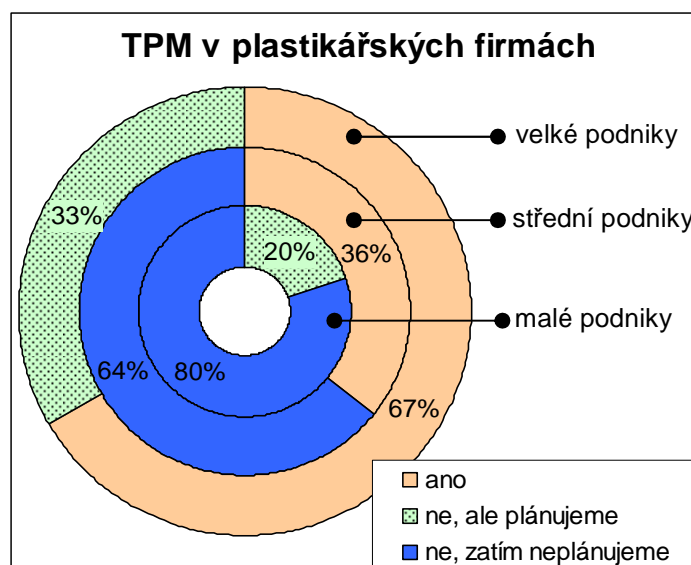
Graf 13 – Přínosy standardních postupů rychlých změn v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

Z grafu 13 lze vyčíst, že střední i velké firmy se jednoznačně shodují na tom, že postupy rychlých změn vedou ke standardizaci práce při změně a seřizování. Největší přínosy doznává metoda vedle standardizace i pro zkracování průběžné doby, kdy z celkového počtu firem aplikujících rychlé změny tuto skutečnost potvrzuje 91 % dotázaných firem. Toto zjištění je pro výzkum velmi významné. Dále pak úspěšnost metody pro synchronizaci procesů výroby a logistiky potvrzuje 55 % firem aplikujících rychlé změny, 73 % firem potvrzuje zvýšení využití výrobních zařízení, 55 % firem menší zmetkovitost při náběhu nové série, 64 % firem potvrzuje přesnější plánování a nakonec plných 82 % firem aplikujících rychlé změny se shoduje na zajištění pořádku a disciplíny na pracovišti v souvislosti s danou metodou.

S aplikací rychlých změn se samozřejmě zvyšuje flexibilita celého subjektu a možnost rychlejší a „levnější“ reakce na změny požadavků zákazníka. SMED, resp. rychlé změny z výzkumu jednoznačně potvrzují svůj vysoký vliv na efektivní synchronizaci procesů a toků ve výrobě pro zajištění krátké průběžné doby a její další zkracování.

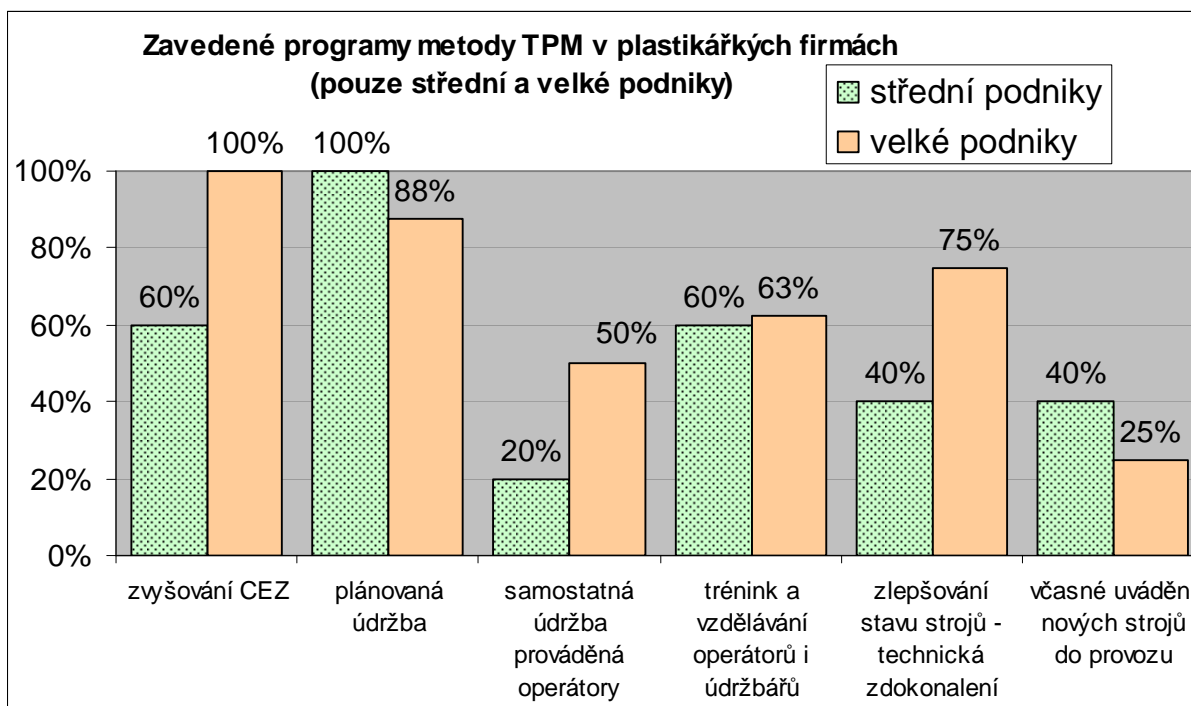
### ***TPM (Total Productive Maintenance) – totálně produktivní údržba***

Stejně jako metodika rychlých změn zvyšuje využití výrobních zařízení, je k tomuto účelu využívána i další PI metoda, zvaná totálně produktivní údržba (TPM). TPM samozřejmě ovlivňuje i celkovou produktivitu závodu. V grafu 14 se opět potvrzuje závěr, že větší firmy využívají TPM více. Je to samozřejmě logické i z důvodu většího počtu výrobních zařízení. Malé firmy vůbec nevyužívají TPM a 80 % respondentů o této metodě v budoucnu ani neuvažuje.

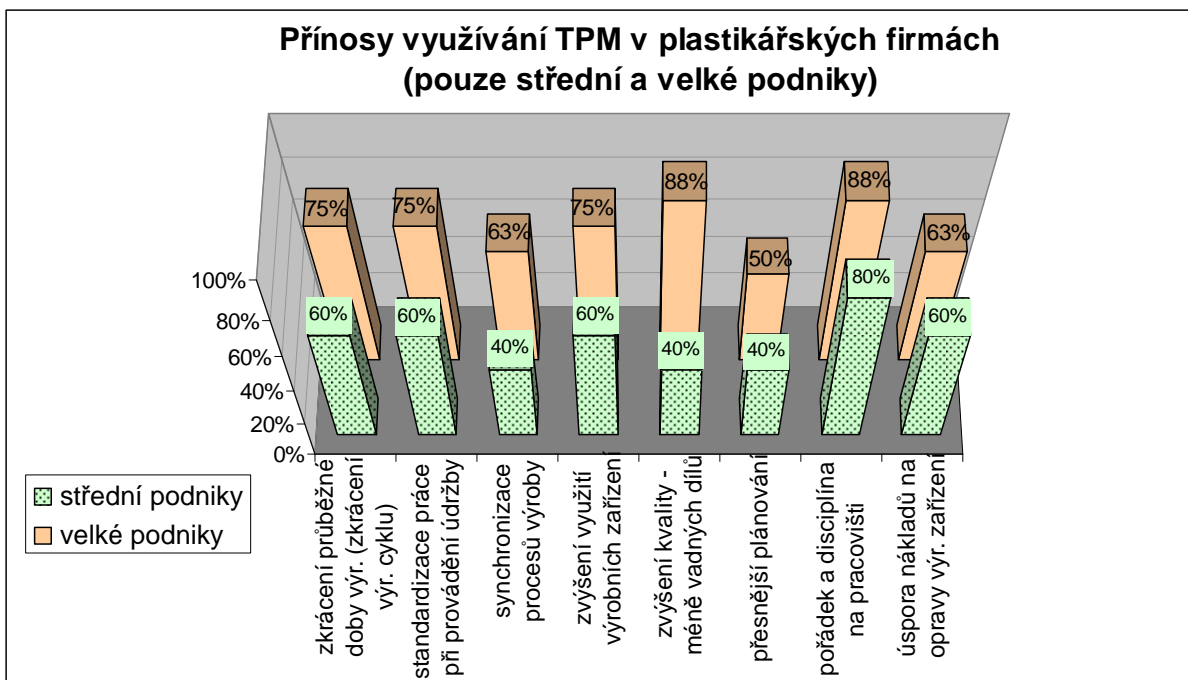


Graf 14 – Realizace konceptu TPM v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

Na základě podrobnějšího zkoumání, do jaké hloubky je v plastikářských podnicích TPM aplikováno, vyplynulo, že pouze 15 % z firem (konkrétně se jedná o firmy Promens a.s. a Greiner packaging Slušovice, s.r.o.), které aplikují TPM, může říci, že má skutečně kompletně fungující systém TPM. Důkazem je to, že mají zavedeny všechny programy TPM. Podrobnější úroveň četnosti aplikace programů TPM vyjadřuje graf 15, který opět zobrazuje danou skutečnost pouze u středních a velkých podniků, neboť malé podniky TPM vůbec nemají.



Graf 15 – Zavedené programy TPM v plastikářských firmách [vlastní zpracování]



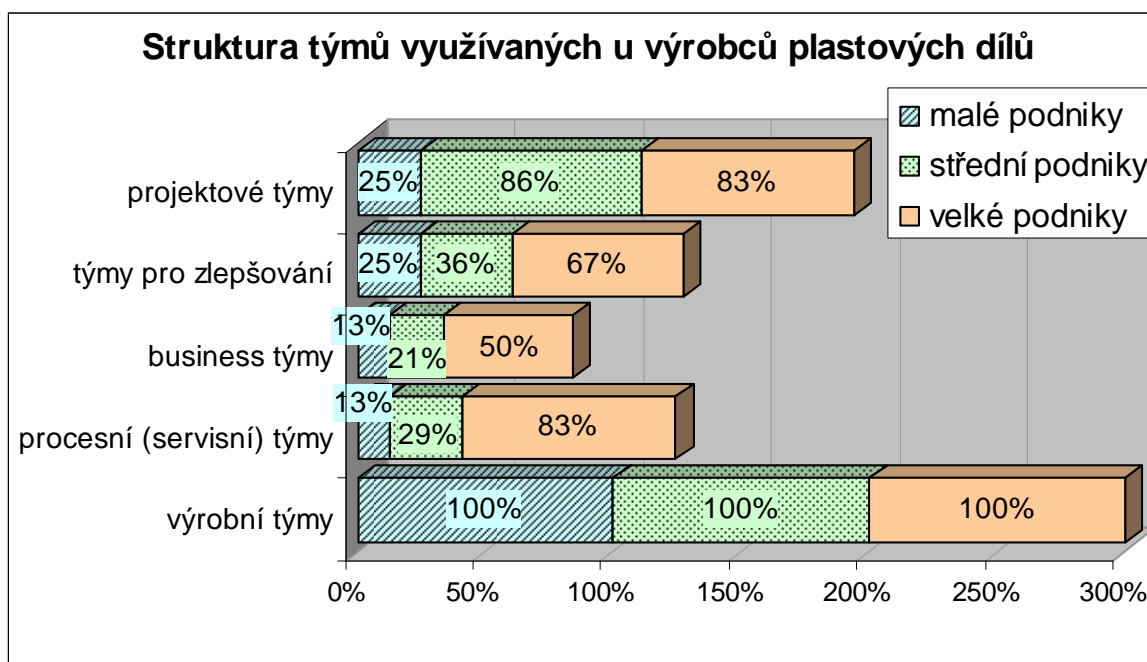
Graf 16 – Účel využití TPM v plastikářských firmách [vlastní zpracování]

Pro splnění cíle výzkumu bylo opět nutné zjistit, zda má TPM pozitivní vliv na synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby. Vliv TPM na zkracování průběžné doby výroby je více viditelný než v případě synchronizace, kde má ale také své neoddělitelné místo. Celkem 54 % firem, které určitým způsobem aplikují metodiku TPM, uvedlo, že díky této metodě synchronizovaly své procesy výroby a dokonce 69 % uvedlo, že TPM slouží také ke zkrácení (resp. zkracování) průběžné doby výroby (zkrácení výrobního cyklu). Ostatní přínosy poměrově zastoupené v středních a velkých firmách jsou uvedeny v grafu 16.

### ***Týmová práce***

K zavádění nejen již zmiňovaných metod je velmi podstatná týmová práce, bez které se dnes nelze vůbec obejít. Střední a velké firmy uvedly ve 100 %, že využívají týmovou práci. Totéž odpovědělo i 80 % malých firem a zbývajících 20 % malých firem týmovou práci nevyužívá a paradoxně o zavedení týmové práce ani neuvažuje. Záleží však na úhlu pohledu, co si pod týmovou prací vůbec představují. Je nanejvýš pravděpodobné, že určitou formu týmové spolupráce využívají, jen to tak nedefinují.

Všechny firmy (které uvedly, že využívají týmovou práci) využívají ve 100 % výrobní týmy. To je logický fakt vyplývající z dělby práce v ekonomických subjektech. Dále se ve větší míře vyskytují i projektové týmy, zejména ve středních a velkých podnicích. Další zastoupení týmů v podnicích je uvedeno v grafu 17.

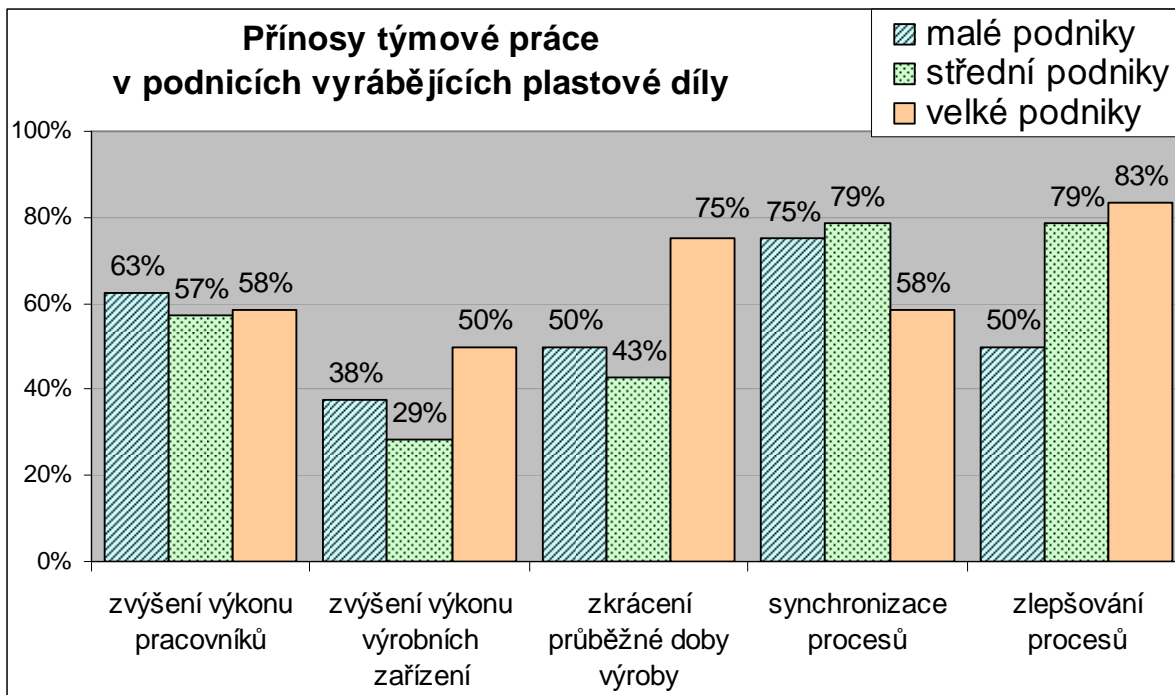


Graf 17 – Typy týmů v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

Přínosy plynoucí z týmové práce (spolupráce) a týmového přístupu jsou zaznamenány v grafu 18. Téměř tři čtvrtiny firem (74 %) označuje efekt týmové práce především v oblasti zlepšování procesů. 59 % firem vidí přínos i ve zvyšování výkonu pracovníků. Zde je nutné podotknout, že s touto skutečností má velmi významnou souvislost systém odměňování a motivace (hmotné i nehmotné). Daný výzkum ale nebyl směřován tímto směrem, a proto se tímto aspektem v mapování situace na poli výrobců plastů nezabýval. Každopádně lze říci, že veškeré činnosti a spolupráce pracovníků v podniku jsou faktorem motivace a odměňování ovlivněny.

Pro výzkum bylo opět podstatné zjistit míru využití týmové práce pro synchronizaci procesů a pro zkrácení průběžné doby výroby. Synchronizaci procesů jako pozitivní efekt týmové práce označilo celkem 71 % firem. Je nutné konstatovat, že v tomto případě jde hlavně o komunikaci, řešení problémů a dodržování standardů. Přínos zkrácení průběžné doby výroby pomocí týmové práce se osvědčilo v celkem 56 % firem, což taktéž souvisí s komunikací, řešením problémů a dodržováním standardů. Týmová práce musí mít jasně definovaný cíl, ke kterému všichni jeho členové musejí přispívat, jinak se taková práce stává chaotickou bez pozitivních výsledků. Dobře směřovaná a zvládnutá týmová organizace a práce v podniku je jedním ze základních pilířů růstu a rozvoje firmy.



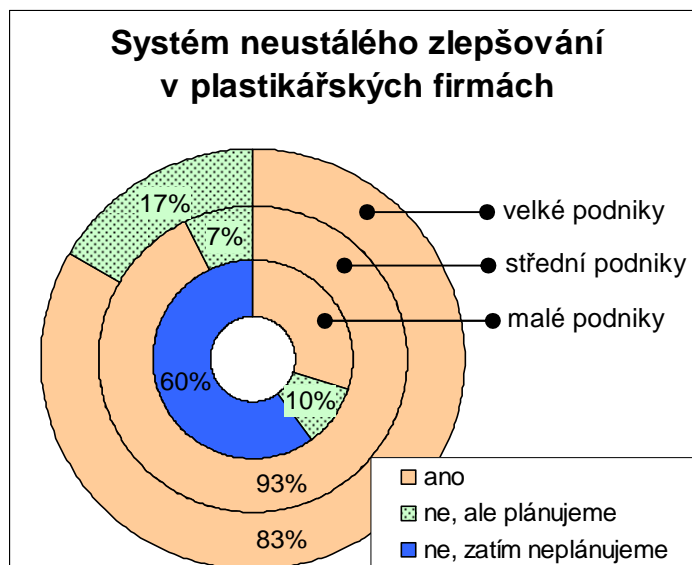


Graf 18 – Přínosy týmové práce v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

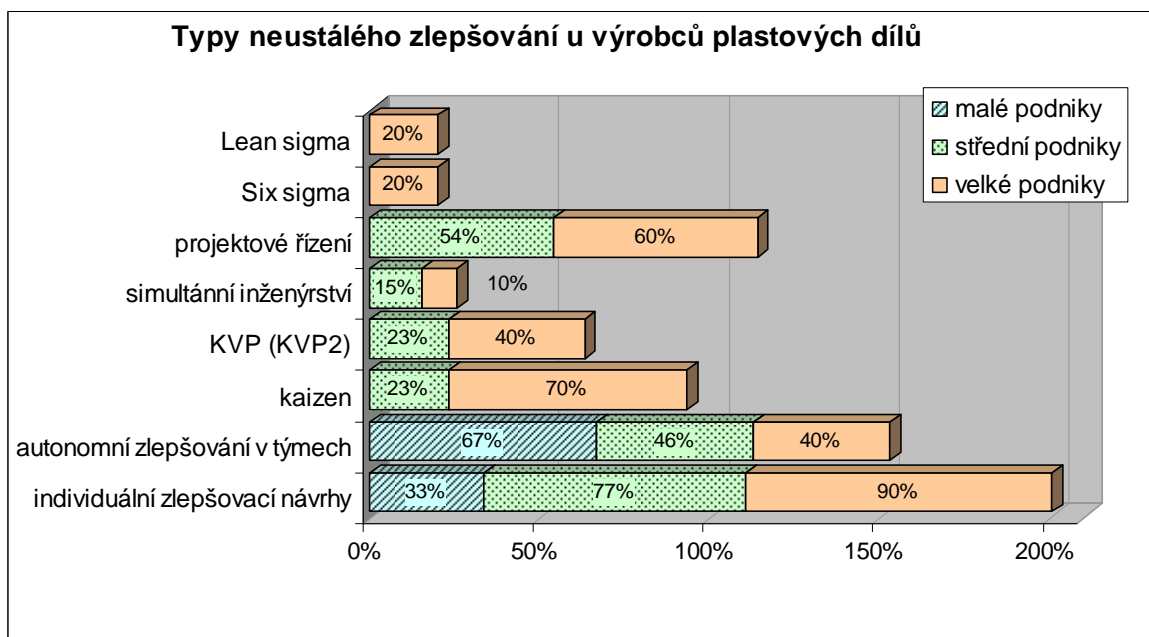
### *Neustálé zlepšování*

V souvislosti s týmovou prací je vhodné přejít na zlepšování procesů, které je do značné míry týmovou prací ovlivňováno a řešeno. Zajímavé je zjištění, že ne všechny velké firmy mají zaveden systém neustálého zlepšování. 83% velkých firem má zaveden systém neustálého zlepšování, a to znamená, že ještě 17 % velkých firem by mělo tento deficit dohnat. Navíc pokud je firma certifikována minimálně podle ISO 9001, měla by systém neustálého zlepšování mít. Středně velké firmy jsou na tom o trochu lépe. Lze konstatovat, že pouze u 7 % středních firem, kterým chybí systém neustálého zlepšování. Každopádně je potěšující, že žádná velká ani středně velká firma nevedla odpověď „ne, zatím neplánujeme“ zavedení procesu neustálého zlepšování. U malých firem je tomu poněkud jinak. Až 60% malých firem dokonce uvádí, že zatím neplánuje zavedení systému neustálého zlepšování. Dále viz graf 19.





Graf 19 – Systém neustálého zlepšování v plastikářských firmách [vlastní zpracování]



Graf 20 – Formy neustálého zlepšování procesů v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

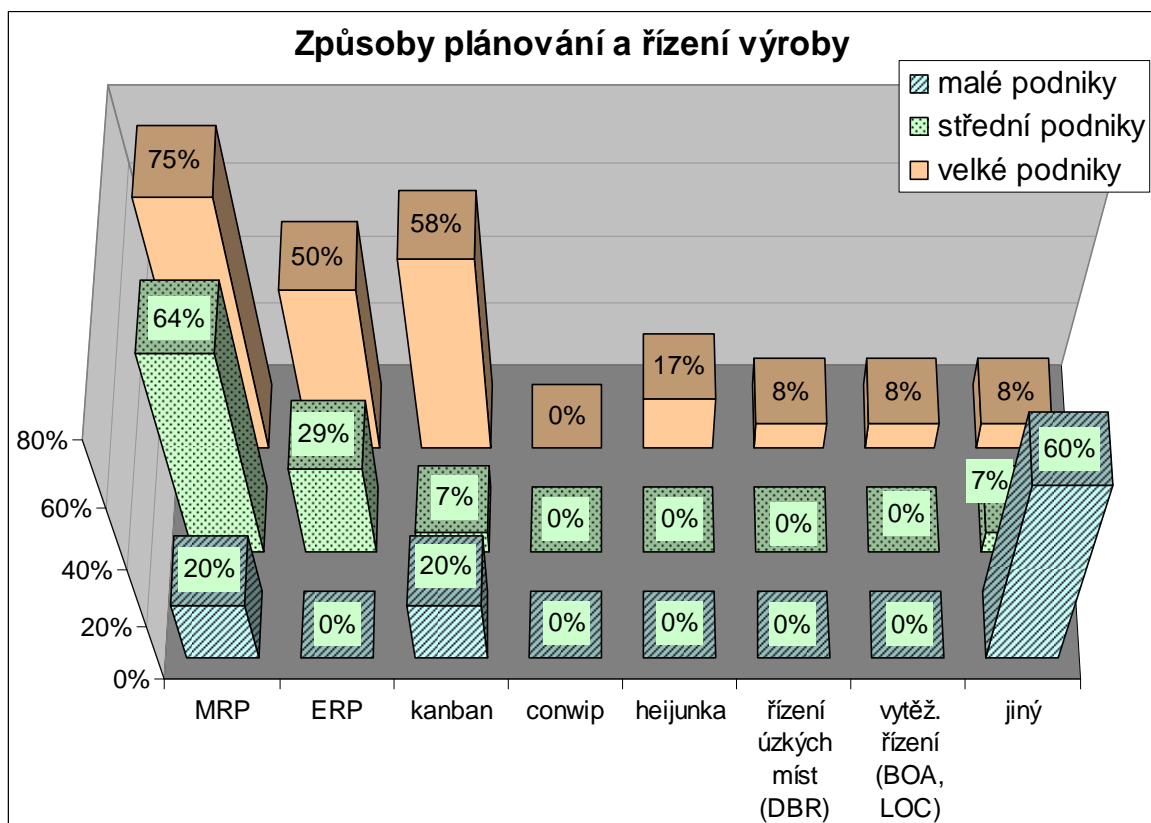
Struktura používaných typů neustálého zlepšování je zobrazena v grafu 20. Tradičně jsou nejrozšířenější individuální zlepšovací návrhy, které využívá až 77 % podniků, které mají svůj systém neustálého zlepšování. Dále se jedná o projektové řízení jako nástroj neustálého zlepšování, které využívá přesně polovina firem (tj. 50 %), které mají systém zlepšování zaveden. Třetí nejvýznamnější formou zlepšování je samostatné zlepšování v týmech (bez

rozlišení v jakých týmech), které je využíváno v celkem 46% firem. Na čtvrtém místě se umístil kaizen s 38%.

### Plánování a řízení výroby

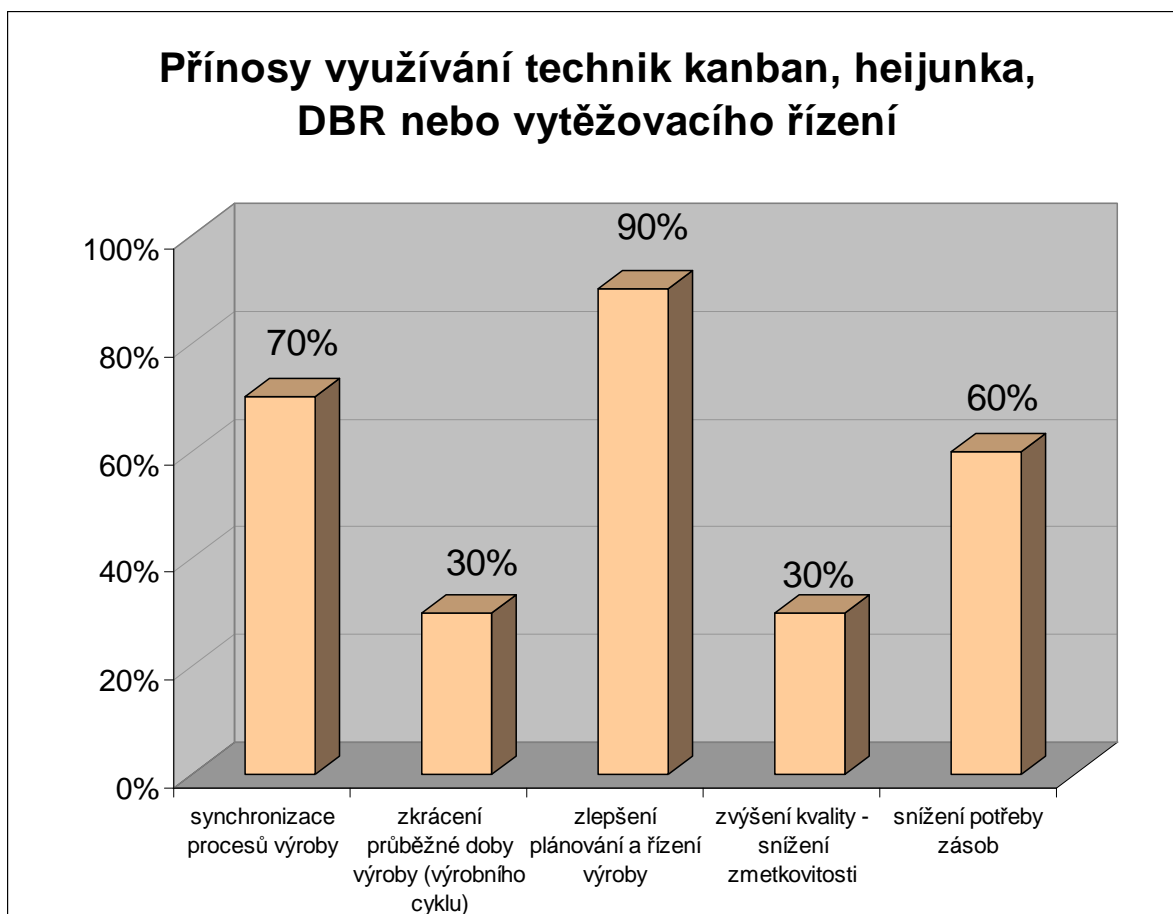
Dalším zásadním kamenem synchronizace procesů a zkracování průběžné doby výroby je dobře zvládnutý a zvládaný systém plánování a řízení výroby. Jde o sladění materiálových toků, které je nutné dennodenně opečovávat, udržovat a zdokonalovat. 56 % firem využívá klasický systém materiálového plánování MRP. O druhé místo s 28 % se dělí systém ERP s kanbanem. To, že je kanban využíván ve 28 %, je celkem velmi příznivé zjištění, ale kanban jako jeden z typických tahových systémů a jeho správné využívání záleží na charakteru výroby. Pokud se jedná o opakovanou výrobu ve velkých sériích, je to vynikající prostředek pro synchronizaci, ale se zvyšujícími se nároky na širší škálu sortimentu ve velmi malých sériích se hodí spíše heijunka, kterou dnes využívá pouze 6 % dotázaných firem (v absolutním počtu 2 firmy ze skupiny velkých podniků).

Malé firmy dost často uváděly, že používají svůj vlastní specifický způsob plánování. Toto však už blíže nespecifikovaly. Podrobnou strukturu využívání způsobů plánování a řízení výroby zobrazuje graf 21.



Graf 21 – Způsoby plánování a řízení výroby v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

V souvislosti s využíváním moderních systémů jako je kanban, heijunka nebo řízení úzkých míst či vytěžovacího řízení, byli respondenti dotazováni na přínosy těchto technik v souvislosti se synchronizací procesů a zkracování průběžné doby. 70% firem (které dané postupy využívají) potvrzuje, že se synchronizovaly procesy výroby a v 30% se jednalo o zkrácení průběžné doby výroby (výrobního cyklu). Ostatní přínosy jsou vidět v grafu 22.

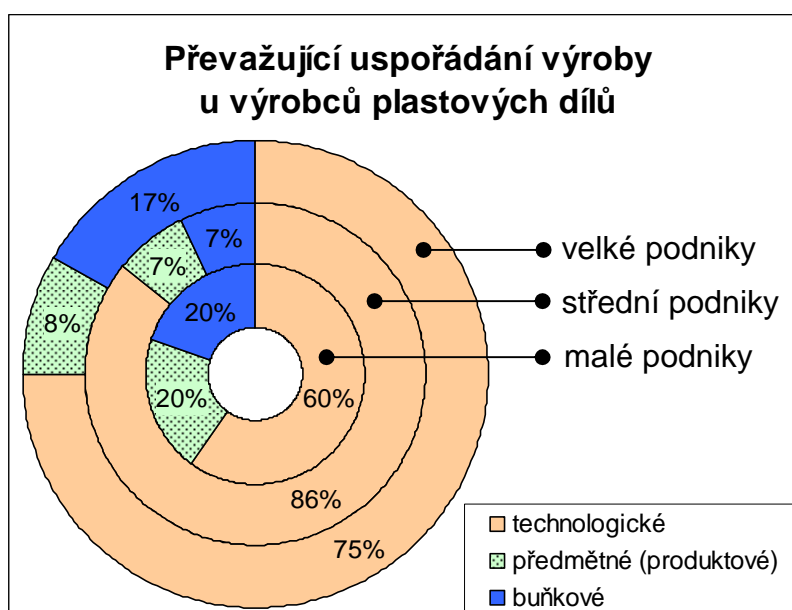


Graf 22 – Přínosy využívání kanbanu, heijunky, DBR nebo vytěžovacího řízení [vlastní zpracování]

### ***Uspořádání výroby***

Na plánování a řízení výroby má velký vliv nejen charakter výroby z hlediska sériovosti, ale také způsob uspořádání výroby a naopak. Jedno ovlivňuje druhé. V této souvislosti bylo zajímavé zjistit, jaké uspořádání firmy ve výrobě využívají. O tom již hovoří graf 23. Každý ze způsobů uspořádání má své výhody a nevýhody vzhledem k výrobě i logistice. Záleží na tom, jestli je výroba hromadná, velkosériová, malosériová či zakázková.

Firmy samy o sobě uvádějí, že využívají technologické uspořádání výroby a to ze 75 %. Předmětné uspořádání uvádí 11 % a konečně buňkové uspořádání je využíváné u 14 % firem vyrábějících plastové díly a polotovary.

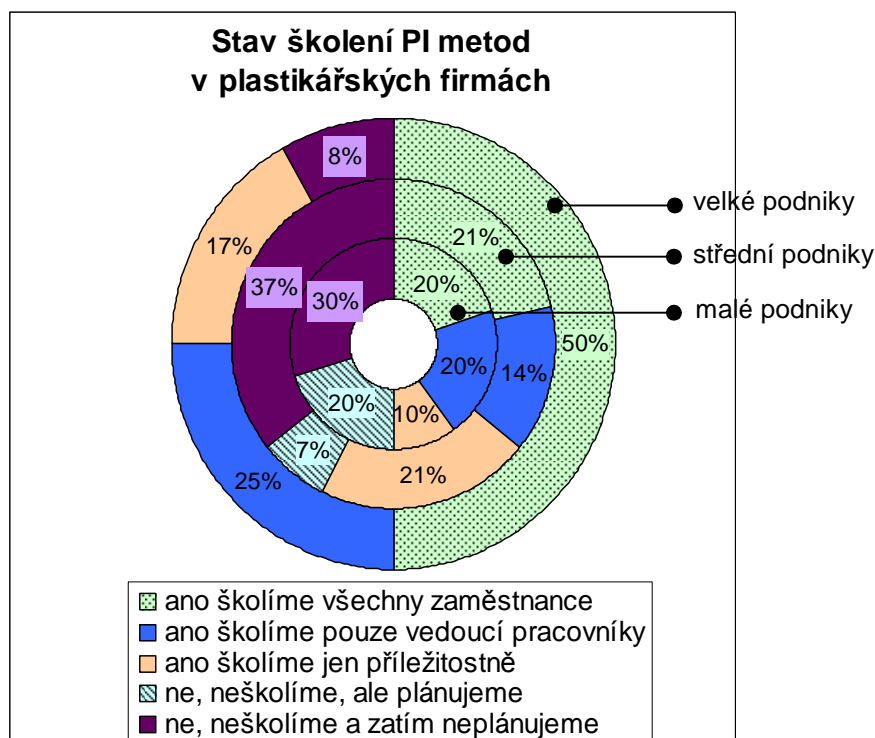


Graf 23 – Převažující způsob uspořádání výroby u výrobců plastových dílů [vlastní zpracování]

### **Školení metod PI**

Pro správné aplikování PI metod nejen pro synchronizaci a zkracování průběžné doby výroby je velmi podstatná úroveň jejich školení a předávání povědomí o výhodách využívání těchto metod.

Kompletně všechny zaměstnance na metody PI školí celkem 31%, většinou to provádějí velké firmy, pro které je zlepšování procesů dennodenní nutností a to jistě nejen z ohledu na jejich ISO certifikaci. Je to jednoznačně hlavně nutnost k přežití a konkurenceschopnosti. Celkem čtvrtina firem neškolí a ani neplánuje školení metod PI. Jedná se povětšinou o malé a střední podniky. Podrobnější strukturu stavu školení metod PI přehledně vyjadřuje graf 24.



Graf 24 – Školení metod PI v plastikářských podnicích [vlastní zpracování]

### ***Hodnocení metod PI a výrobní logistiky za účelem synchronizace výroby a zkrácení průběžné doby výroby***

Proto, aby výzkum odhalil nosné zjištění, které metody a techniky vidí podniky ze své konkrétné zkušenosti jako přínosné pro synchronizaci za účelem zkrácování průběžné doby výroby, byly v dotazníku položeny dvě otázky. Jedna se respondentů ptala konkrétně na jejich podnik a druhá se ptala všeobecně na odvětví plastikářské výroby. Pro zjištění, které z metod jsou vhodné pro synchronizaci za účelem zkrácování průběžné doby výroby, bylo využito Likertovy škály, jejíž bodová relevance je uvedena v tab. 4.

Tab. 4 – Bodová relevance u hodnocení přínosnosti metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci výroby [vlastní zpracování]

Míra souhlasu	Bodové hodnocení
nesouhlasím	1
spíše nesouhlasím	2
nedokážu posoudit	3
spíše souhlasím	4
souhlasím	5

V tabulce 5 jsou vyhodnoceny odpovědi respondentů na otázku č. 17 dotazníku (viz příloha B) „Které z metod a technik považujete za nejpřínosnější pro synchronizaci konkrétně Vaší výroby za účelem zkrácení průběžné doby výroby?“

Tab. 5 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v podnicích respondentů) [vlastní zpracování]

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variální koeficient	max	min
vizualizace	4,22	0,95	3,28	5,17	5	5	22,41%	5	2
5S	3,83	1,07	2,77	4,90	3	4	27,84%	5	1
standardizace	4,42	0,83	3,59	5,25	5	5	18,77%	5	3
kaizen (KVP, CIP)	3,83	0,87	2,97	4,70	3	4	22,59%	5	3
týmová práce	4,42	0,83	3,59	5,25	5	5	18,77%	5	3
výkonové odměňování	4,22	0,92	3,31	5,14	5	5	21,70%	5	2
kanban	3,47	0,93	2,54	4,40	3	3	26,71%	5	1
heijunka	3,14	0,48	2,66	3,62	3	3	15,30%	5	3
tok jednoho kusu	3,64	0,98	2,66	4,62	3	3	26,83%	5	1
analýza a měření práce	4,03	0,96	3,07	4,98	5	4	23,76%	5	2
výrobní buňky	3,53	1,04	2,49	4,57	3	3	29,49%	5	1
technologické usp. výroby	4,14	0,92	3,22	5,06	5	4,5	22,17%	5	3
předmětné usp. výroby	3,39	0,92	2,47	4,31	3	3	27,19%	5	1
poka-yoke	3,78	0,95	2,83	4,72	3	3	25,04%	5	2
rychlé změny (SMED)	3,86	0,92	2,94	4,78	3	3,5	23,76%	5	3
TPM	3,64	0,85	2,78	4,49	3	3	23,49%	5	3
školení a trénink pracovníků	4,42	0,79	3,62	5,21	5	5	18,00%	5	3
5x proč	3,92	1,06	2,85	4,98	5	4	27,16%	5	2
řízení úzkých míst (TOC)	4,00	0,94	3,06	4,94	3	4	23,57%	5	3
VSM	3,94	0,97	2,97	4,91	3	3,5	24,60%	5	3

Z výsledků odpovědí respondentů podle jejich zkušenosti právě ve vlastní firmě je možné vyslovit závěr, že ne všichni respondenti dokážou posoudit souvislosti některých metod a technik v souvislosti s efektem synchronizace procesů a zkracování průběžné doby výroby. To je ovlivněno nezkušeností firem (a to především malých firem) s danou metodou nebo dosud nízkou mírou využití metody/techniky pro synchronizaci procesů v podnicích. Jedná se především o tyto techniky, které lze vyčíst z tabulky 5:

- 5S
- kaizen (KVP, CIP) – neustálé zlepšování
- kanban
- heijunka
- tok jednoho kusu
- výrobní buňky
- předmětné uspořádání výroby
- poka-yoke,

- rychlé změny (SMED),
- TPM
- řízení úzkých míst (TOC)
- VSM

Tento výčet vychází z hodnoty modu, kdy se jejich hodnota rovná číslu 3, tj. odpověď „nedokážu posoudit“, z čehož vyplývá, že respondenti s těmito metodami a technikami nemají potřebnou zkušenost, aby je mohli dostatečně posoudit. V takto vydefinované množině se však objevují metody a techniky typické pro synchronizaci výrobních procesů a výrobní logistiky.

V tabulce 6 jsou dále vyhodnoceny odpovědi respondentů na otázku č. 18 dotazníku (viz příloha B) „Které z metod a technik považujete obecně za vhodné pro synchronizaci výroby při výrobě plastů pro zkrácení průběžné doby výroby i v případě, že jste je dosud ve Vaší firmě neaplikovali?“

Tab. 6 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v plastikářském odvětví) [vlastní zpracování]

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variální koeficient	max	min
vizualizace	4,36	0,92	3,44	5,28	5	5	21,04%	5	2
5S	3,97	0,99	2,99	4,96	5	4	24,81%	5	2
standardizace	4,36	0,89	3,47	5,25	5	5	20,33%	5	3
kaizen (KVP, CIP)	4,08	0,83	3,25	4,91	5	4	20,31%	5	3
týmová práce	4,53	0,76	3,76	5,29	5	5	16,86%	5	3
výkonové odměňování	4,33	0,88	3,45	5,22	5	5	20,35%	5	2
kanban	3,58	0,98	2,60	4,57	3	3	27,42%	5	1
heijunka	3,19	0,57	2,63	3,76	3	3	17,80%	5	3
tok jednoho kusu	3,61	1,09	2,52	4,70	3	3	30,11%	5	1
analýza a měření práce	4,22	0,95	3,28	5,17	5	5	22,41%	5	3
výrobní buňky	3,53	0,99	2,54	4,51	3	3	27,94%	5	1
technologické usp. výroby	4,06	0,91	3,14	4,97	5	4	22,47%	5	3
předmětné usp. výroby	3,33	0,94	2,39	4,28	3	3	28,28%	5	1
poka-yoke	3,78	1,03	2,75	4,81	3	3	27,28%	5	1
rychlé změny (SMED)	4,06	0,97	3,09	5,03	5	4,5	23,92%	5	3
TPM	3,83	0,90	2,94	4,73	3	3,5	23,41%	5	3
školení a trénink pracovníků	4,64	0,67	3,97	5,31	5	5	14,51%	5	3
5x proč	4,19	0,91	3,29	5,10	5	5	21,63%	5	3
řízení úzkých míst (TOC)	4,25	0,89	3,36	5,14	5	5	21,03%	5	3
VSM	4,00	0,94	3,06	4,94	3	4	23,57%	5	3

I v tomto případě je možné na základě výsledků odpovědí respondentů vyslovit závěr, že ne všechny firmy dokážou posoudit souvislosti některých metod a technik ve spojitosti s efektem synchronizace procesů a zkracování průběžné doby výroby pro plastikářskou výrobu obecně. To je opět zcela jednoznačně ovlivněno jejich nezkušeností s danou metodou nebo nízkou mírou

využití konkrétní metody či techniky pro synchronizaci procesů. Z tab. 6 se potom jedná o tyto techniky:

- kanban
- heijunka
- tok jednoho kusu
- výrobní buňky
- předmětné uspořádání výroby
- poka-yoke
- TPM
- VSM

Tento výčet opět vychází z hodnoty modu, kdy se jeho hodnota rovná číslu 3, tj. odpovědi „nedokážu posoudit“, z čehož opět vyplývá, že respondenti s těmito metodami a technikami nemají potřebnou zkušenost, aby je mohli dostatečně posoudit. Takto vydefinovaná množina metod a technik je velmi podobná předchozímu výčtu z tab. 5. Opět se zde objevují metody a techniky typické pro synchronizaci výrobních procesů a výrobní logistiky.

Vzhledem k tomu, že výsledek těchto statistických vyhodnocení je do velké míry ovlivněn respondenty, kteří nemají žádné zkušenosti s metodami PI a výrobní logistiky, byly z vyhodnocení vyřazeny odpovědi „nedokážu posoudit“. Touto úpravou dojde k získání přesnější informace týkající se zjištění, které metody a techniky PI a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby. Takto upravený soubor odpovědí je vyhodnocen v následujících tab. 7 a 8.



Tab. 7 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v podnicích respondentů) – po úpravě dat [vlastní zpracování]

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,69	0,67	4,03	5,36	5	5	14,20%	5	2
5S	4,43	1,05	3,38	5,48	5	5	23,70%	5	1
standardizace	4,82	0,38	4,44	5,20	5	5	7,94%	5	4
kaizen (KVP, CIP)	4,58	0,49	4,09	5,07	5	5	10,78%	5	4
týmová práce	4,82	0,38	4,44	5,20	5	5	7,94%	5	4
výkonové odměňování	4,63	0,67	3,95	5,30	5	5	14,58%	5	2
kanban	4,13	1,15	2,99	5,28	5	4	27,75%	5	1
heijunka	4,67	0,47	4,20	5,14	5	5	10,10%	5	4
tok jednoho kusu	4,44	1,00	3,44	5,44	5	5	22,49%	5	1
analýza a měření práce	4,61	0,71	3,90	5,32	5	5	15,33%	5	2
výrobní buňky	4,19	1,29	2,90	5,47	5	5	30,70%	5	1
technologické usp. výroby	4,78	0,41	4,37	5,20	5	5	8,62%	5	4
předmětné usp. výroby	3,93	1,24	2,70	5,17	5	4	31,44%	5	1
poka-yoke	4,56	0,76	3,79	5,32	5	5	16,72%	5	2
rychlé změny (SMED)	4,72	0,45	4,27	5,17	5	5	9,49%	5	4
TPM	4,64	0,48	4,16	5,12	5	5	10,32%	5	4
školení a trénink pracovníků	4,76	0,43	4,33	5,19	5	5	8,99%	5	4
5x proč	4,43	1,01	3,42	5,45	5	5	22,87%	5	2
řízení úzkých míst (TOC)	4,80	0,40	4,40	5,20	5	5	8,33%	5	4
VSM	4,89	0,31	4,57	5,20	5	5	6,43%	5	4

Tab. 8 – Statistické vyhodnocení metod PI a výrobní logistiky – zhodnocení respondentů (v plastikářském odvětví) – po úpravě dat [vlastní zpracování]

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,75	0,63	4,12	5,38	5	5	13,34%	5	2
5S	4,67	0,71	3,95	5,38	5	5	15,27%	5	2
standardizace	4,88	0,32	4,57	5,20	5	5	6,54%	5	4
kaizen (KVP, CIP)	4,56	0,50	4,06	5,06	5	5	10,89%	5	4
týmová práce	4,83	0,37	4,46	5,21	5	5	7,71%	5	4
výkonové odměňování	4,66	0,66	4,00	5,31	5	5	14,13%	5	2
kanban	4,24	1,11	3,12	5,35	5	5	26,28%	5	1
heijunka	4,75	0,43	4,32	5,18	5	5	9,12%	5	4
tok jednoho kusu	4,29	1,27	3,02	5,57	5	5	29,63%	5	1
analýza a měření práce	4,91	0,28	4,63	5,19	5	5	5,74%	5	4
výrobní buňky	4,27	1,18	3,09	5,45	5	5	27,69%	5	1
technologické usp. výroby	4,73	0,45	4,28	5,17	5	5	9,42%	5	4
předmětné usp. výroby	3,80	1,33	2,47	5,13	4	4	34,91%	5	1
poka-yoke	4,56	0,96	3,60	5,51	5	5	20,98%	5	1
rychlé změny (SMED)	4,90	0,30	4,60	5,20	5	5	6,12%	5	4
TPM	4,67	0,47	4,20	5,14	5	5	10,10%	5	4
školení a trénink pracovníků	4,84	0,36	4,48	5,21	5	5	7,50%	5	4
5x proč	4,79	0,41	4,39	5,20	5	5	8,48%	5	4
řízení úzkých míst (TOC)	4,80	0,40	4,40	5,20	5	5	8,33%	5	4
VSM	4,80	0,40	4,40	5,20	5	5	8,33%	5	4

Na základě odpovědí respondentů v upraveném souboru dat je možné vytvořit výčet metod PI, které jsou nejvhodnější pro synchronizaci výroby za účelem zkracování průběžné doby výroby. Tento výčet je sestaven dle průměru, směrodatné odchylky a variačního koeficientu. V tab. 9 je přehledně zpracován seznam pořadí metod a technik PI a výrobní logistiky dle odpovědí na otázky č. 17 a 18 dotazníku (viz příloha B) po zmiňované úpravě dat. Před úpravou dat (vyřazení odpovědí „nedokážu posoudit“) by neměl výsledek správnou vypovídající hodnotu.

Tab. 9 – Pořadí metod a technik PI a výrobní pro synchronizaci procesů dle zkušeností respondentů (po úpravě dat) [vlastní zpracování]

Pořadí	Pořadí metod a technik pro synchronizaci procesů dle zkušeností z podniků (ot. č. 17 dotazníku)	Pořadí metod a technik pro synchronizaci procesů dle názoru respondentů pro celé odvětví (ot. č. 18 dotazníku)
1.	VSM	analýza a měření práce
2.	standardizace	rychlé změny (SMED)
3.	týmová práce	standardizace
4.	řízení úzkých míst (TOC)	školení a trénink pracovníků
5.	technologické uspořádání výroby	týmová práce
6.	školení a trénink pracovníků	VSM
7.	rychlé změny (SMED)	řízení úzkých míst (TOC)
8.	heijunka	řešení příčin problémů - 5x proč
9.	TPM	heijunka
10.	kaizen (KVP, CIP)	technologické uspořádání výroby
11.	vizualizace	TPM
12.	výkonové odměňování pracovníků	kaizen (KVP, CIP)
13.	analýza a měření práce	vizualizace
14.	poka-yoke	výkonové odměňování pracovníků
15.	tok jednoho kusu	5S
16.	řešení příčin problémů - 5x proč	poka-yoke
17.	5S	kanban
18.	kanban	výrobní buňky
19.	výrobní buňky	tok jednoho kusu
20.	předmětné uspořádání výroby	předmětné uspořádání výroby

Další statistická vyhodnocení odpovědí na otázky č. 17 a 18 dotazníku (viz příloha B) jsou součástí přílohy C, kde jsou tyto statistiky rozděleny podle velikosti podniků.

Na základě výše uvedených zjištění lze konstatovat, že v podstatě všechny uvedené metody a techniky mají svoji spojitost se synchronizací procesů a toků a taktéž ovlivňují průběžnou dobu výroby. Dle zhodnocení respondenty, kteří mají svou zkušenost s uvedenými metodami a technikami, lze taktéž vyvodit závěr, že v podmínkách plastikářského odvětví lze uvedené metody využít pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby. Z uvedených zjištění však

nelze jednoznačně stanovit určitý zobecněný chronologický postup zavádění daných prvků se zaměřením na synchronizaci výroby.

Je však možné vyslovit závěr, že téměř každá zkoumaná metoda či technika uvedená v tab. 9 může mít při vhodné aplikaci v kontextu se specifickými podmínkami pozitivní efekt na synchronizaci procesů výroby a logistiky a v této souvislosti i na zkracování průběžné doby výroby.

### 4.3 Shrnutí výsledků kvantitativního výzkumu

Vyhodnocením výsledků kvantitativního výzkumu byly získány komplexní souhrnné statistiky vypovídající o stavu využívání metod PI a výrobní logistiky ve sledovaném odvětví.

Nejprve má své opodstatnění shrnutí, které metriky výrobní a logistické výkonnosti jsou podniky sledovány a jaké techniky používají pro měření práce a vytváření časových standardů (výkonových norem). Úroveň měření a sledování výrobní a logistické výkonnosti společně s mravenčí prací při analýze a měření práce může mít zásadní vliv na jakékoli zlepšování ve firmě, synchronizaci procesů a toků, produktivitu či pružnost firmy. Uvedená zjištění lze vysledovat v tabulkách 10 a 11.

Tab. 10 – Míra pravidelného sledování vybraných ukazatelů u výrobců plastových dílů [vlastní zpracování]

Sledovaný ukazatel	Malé podniky	Střední podniky	Velké podniky	Celkem odvětví
produktivita práce	60%	93%	100%	86%
CEZ (OEE)	10%	64%	92%	58%
průběžná doba výroby	40%	57%	67%	56%
doba obratu zásob	40%	71%	92%	69%
ppm	50%	71%	100%	75%

Tab. 11 – Metody měření práce u výrobců plastových dílů [vlastní zpracování]

Sledovaný ukazatel	Malé podniky	Střední podniky	Velké podniky	Celkem odvětví
hrubé odhady	60%	29%	42%	42%
kvalifikované odhady	70%	64%	83%	72%
historické údaje	70%	71%	58%	67%
přímé měření	20%	64%	58%	50%
pohybové studie	0%	14%	17%	11%
prostorové studie	0%	14%	50%	22%
REFA	0%	0%	17%	6%
MTM	0%	0%	17%	6%
MOST	0%	7%	58%	22%

Z uvedených tabulek je patrné, že čím větší je podnik, tím větší důraz je kladen na sledování uvedených ukazatelů. U metod měření je tomu podobně. Velké firmy používají více metod měření práce, které jsou přesnější a vyžadují aktivní přístup k rozboru práce. Menší firmy využívají více historické údaje, kvalifikované a hrubé odhady. Přímé měření využívá pouze jedna pětina malých podniků. Střední firmy se více soustředí na historické údaje, přímé měření a kvalifikované odhady. U velkých firem se vedle kvalifikovaných údajů uplatňuje systém předem určených časů MOST ve stejné míře jako historické údaje a přímé měření. U velkých podniků zauímají podstatné místo i prostorové studie. Metody jako REFA a MTM využívají pouze velké podniky a to spíše okrajově.

Dále je podstatné shrnout, v jaké míře se využívají vybrané metody a techniky PI a výrobní logistiky v podnicích vyrábějících plastové díly. Tento výsledek jednoznačně charakterizuje tabulka 12.

Tab. 12 – Metody a techniky PI a výrobní logistiky využívané u výrobců plastových výrobků [vlastní zpracování]

<b>Metoda/technika PI a výrobní logistiky</b>	<b>Malé podniky</b>	<b>Střední podniky</b>	<b>Velké podniky</b>	<b>Celé odvětví</b>
vizuální management (vizualizace)	50%	86%	100%	81%
5S	0%	43%	83%	44%
VSM	10%	14%	33%	19%
SMED	0%	36%	50%	31%
TPM	0%	36%	67%	36%
týmová práce	80%	100%	100%	94%
kanban	20%	7%	58%	28%
conwip	0%	0%	0%	0%
heijunka	0%	0%	17%	6%
řízení úzkých míst DBR	0%	0%	8%	3%

Vybrané metody a techniky průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou v podnicích používány nejen k eliminaci plýtvání, snižování nákladů a zvyšování produktivity, ale jsou využívány také k synchronizaci procesů a v této souvislosti i ke zkracování průběžné doby výroby. Tento závěr deklaruje tabulka 13, ve které jsou uvedeny poměry využití vybraných metod PI a výrobní logistiky pro účel synchronizace procesů a toků v podniku a zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby u výrobců plastových dílů. V tabulce 13 se objevují i nevyhodnotitelné údaje označené zkratkou N/A, což znamená, že firmy buď danou metodu vůbec ve své velikostní kategorii nepoužívají, nebo příslušnou skupinu reprezentovala pouze jediná firma, a proto by nebylo vhodné indukovat z její odpovědi výsledek na celou skupinu.

Tab. 13 – Metody a techniky PI a výrobní logistiky využívané pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby [vlastní zpracování]

Metoda/technika	Využití v podniku	Malé podniky	Střední podniky	Velké podniky	Celé odvětví
<b>vizuální management (vizualizace)</b>	synchronizace	0%	14%	42%	24%
	zkrácení průběžné doby výroby	0%	21%	33%	24%
<b>5S</b>	synchronizace	N/A	33%	20%	25%
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	17%	40%	31%
<b>VSM</b>	synchronizace	N/A	50%	50%	43%
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	50%	50%	43%
<b>SMED</b>	synchronizace	N/A	40%	67%	55%
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	80%	100%	91%
<b>TPM</b>	synchronizace	N/A	40%	63%	54%
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	60%	75%	69%
<b>týmová práce</b>	synchronizace	75%	79%	58%	71%
	zkrácení průběžné doby výroby	50%	43%	75%	56%
<b>kanban</b>	synchronizace	50%	100%	71%	70%
	zkrácení průběžné doby výroby	0%	0%	43%	30%
<b>conwip</b>	synchronizace	N/A	N/A	N/A	N/A
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>heijunka</b>	synchronizace	N/A	N/A	50%	50%
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	N/A	0%	0%
<b>řízení úzkých míst DBR</b>	synchronizace	N/A	N/A	N/A	N/A
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>vytěžovací řízení (např. BOA, LOC)</b>	synchronizace	N/A	N/A	N/A	N/A
	zkrácení průběžné doby výroby	N/A	N/A	N/A	N/A

Z uvedených závěrů z výzkumu lze formulovat závěr, že některé uvedené metody a techniky nemusí mít hned na první pohled zřejmé využití pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby. Jedná se o základní metody PI a výrobní logistiky, které jsou uvedené tabulce 12 a 13 a také např. i v tabulce 5 v kapitole 4.2.

Z výzkumu vyplývá, že mezi v současné době nepoužívanější metody a principy PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a za účelem zkrácování průběžné doby výroby ve sledovaném odvětví patří následující:

- týmová práce
- VSM
- SMED – rychlé změny
- TPM
- kanban

Tento výčet byl učiněn na základě výsledku uvedených v tabulce 13 v případech, kdy je daná metoda/technika uplatňována alespoň v 50 % firem využívající danou metodu či techniku ve své kategorii rozdělení dle velikosti. Pokud by se tento výčet omezoval jen na ty metody a techniky využívané minimálně v 50 % firem z celého sledovaného odvětví, chyběla by v uvedeném výčtu metoda VSM, která je běžně považována za jednu z typických metod pro synchronizaci procesů a toků. Toto je však způsobeno dosud nedostatečným využíváním dané metody vůbec (viz tab. 12).

Heijunka lze označit v současné době v ČR za velmi málo používanou techniku pro synchronizaci výroby, neboť z výzkumu vyplynulo, že je určité míře aplikována pouze ve 2 firmách z celkového vzorku respondentů.

Mezi taktéž využívané metody pro uvedený účel patří i 5S společně s vizualizací, které nebyly respondenty až tak často označeny, že jsou přínosnými pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby. Často se na tyto metody v souvislosti se synchronizací zapomíná, ale jejich hlubší význam spočívá právě v nezbytném pořádku a jasných vizuálních pravidlech, které zrychlují informovanost, komunikaci a reakce v procesu výroby. Navíc 5S a vizuální řízení jsou základními premisami efektivní aplikace většiny metod PI, jako jsou SMED nebo TPM, které lze označit jako metody zcela jistě vhodné pro synchronizaci procesů s efektem zkrácení, resp. zkracování průběžné doby výroby.

Poměrně často si firmy neuvědomují veškeré možnosti aplikace metod nebo těchto metod v malé míře využívají pro synchronizaci procesů a toků, což potom jako pozitivní efekt svého působení přináší zkrácení (resp. zkracování) průběžné doby výroby, čímž se celá výroba stává hospodárnější, levnější a produktivnější.

Vyhodnocením a shrnutím výsledků kvantitativního výzkumu byly získány důležité relevantní informace, které jsou podstatné pro vyslovení dílčích závěrů disertační práce:

- Vhodně aplikované vybrané metody a principy PI a výrobní logistiky mají významný vliv na synchronizaci procesů a toků v odvětví výroby plastových dílů. To ostatně dokazují výsledky výzkumu uvedené v tabulkách 12 a 13, kde je vidět, že firmy, které zavádí nebo mají zavedené známé metody a techniky PI a výrobní logistiky, využívají tyto metody a techniky také s efektem synchronizace procesů a toků ve své výrobě.

- Synchronizací výrobních procesů lze taktéž velmi účinně zkracovat průběžnou dobu výroby (jinak řečeno výrobní cyklus či čas potřebný ke kompletní výrobě). To lze taktéž vyčíst z tabulky 13 nebo dokonce např. i v tabulkách 7, 8 a 9 uvedených v předchozí kapitole 4.2.
- Využívání metod PI a výrobní logistiky není stejné ve firmách s menším počtem zaměstnanců, jako ve firmách s větším počtem zaměstnanců viz tabulka 12. Z toho plyne závěr, že využívání těchto metod je přímo úměrné velikosti podniku. Vyplývá to opět z výsledků celého výzkumu uvedeného v kapitole 4.2, ale i ze souhrnné tabulky 12. Analogicky se tento trend projevuje i u využívání zkoumaných metod i pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby viz tabulka 13.
- Dále je možné z výzkumu zhodnotit, že metody PI a výrobní logistiky jsou dosud ještě málo využívané pro účel synchronizace procesů ve výrobě a zkracování průběžné doby. To je zjevné z tabulky 13.

#### **4.4 Výběr vzorku a rozsahu kvalitativního výzkumu**

Stejně jako pro kvantitativní výzkum, i pro kvalitativní výzkum bylo nutné stanovit výběr a velikost zkoumaného souboru. Pro kvalitativní výzkum byly vybrány firmy, které se účastnily kvantitativního výzkumu. Byly osloveny na základě toho, že mají menší či větší zkušenosti s metodami průmyslového inženýrství a byly ochotny spolupracovat dále i při kvalitativním výzkumu nebo alespoň svolily k uvedení jejich ekonomických ukazatelů, které dokazují úspěšnost využívání metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky. Výzkum byl zaměřen na získání informací o úspěších metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci a zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby.

Pro zjišťování úspěšnosti bylo použito několik typů informací:

- osobní zkušenosti autora z podnikové praxe ve firmě IBEROFON CZ, a.s. - případové studie při aplikaci metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů ve výrobě a zkracování průběžné doby výroby
- informace ze strukturovaného rozhovoru – zkušenosti firem s danou problematikou
- srovnatelné ekonomické ukazatele + vybrané poměrové ukazatele
- podnikové materiály a prezentace



Tab. 14 – Přehled respondentů a typů informací kvalitativního výzkumu [vlastní zpracování]

Název firmy	Velikost firmy (počet zaměstnanců)	Poskytnuté informace	Kontaktovaná osoba
Promens a.s.	50 - 249	zkušenosti s metodami PI a výr. logistiky, ek. ukazatele z výročních zpráv, podnikové materiály a prezentace, informace z řízeného rozhovoru	Tomáš Nálevka
IBEROFON CZ, a.s.	50 - 249	zkušenosti s metodami PI a výr. logistiky, podnikové materiály, informace z řízeného rozhovoru, příp.studie, zkušenosti autora, ek.ukazatele z výr. zpráv	Ing. Petr Bureš, Ing. Petr Mikulec
IMS - Drašnar s.r.o.	50 - 249	ek. ukazatele z výročních zpráv	Ing. Eva Řezníčková
Greiner PURtec CZ, s.r.o.	50 - 249	ek. ukazatele z výročních zpráv	Pavel Mašek
greiner packaging slušovice, s.r.o.	250 a více	ek. ukazatele z výročních zpráv	Jiří Glombíček
Automotive Lighting, s.r.o.	250 a více	ek. ukazatele z výročních zpráv	Ing. Stanislav Cihlář

Strukturovaný rozhovor obsahoval následující otázky:

- Proč a jaké metody PI a výrobní logistiky ve firmě využíváte?
- Jaké metody využíváte pro synchronizaci procesů a pro zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby?
- Můžete uvést konkrétní příklady zavádění metody u Vás v podniku?
- Jaké přínosy či negativa jste pozorovali při aplikaci konkrétní metody?
- Jaké ukazatele výkonnosti sledujete?
- Od kdy konkrétní metodu nebo metody využíváte?

V této části výzkumu dojde také ke zjištění vybraných ekonomických a poměrových ukazatelů pro srovnání výkonnosti dosahované ve zkoumaných organizacích. Pro výzkum byly vybrány tyto srovnatelné ekonomické údaje:

- Aktiva
- HIM – dlouhodobý hmotný investiční majetek
- Provozní HV - provozní hospodářský výsledek
- Výkony – výkony a tržby (z prodeje)
- Zásoby
- Náklady

Dále byly pro srovnání výkonnosti sledovány vybrané poměrové ukazatele:

- Provozní HV/Aktiva
- Počet pracovníků – údaj nutný pro přepočet na pracovníka
- V/Prac – výkony a tržby na pracovníka
- HIM/Prac – hmotný investiční majetek na pracovníka

V neposlední řadě byla u jednotlivých podniků, které aktivně využívají metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby, taktéž sledována **doba obratu zásob**, která má do jisté míry odrazet vliv synchronizace procesů na zkracování průběžné doby výroby.

Vybrané sledované ukazatele za posledních několik let byly získány zejména z online databáze firem *Creditinfo Czech Firemní Monitor* ([www.cicr.cz](http://www.cicr.cz)[78]). Tabulky s číselnými údaji, které byly použity ve srovnávacích grafech, lze dohledat v příloze O – Ekonomické výsledky vybraných respondentů [78, vlastní zpracování].

## 4.5 Výsledky kvalitativního výzkumu

### 4.5.1 Promens, a. s.

Firma Promens Zlín byla založena v roce 1991 jako část zprivatizovaného Výzkumného ústavu gumárenské a plastikářské technologie. Postupně se subjekt změnil na významného dodavatele plastikářských výrobků do mnoha průmyslových podniků v rámci ČR i zahraničí. Hlavní výrobní proces aplikovaný ve společnosti zahrnuje reakční vstřikování (RIM – Reaction Injection Moulding) a vakuové tváření (VF – Vakuo-Forming). Další program firmy souvisí s hlavní činností a patří sem CNC obrábění, lakování, sváření, lepení a výrobkové montáže. Mezi další devizy firmy patří vývoj produktu a CAD design, stejně jako interní materiálový a procesní vývoj. Firma v současné době čítá okolo 200 pracovníků.

Firma Promens, jako moderní firma, má své oddělení průmyslového inženýrství, které řídí a podporuje proces neustálého zlepšování ve firmě. Toto oddělení si klade za úkol hledání a eliminace zjevného i skrytého plýtvání, zkracování časových standardů (výkonových norem), zlepšování plánování výroby a dílenských zakázek, zkracování průběžné doby výroby výrobků synchronizací procesů a toků pomocí metod PI a výrobní logistiky.

Hlavní metrikou měření dosažené úrovně úspěchu jsou KPI (Key Performance Indicator – klíčový ukazatel výkonnosti) parametry, jako např.:

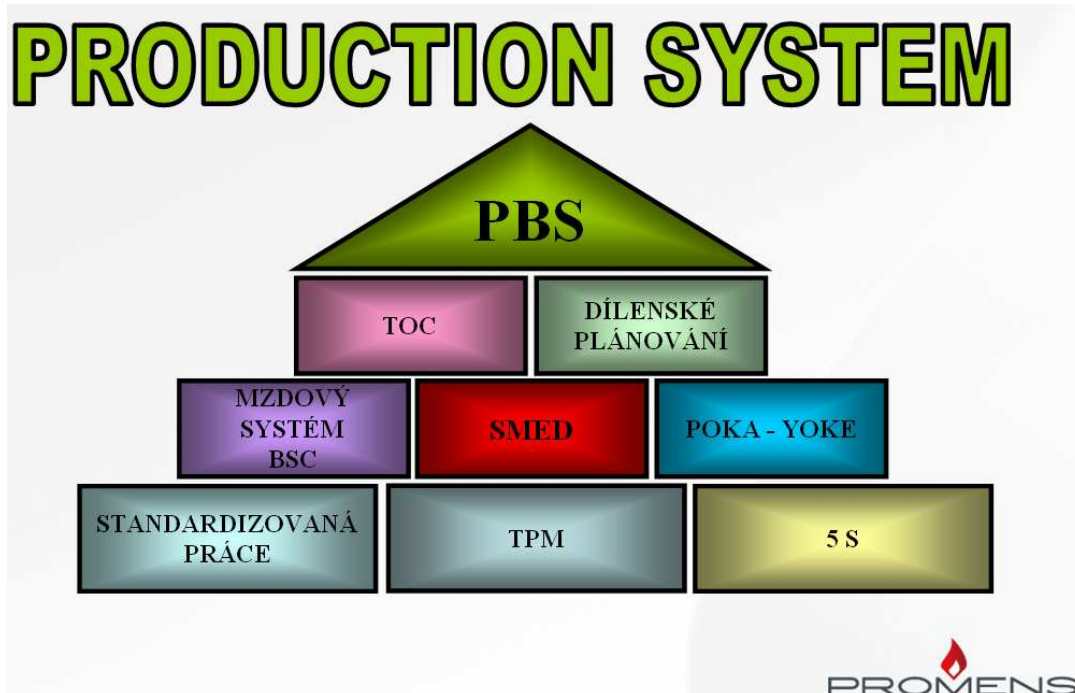
- přesnost dodávek
- kapacitní využití
- CEZ
- počet zákaznických reklamací
- interní zmetkovitost
- a další

Na základě zjištění stavu dle těchto metrik se dále určuje postup a cíle pro zlepšení pracovního i časového standardu, procesu výroby a logistických toků.

## *Výrobní systém Promens*

Firma Promens, a.s. jde cestou moderní společnosti, zabývající se výrobou plastových dílců a sestav. Firma chce být na trhu úspěšná, a proto si vybudovala a stále zdokonaluje, po vzoru jiných úspěšných společností, svůj výrobní systém zvaný „Výrobní systém Promens“ (Promens Business System). Tento výrobní systém je založen na několika základních kamenech, které umožňují firmě neustále se zlepšovat ve svých procesech a standardech. Výrobní systém firmy Promens určuje její činnost při řízení a zlepšování procesů.

Firma Promens, a.s. uplatňuje model řízení podle cílů BSC (Balanced Scorecard). Ve sledovaných parametrech si v čase stanovuje cíle, kterých se snaží dosáhnout, což se jim velmi často daří.



Obr. 16 – Výrobní systém Promens (Promens Business System) [135]

Hlavní premisou úspěchu veškerého zlepšování ve firmě je týmová práce, kdy se každý jednotlivec podílí svým úsilím na celkovém výstupu. Ve firmě je podporován týmový duch zlepšování standardů, neboť zaměstnanci firmy jsou vychováni v tom, že v rámci udržení si konkurenceschopnosti je nutné jít cestou neustálého zlepšování, snižování nákladů, odstraňování plýtvání či zkracování výrobních časů (celkově průběžné doby výroby). Pro tento účel firma aplikuje vybrané metody PI a výrobní logistiky pro zlepšování sama sebe. Tyto metody a techniky logicky sestavila do již zmiňované „pyramidy“ Výrobního systému Promens.

Firma Promens pravidelně školí všechny své pracovníky v tom, co je Výrobní systém Promens (PBS), k čemu je dobré jej aplikovat a dodržovat a z jakých konkrétních metod, technik a principů se skládá. Na základě takto definovaného

výrobního systému potom firma uplatňuje principy jednotlivých metod a technik pro své neustálé zlepšování.

### ***Týmová práce***

Ve firmě je zavedena týmová práce, která je nejvíce charakterizována existencí výrobních týmů, kdy se v podobě pravidelných auditů hodnotí jejich práce (spolupráce) a úroveň plnění metod. V rámci týmů jsou definovány matice dovedností (kvalifikace) a zastupitelnosti, aby nebyla ohrožena plynulost výroby a toků v případě, že někdo bude z jakéhokoli důvodu chybět na pracovišti.

Stanovují se cíle pro týmy podle BSC (Balanced Scorecard), které se neustále vyhodnocují a sledují za účelem dosažení stanovené hodnoty konkrétního cílového ukazatele.

### **5S**

Základem pro jakékoli zlepšování ve firmě je standardizace pracoviště pomocí programu 5S. Tato standardizace se firmě osvědčila jako nezbytný základ pro jakékoli další zlepšování a synchronizaci procesů ve firmě. Pro program 5S je stanoven manažer metody, ve firmě zodpovídá za její aplikaci a dodržování v jednotlivých částech firmy. Vede týmy pro aplikaci a udržování dané metody v reálné výrobě. 5S je ve firmě taktéž základem pro standardizaci práce, její další zlepšování a synchronizaci ve výrobním toku a zkracování průběžné doby tím, že se eliminuje čas na neproduktivní činnosti, jako jsou hledání apod.

### ***Standardizace práce, časové standardy (výkonové normy), měření práce***

Standardizace práce ve firmě Promens je chápána jednak ve smyslu změny – zlepšení, či zdokonalení postupu a zároveň standardizace ve smyslu stanovení a zkracování časových standardů (výkonových norem). Zkracování standardů je základní premisou pro zkracování výrobních časů, tedy průběžné doby výroby. Databáze standardů je samozřejmě důležitou základnou pro plánování. I v tomto případě je určen manažer metody, který je zodpovědný za aplikaci, udržování, ale také i její zdokonalování v rámci podniku.

Základním předpokladem standardizace práce ve firmě Promens je **měření práce**. Pro měření práce firma používá metodu předem určených časů Basic MOST z důvodu její vysoké přesnosti, rychlosti a minimální ovlivnitelnosti z hlediska subjektivního dojmu pozorovatele. Ve firmě vyvinuli vlastní program pro měření práce pomocí metody Basic MOST. Přímo při analýze a měření práce se za účelem zlepšování okamžitě rozlišují činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu, což je jedním z předpokladů pro hledání lepšího časového standardu a výpočtu VA (Value added) indexu. Ukázka viz obr. 17.

V rámci neustálého zlepšování je evidentní trend zkracování časových standardů (norem) (viz Příloha D).

## ANALÝZA BASIC MOST



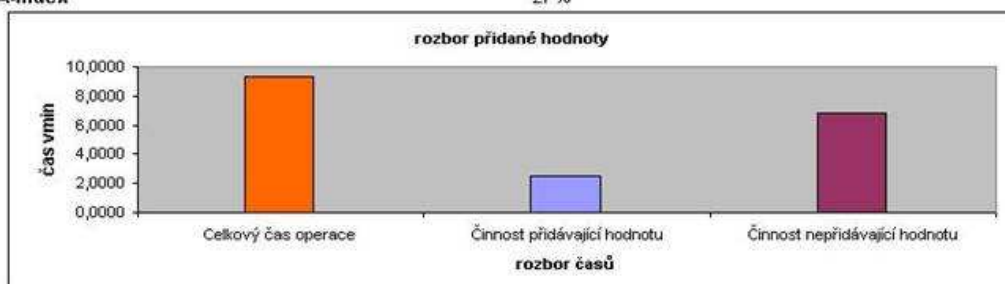
## záznam operace

Finál: BOČNICE ZETOR VR 014010200,201,300,301+VR  
 Dílec: BOČNICE VR 014010200,201,300,301+VR  
 Operace: VSTŘIKOVAT 10  
 Středisko: 130  
 VN 9,3547 Min 51 Ks

SEKVENCE	OCEŇENÍ SEKVENCE	INDEX	ČETNOST	TMU	SEKUNDA	MINUT
OTEVŘENÍ FORMY	A1B0G1M1X540A0	57	1,00	570,00	20,52	0,34
ODVĚTRÁNÍ		0	1,00	0,00	180,00	3,00
VYTAŽENÍ 1 KUSU	A10B16G3M6X00A0	35	1,00	350,00	12,60	0,21
ODLOŽIT NA STŮL	A0B0G0A10B16P1A	27	1,00	270,00	9,72	0,16
VYTAŽENÍ 2 KUSU	A1B16G3M6X00A0	26	1,00	260,00	9,36	0,16
ODLOŽIT NA STŮL	A0B0G0A10B16P1A	27	1,00	270,00	9,72	0,16
VYTAŽENÍ 3 KUSU	A1B16G3M6X00A0	26	1,00	260,00	9,36	0,16
ODLOŽIT NA STŮL	A0B0G0A10B16P1A	27	1,00	270,00	9,72	0,16
ČISTĚNÍ FORMY	A1B0G0A1B6P1S42A1B0P1A	53	1,00	530,00	19,08	0,32
OFUK VZUCHEM	A3B0G1A3B3P1S32A3B0P1A	47	1,00	470,00	16,92	0,28
SJETÍ FORMY	A1B0G1M1X320A0	35	1,00	350,00	12,60	0,21
NAKLON FORMY	A0B0M0X320A0	32	1,00	320,00	11,52	0,19
VSTŘIKOVÁNÍ	A1B0G1M1X810A0	84	1,00	840,00	30,24	0,50
POLYMERACE	DLE NASTAVENÍ PARAMETR	0	1,00	0,00	120,00	2,00
ODKLON NOSICE	A1B0G1M1X240A0	27	1,00	270,00	9,72	0,16
VÝMĚNA TĚSNĚNÍ KONTROLA FORMY+BROUŠENÍ					40,00	0,67
VÝMĚNA SUDŮ					40,20	0,67
	SUMA				561,28	9,3547

## ANALÝZA PŘIDANÉ HODNOTY U OPERACE

Celkový čas operace 9,3547 min  
 Činnost přidávající hodnotu 2,50 min  
 Činnost nepřidávající hodnotu 6,8507 min  
 VA-index 27%



Výpracoval:  
Datum:

Schválil:  
Datum:

Obr. 17 – Příklad výpočtu časového standardu pomocí metody Basic MOST [135]

## TPM

Vzhledem k tomu, že jedním ze základních prostředků výroby jsou tvářecí plastikařské stroje, zabývá se firma péčí o jejich údržbu a zvyšování výtěžnosti těchto výrobních zařízení. Za tímto účelem ve firmě uplatňují systém TPM. Opět i v tomto případě jsou určeni zodpovědní manažeři pro TPM.

Firma se zabývá jednotlivými kroky TPM (viz obr. 18 – Standard mazání v Promens, a.s.) a to se projevuje na vysoké míře CEZ (OEE), která se pohybuje kolem hodnoty 85% (viz příloha G), což je vynikající úspěch. Ve firmě provádějí nezbytnou operativní údržbu podle plánu operativních údržeb (viz příloha E). Pro udržení takto vysoké CEZ firma mj. provádí preventivní



inspekční prohlídky, které jsou stanovené dle plánu preventivních inspekčních prohlídek (viz příloha F).

Pro zvýšení časového využití stroje se uplatňuje analýza procesu a hledání plýtvání. Pro zjištění odstávek strojů se provádí analýzy ztrát (viz obr. 19), kdy se sledují důvody odstávek strojů a následně se tyto ztráty v týmu odstraňují.

## STANDARD MAZÁNÍ

Dílka	Pracoviště u CNC 7	Mazací materiál:	Vazelína od firmy TOTAL Mehrwechsoft, typ MIL TIS EP-2 Sprej MD speciál.
Por.čís.	Popis činnosti	Kdo provádí	Kdy provádí
1	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
2	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
3	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
4	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
9	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
9	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
10	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
11	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
15	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
16	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
17	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
18	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
26	Odsrobovat převlečnou matici a vytáhnout kleštinu odstranit blisky a prach. Odmastit tech berčinem za pomoci špičkové závit kleštinu tak i dutinu. Do dutiny a na závit vsáhnout m mládum ve sprej ve vzdálenosti min 20cm. Vlečeno č.1		
27	Odsrobovat převlečnou matici a vytáhnout kleštinu odstranit blisky a prach. Odmastit tech berčinem za pomoci špičkové závit kleštinu tak i dutinu. Do dutiny a na závit vsáhnout m mládum ve sprej ve vzdálenosti min 20cm. Vlečeno č.2		
5	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
6	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
7	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
12	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
13	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
14	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
19	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
20	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
21	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
22	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
23	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
24	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den
25	Očistí přetok kontrolního místa Nasadí maznici a mazat do vyřazení kontrolní vazelíny	Operátor	1x za den

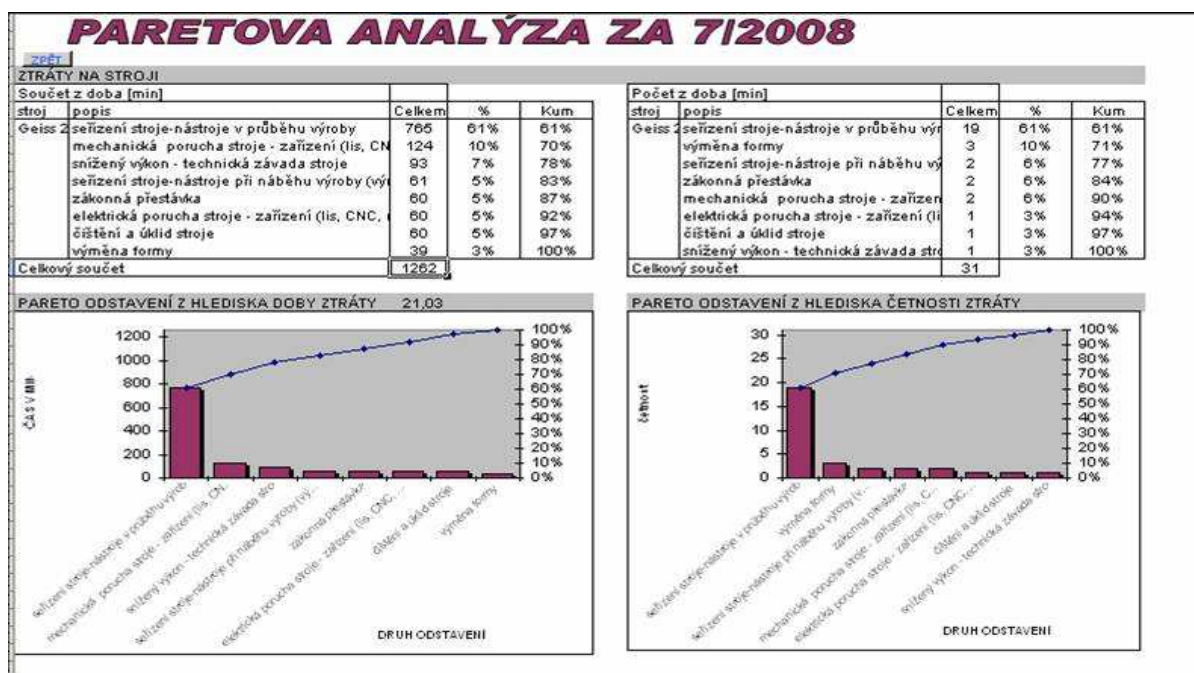
## STANDARD MAZÁNÍ

Vypracoval: Tomáš Nálevka  
Schválil: Radek Janálek

Dne: 29.4.2003

list: 2/2

Obr. 18 – Standard mazání v Promens, a.s. [135]



Obr. 19 – Paretova analýza ztrát na stroji (Promens, a.s.) [135]

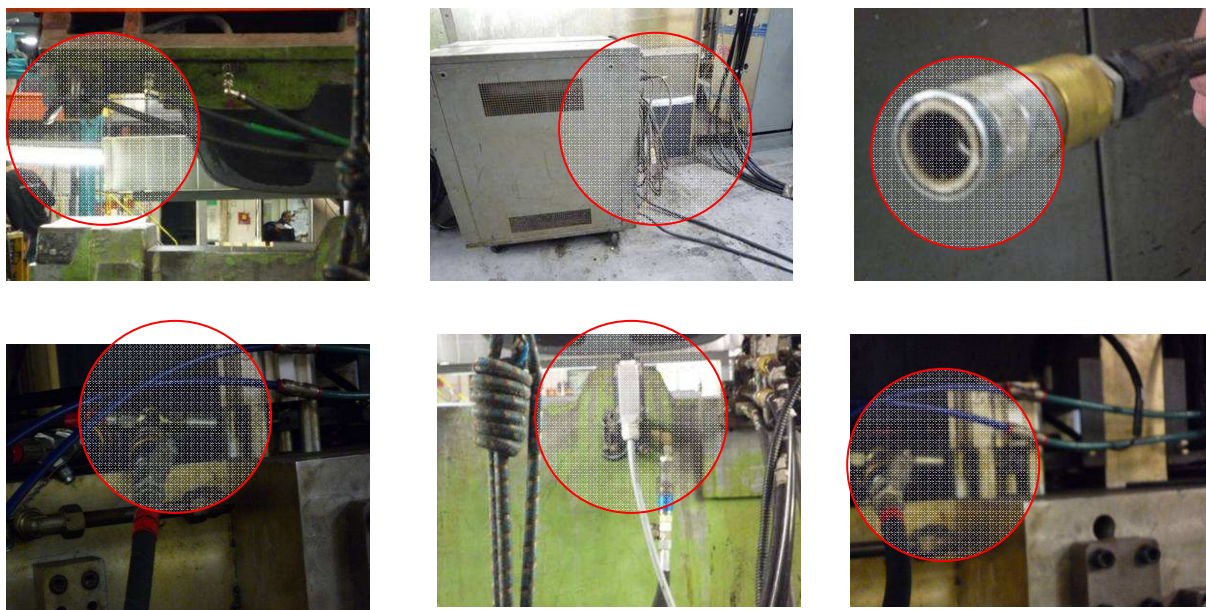
### SMED

Rychlé změny a výměny nástroje jsou v podniku na denním pořádku, a proto je firma nucena neustále snižovat časy pro přetypování strojů vzhledem k měnícím se odvolávkám zákazníků. Tato metoda je důležitá pro snížení či eliminaci ztrátových časů při výměnách forem a seřízení strojů. Snižování času na přetypování stroje (resp. pracoviště) přineslo firmě pozitivní efekt ve větší výtěžnosti výrobních zařízení, navíc se proces standardizoval postupově i časově, což velmi přispívá ke zpřesnění plánování a synchronizaci výroby, protože časy změn nejsou nahodilé, ale standardní a očekávané s minimální odchylkou. Dále se zkrátila průběžná doba výroby obecně, což umožňuje vyrábět více za kratší čas.

Firma v souvislosti s metodou rychlých změn SMED rozlišuje při identifikaci plýtvání i skryté plýtvání charakterizované plýtváním místem či plýtváním energiemi. Pro zajištění rychlé výměny používá firma mnoho efektivních nápadů (viz obr. 20):

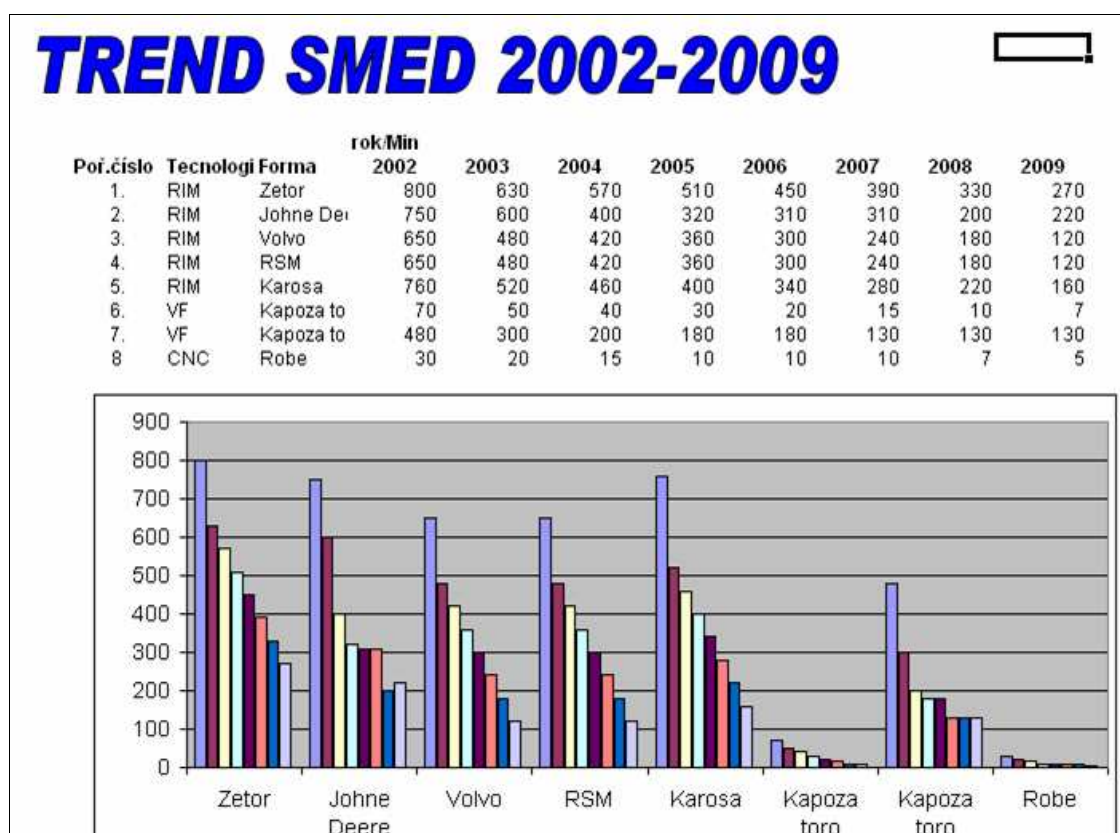
- otočné upínky pro formy
- pneumatické utahování šroubů
- poloviční velikost šroubů (snížení počtu závitů)
- předehřev formy před zastavením předchozí série
- usazování kopyt a forem přes čepy – zajištěna přesnost a rychlost
- rychloupínky – výstředníkové upínky
- dorazy nástrojů – zajištěna přesnost a rychlost usazování
- rychlopojky pro zapojení temperačních okruhů
- elektrické ovládání forem





Obr. 20 – Ukázky aplikace zlepšení pro rychlé změny [135]

Ve firmě využívají standardizovaného vizuálního postupu, který dává jasnou posloupnost kroků při výměně a seřízení. Proces výměny není tudíž plně závislý na člověku a případné jeho opomenutí. Tento postup v Promens nazývají „jízdni řád“ výměny (viz příloha H).



Obr. 21 – Trend vývoje času změn výroby pomocí metody SMED od r. 2002 (Promens, a.s.) [135]



## **VSM**

Mapování hodnotových kroků je základem synchronizace procesů s identifikováním operací přidávajících hodnotu a operacemi nepřidávajících hodnotu. V Promens této metody často využívají a již při stanovování časových standardů rozlišují činnosti přidávající a činnosti nepřidávající hodnotu. VSM v Promens je možno považovat za jednu z vůbec nejdůležitějších technik synchronizace procesů a toků s efektem zkracování průběžné doby výroby.

Metoda je používána i v projektové – předvýrobní fázi, kde je největší možnost odladit problémy, synchronizovat a zkrátit (i časově) kompletní tok ještě před uvedením do provozu. Efekt VSM lze vidět na příkladu v příloze

### ***Centrální doprava/transport surovin***

Firma Promens využívá logisticky velmi výhodného centrálního transportu surovin (centrální distribuce) materiálu. Pomocí tzv. „nádražíčka“, kde se soustřeďují hadicové přívody od surovin v kontejnerech vedoucí k jednotlivým strojům. Výhody centrálního nasávání využívané ve firmě Promens:

- Redukce času oproti používání sudového způsobu
- Možnost pružně přepojit materiál k potřebnému stroji
- Nulová manipulace s materiálem po dílně
- Úspora místa na dílně
- Zrychlení změny výroby (zkrácení průběžné doby výroby)
- Synchronizace procesů a toků ve výrobě

Jednotlivé úspory jsou součástí výpočtu OEE (viz příloha G).

### ***Plánování, dílenské plánování***

Firma Promens má svůj vlastní systém plánování zdrojů, dílenského plánování. Je to velmi propracovaný systém, který není zaveden ve složitém databázovém systému jako např. SAP, Navision či další, ale je řízen pomocí aplikace MS Excel. To je velmi levné řešení a pro firmu naprosto dostačující.

Plánování vychází z kapacitních propočtů a při dílenském plánování je okamžitě vidět, jak budou kapacity na příslušných pracovištích využity. Toto plánování je ve firmě důležitým a mocným nástrojem pro synchronizaci procesů a materiálových toků na jednotlivých dílnách i mezi nimi. Díky správnému plánování se dokáže velmi efektivně snižovat průběžná doba výroby, což se v Promens velice často daří zvládat.

### ***Interní kanban***

V podniku je uplatňován interní kanban pro montáže karotáže zeton. Jedná se o materiálový kanban, kdy je do marketu doplňován montážní materiál na

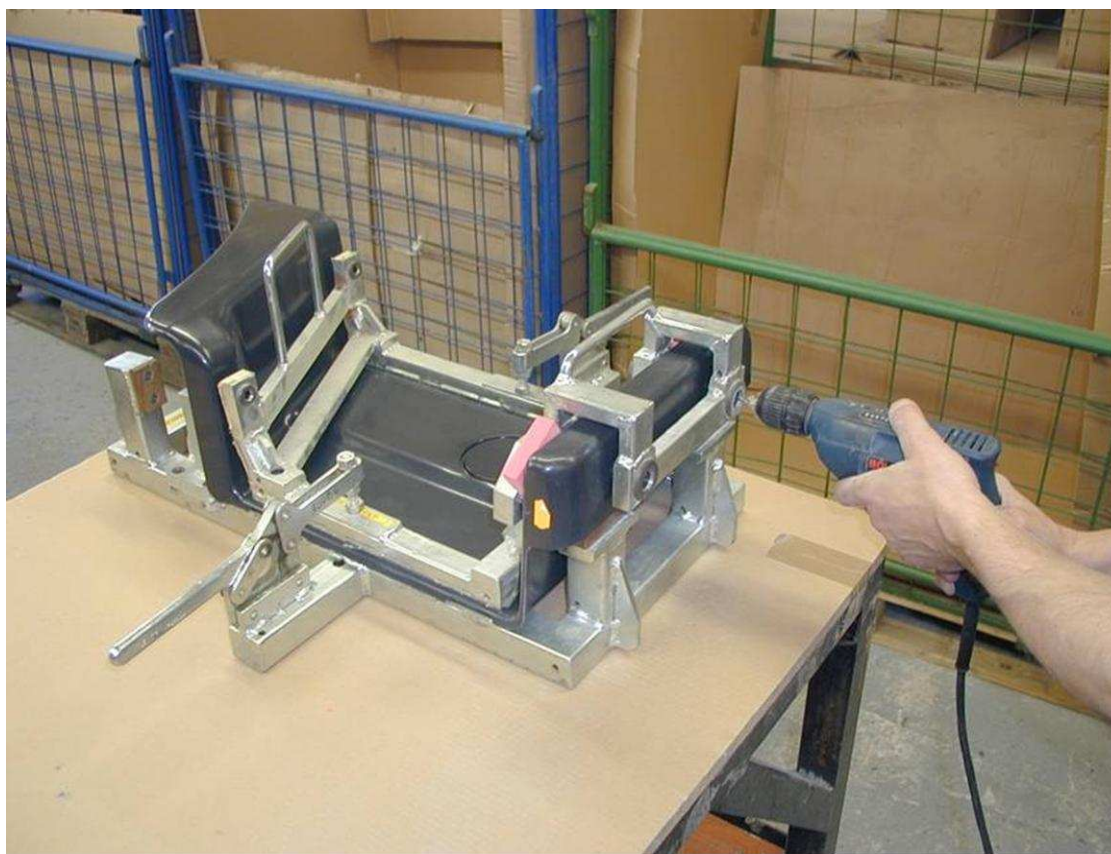
základě požadavkové karty. Kanban umožnil v Promens synchronizovat procesy a zkrátit průběžné doby výroby.

### ***Kvalita, poka-yoke***

Myšlenka poka-yoke má v Promens uplatnění nejen k snižování zmetkovitosti a zamezení vadám v důsledku lidských opomenutí a chyb, ale je to vhodná technika i pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby výrobku. Poka-yoke je schopno zrychlit průtok díky tomu, že se zamezí vadě a nemusí se provádět oprávky a vícepráce, navíc založení do poka-yoke přípravku je rychlejší než zdlouhavé vyměřování a ustavování polotovaru či výlisku.

V Promens se snaží hledat velmi jednoduché, levné a účinné prostředky a pomůcky pro zamezení vadám. Například pomocí vodicích kolíků se zajišťuje jedinečné umístění formy, nebo založení do přípravku s šablonou, která při ručním vrtání nedovolí vyvrtat otvor mimo určené místo dle výkresu, navíc se tím proces velmi urychlil, což má dopad i na zkrácení průběžné doby výroby.

Následující obrázek zobrazuje řešení poka-yoke, kdy otvory do polotovaru lze vyvrtat pouze tam, kde to umožňují otvory v přípravku.



Obr. 22 – Příklad aplikace Poka-Yoke v Promens, a.s. [135]

### *Neustálé zlepšování*

Firma má plně zavedený systém zlepšování, na němž se podílejí všichni zaměstnanci už jen tím, že firma neustále zavádí a udržuje metody PI a neustále stanovuje nové tvrdší cíle, které se snaží dosáhnout.

### *Simultánní inženýrství*

Je využíváno také v případě metody MoldFlow – simulování toku taveniny ve formě. Používá se v případě vývoje a technicky/konstrukčně náročných výlisků, a to se snahou o ověření správného konstrukčního návrhu formy a o včasné odstranění všech skrytých rizik při lisování. Další diskrétní simulace se provádí při ověřování zdrojů, kde se využívá matice kombinací při výrobě na jednotlivých nosičích. Matice je součástí kapacitního modelu a lze tak modelovat různé situace pro různé zdroje a parametry, které ovlivňují zdrojový propočet.

### *Mzdový systém, motivační systém*

Hybným motorem pro plnění úkolů a zlepšování je motivační systém a mzdový systém. Toto platí i u Promens, proto má Promens propracovaný mzdový systém. Jednotlivé profese byly ohodnoceny metodou **Job Evaluation**, aby mohl být určen žebříček profesí a tarif, ve kterém se nachází. Mzdový systém v Promens je založen na výkonovém odměňování na základě plnění stanovených cílů podle BSC. Skládá se ze základní a prémiové složky mzdy.

Prémiová složka se skládá z těchto položek (viz příloha J):

- Individuální plnění výkonových norem
- % dosažené kvalifikace v kval. matici
- Plnění výkonových norem týmově
- RPS – výsledek auditu výrobního týmu
- Zmetkovitost

### *TOC*

Úzká místa se detekují z diskrétních simulací, kdy přetížené zdroje jsou identifikovány jako úzké místo a je jim věnována mimořádná pozornost. Cílem se stává zvýšení průtoku za současného snížení nákladů. V tomto případě se uplatňuje synchronizace. Zvýšení průtoku a synchronizace pomocí logiky, simulace a metod PI má pozitivní vliv na zkrácení průběžné doby výroby. Ve firmě se TOC uplatňuje v pěti základních krocích:

1. Identifikace úzkého místa
2. Maximální využití úzkého místa
3. Podřízení všeho ostatního úzkému místu
4. Zlepšení úzkého místa
5. Vše zopakovat znovu

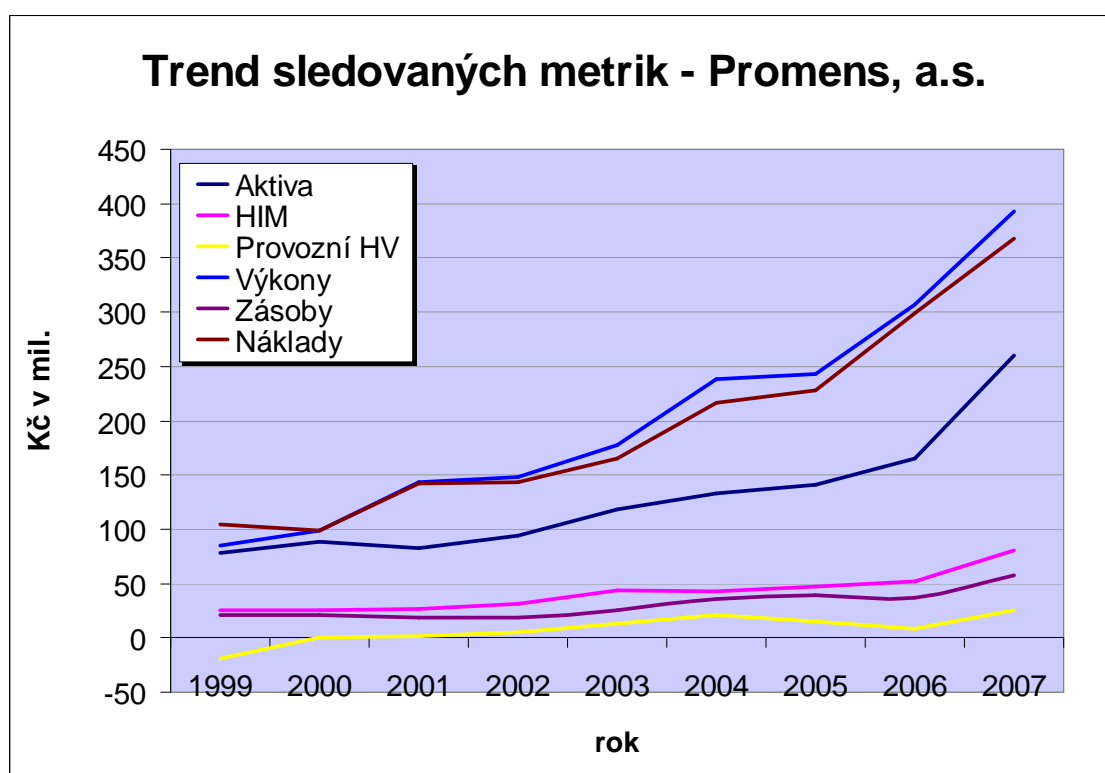
U TOC dochází ke kombinaci více metod zlepšování procesů. Výsledek zlepšení se zkoumá pomocí mapy hodnotových toků. Jako příklad lze uvést zkrácení průběžné doby výroby z 21 na 15 dní v případě RIM technologie kapotáže Zetor, jak je vidět v příloze G.

### ***Sledování produktivity***

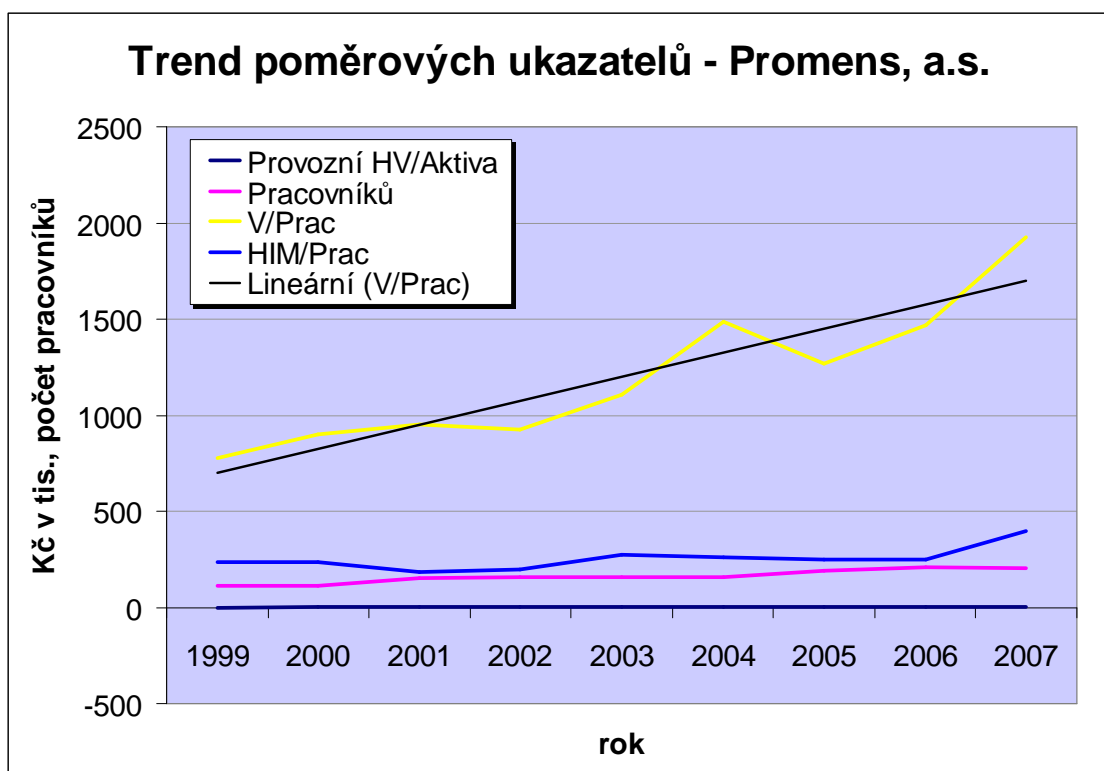
Poměrový ukazatel produktivity - kolik bylo vyprodukováno na určitou jednotku vstupu, používá firma Promens a.s. v časové kontinuitě v podobě realizovaných prodejů, vyjádřených v peněžních jednotkách na zaměstnance (viz příloha O).

### ***Trend hospodaření***

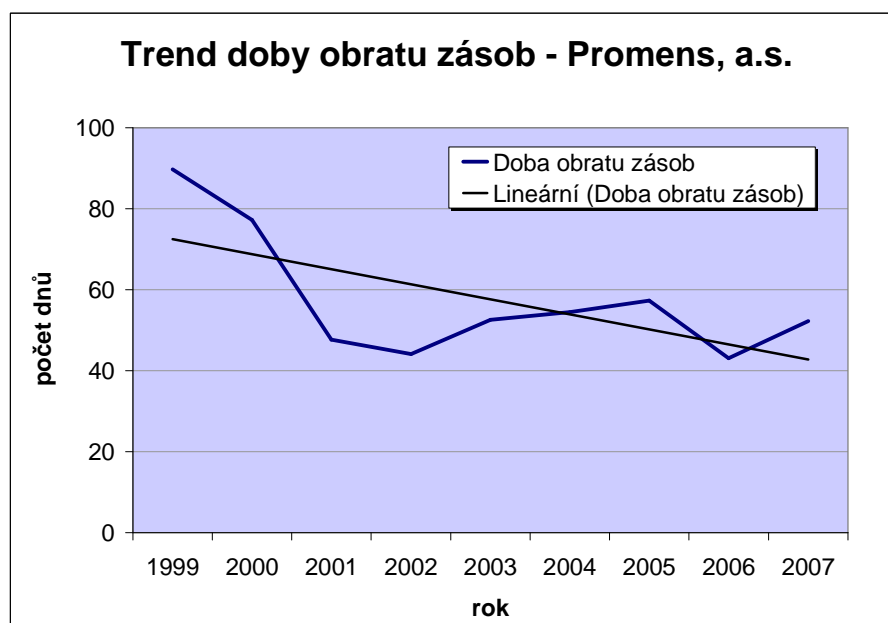
Výsledky trendu hospodaření od r. 1999 po r. 2007 lze zhodnotit z grafů 25, 26, 27.



Graf 25 – Trend sledovaných metrik firmy Promens, a.s. [78, vlastní zpracování]



Graf 26 – Trend poměrových ukazatelů firmy Promens, a.s. [78, vlastní zpracování]



Graf 27 – Trend vývoje doby obratu firmy Promens, a.s. [78, vlastní zpracování]

Z uvedených výsledků lze konstatovat, že si firma vede velmi dobře, zvláště je vidět vzestupný poměr ukazatele produktivity „výkony/pracovník“, což je jednoznačný důkaz efektivity využití metod PI nejen obecně řečeno pro

zvyšování produktivity, ale i pro zrychlování toků ve výrobě, a tudíž i synchronizaci s pozitivním efektem pro všeobecné zkracování průběžné doby výroby. Klesající trend doby obratu zásob dokazuje zkracování průběžné doby výroby.

Na pozitivních trendech výkonových ukazatelů firmy Promens a.s. (viz grafy 26 a 27) se promítá správná aplikace metod PI a výrobní logistiky SMED, TOC, simultánního inženýrství již ve vývojových fázích, TPM, VSM, spolu s týmovou prací, vizualizací, 5S, snižováním časových standardů díky opakované analýze a měřením práce, zlepšenou výrobní logistikou centralizované distribuce materiálu, interním kanbanem a správně zvolenou dispozicí (lay-outem) výroby a výrobních toků.

Firma Promens a.s. je typickým příkladem toho, že správně aplikované zvolené metody a techniky PI a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby.

#### **4.5.2 Iberofon CZ, a.s.**

Firma Iberofon CZ, a.s. se zabývá výrobou plastových výlisků, zejména do automobilového průmyslu. Vyrábí plastové díly technologií vstřikování. Firma má i svou lakovnu plastových výlisků, která slouží k lakování interiérových dílů. Firma se soustřeďuje také na montáže kompletních sestav, přičemž většinu dílů pro sestavy si vyrábí sama.

Autor této práce působil jako technolog přípravy výroby a později jako procesní inženýr zodpovědný za program neustálého zlepšování procesů ve firmě Iberofon CZ, a.s. (dříve Kastek UB, spol. s r.o.). Jeho působení ve firmě bylo kontinuální od konce roku 2003 do poloviny roku 2007. Za tu dobu získal technické povědomí, znalosti a praxi v technologii vstřikování plastů a také praxi při zavádění metod PI a výrobní logistiky za účelem snížení časů výrobních procesů, tedy průběžného času výroby v konkrétních případech.

#### ***Výrobní systém IBEROFON***

V druhé čtvrtině roku 2007 vyvstal v podniku požadavek na radikální zlepšování procesů ve smyslu definování výrobního systému firmy a započetí zlepšování. Vedení firmy společně s výrobním úsekem, úsekem kvality a zodpovědným člověkem za zlepšování procesů stanovili základní pilíře programu zlepšování ve firmě a jejího ozdravení. Byl stanoven základ pro budování výrobního systému firmy IBEROFON CZ, a.s. po vzoru jiných firem pod názvem „Iberofon Business System“.

Ve firmě bylo zatím úspěšně aplikováno jen několik metod, které budou zmíněny autorem v podobě popisu využití metody nebo rozpracovaného řešení v podobě případových studií. Jedná se např. o vizualizaci pomocí 5S, SMED, zlepšení distribuce materiálu.

Komplexní program 5S pro celou firmu byl zahájen na konci dubna 2007, neboť vznikla potřeba zavádění i ostatních metod zlepšování procesů. Tyto metody a postupy byly definovány jako cesty neustálého zlepšování – tzv. Roadmap of Continuous Improvement (viz příloha L). Uvedenému komplexnímu zavádění 5S předcházelo několik předchozích snah o zavedení, které měly pouze dočasný a neúplný charakter.

Byl stanoven postup zavádění 5S na jednotlivých výrobních pracovištích u lisovacích strojů. Šlo o 2 základní milníky:

- proškolení všech pracovníků ve firmě + vytvoření vzorového pracoviště 5S (pracoviště obsluhy lisu) do konce července 2007 (v případě nově přichozích pracovníků dochází od té doby k jejich pravidelnému proškolení)
- zavedení standardního pracoviště 5S u všech ostatních lisů (cca 25) do konce r. 2007

Uvedené milníky byly splněny. Všichni zaměstnanci v podniku včetně všech manažerů byli interně do daného termínu proškoleni. Školení provedl interně procesní inženýr Ing. Petr Mikulec. V úvodu probíhalo formou prezentace principu metody a následně bylo doplněno praktickou hrou, která aktivizovala všechny účastníky školení. Následně se několik vybraných pracovníků začalo scházet ve výrobním provozu, aby společně vybudovali vzorové pracoviště 5S pro operátora u vstřikovacího lisu. Po několika workshopech bylo představeno vzorové pracoviště, na základě kterého byly potom přeměněny ostatní pracoviště. Tato přeměna na všech pracovištích proběhla do poloviny r. 2008 (viz obr. 23).

Dodržování 5S je neustále kontrolováno pomocí pravidelných 5S auditů. Přímá zodpovědnost za příslušná pracoviště byla přenesena na operátory, na jejichž prémiovou složku mzdy mají přímý vliv výsledky z 5S auditů.

Standardní pracoviště operátora v Iberofon CZ, a.s. obsahuje stůl s osvětlením, držák pro výrobní/pracovní postup, definované místo pro ostatní dokumentaci, do které se zapisují údaje o výrobě, dosažené produkci (evidence dobrých a špatných kusů), polici pro vzorky, červenou přepravku pro zmetky. Zboku pracoviště (na čele lisu) je tabule s plánem pravidelných údržeb a pokyny k čištění stroje včetně fotodokumentace správného a špatného stavu (viz obr. 24). Pro sledování stavu výroby je pravidelně v hodinových intervalech doplňována produkce dobrých a špatných kusů, počet zastávek stroje. Uvedená statistika má význam pro mistry a seřizovače, kteří se při pravidelné kontrole všech pracovišť okamžitě zorientují a v případě zvýšené zmetkovitosti seřídí stroj.





Obr. 23 – Ukázka 5S pracoviště – pracovní stůl (Iberofon CZ, a.s.) [134]



Obr. 24 – Ukázka 5S pracoviště – informační tabule (Iberofon CZ, a.s.) [134]



Přínosy metody byly dle zkušeností využívání ve firmě zhodnoceny takto:

- synchronizace výroby – okamžitý přehled o stavu výroby, což je výhodné pro operativní řízení výroby a plánování změny zakázky na stroji
- zkrácení průběžné doby – redukce neproduktivních časů přesnějším plánováním odstávek díky rychlé a jasné informaci o stavu rozpracovanosti zakázky
- snížení zmetkovitosti – problémy se řeší rychleji a hned, protože jsou ihned viditelné.
- zvýšení produktivity – projevuje se na ve sledování efektivity lisovny
- rychlejší a přesnější vzájemná komunikace

### *Standardizace a vizualizace výrobních postupů*

Od poloviny r. 2006 byly ve firmě postupně přepracovány nové vizualizované výrobní postupy. Projekt zahájil procesní inženýr Ing. Petr Mikulec a dále na něm pokračuje jeho nástupce Ing. Petr Bureš. Nové standardní výrobní postupy se staly přehlednými pro operátora, protože vše je jednoznačně popsáno, vyfoceno na výrobním postupu (viz příloha M a příloha N). Tento standardní výrobní postup je v případě aktivní zakázky přítomen na pracovišti na místě určeném pro dokumentaci.

V případě neběžící zakázky je příslušný výrobní postup uložen v kanceláři výrobního technologa v přehledných barevných složkách, které představují jednotlivé zákazníky. Daný systém je jednoznačný a velmi přehledný pro všechny pracovníky, kteří s dokumentací pracují (viz obr. 25).



Obr. 25 – Rozlišení výrobní dokumentace - barva zakladače určuje zákazníka (Iberofon CZ, a.s.) [134]

Všechny výrobní postupy ve firmě mají standardní jednotnou. Příklad podoby konkrétního výrobního postupu je v příloze M. Balicí předpis je součástí každého výrobního postupu a jednoznačně bez dlouhého přemýšlení zobrazuje, v jakém rozložení balit výrobky.

Přínosy standardizace výrobních/pracovních postupů:

- Úspora času práce mistrů, operátorů, pracovníků kvality – nové pracovní postupy a balicí postupy zredukovaly potřebu proškolení na výrobní postup na minimum
- Možnost rotace práce – možnost střídání operátorů na různých pracovištích
- Zkrácení průběžné doby – redukce časů proškolení z důvodu nejasnosti postupu
- Synchronizace procesů – časová koordinace a synchronizace procesů díky možnosti bezproblémového střídání pracovníků
- Zvýšení kvality – snížení zmetkovitosti v důsledku vyřešení nejasností z předchozích verzí výrobních postupů

### ***SMED***

Rychlé přetypování výroby bylo zahájeno na konci r. 2003, kdy proběhly počáteční analýzy stavu problému. Rychlé přetypování bylo ve firmě interně nazváno „seřízení nové zakázky“ (SNZ) a tento název funguje dodnes. Při počátečních analýzách se zjistilo, že lis stojí dokonce i celou směnu, neboť nebyla určena zodpovědnost, kdo má změnit zakázku. Nebyly jasně stanoveny zodpovědnosti.

Pro nápravu stavu byl stanoven tým, který se skládal ze 4 pracovníků, kteří byli odpovědní za SNZ. Skladba týmu byla ze dvou mechaniků, kteří měli zodpovědnost za výměnu formy, jeden pracovník byl zodpovědný za seřízení a rozběhnutí stroje. Tento pracovník byl zároveň předákem týmu a k ruce měl i jednoho pracovníka logistiky, který se staral o přípravu a výměnu materiálu.

Proběhlo mnoho workshopů, často přímo ve výrobě, na téma zkracování doby výměny a přeseřízení na při změně výrobní zakázky a stroji. Byly prováděny opětovné analýzy práce. Došlo k rozdělení externích a interních činností a zkracování času potřebného pro zvládnutí těchto činností.

Pro zajištění rychlé výměny forem (změny výroby) bylo zavedeno několik velmi dobrých nápadů:

- Momentové pneumatické utahování šroubů
- Předehřev formy před zastavením předchozí série
- Dorazy nástrojů – zajištěna přesnost a rychlost usazování
- Elektromagnetické upínání forem – na 2 nových strojích od konce r. 2008

V současné době má firma na dvou lisech elektromagnetické upínání forem a u těchto strojů jsou seřizovači schopni v současné době dosahovat časů SNZ do 26 minut. Jedná se o lisy s uzavírací silou do 2500 kN.

Přínosy metody SMED a předání zodpovědnosti při změně výroby na tým SNZ vidí firma v těchto aspektech:

- výrazné zkrácení průběžné doby výroby díky zkracování času SNZ
- z původních cca 420 minut byla doba potřebná pro SNZ zkrácena na tyto hodnoty:
  - čas do 35 min. u strojů s uzavírací silou do 2500 kN,
  - čas do 45 min. u strojů s uzavírací silou od 2500 kN až 3500 kN,
  - čas do 60 min. u strojů s uzavírací silou nad 3500kN.
- Zpřesnění plánování díky stabilizaci procesu SNZ
- Snížení neproduktivních časů při přeřazení strojů

### ***Centrální doprava/distribuce surovin – výrobní logistika***

Firma Iberofon CZ, a.s. za účelem synchronizace procesů při změně výroby nechala v druhé polovině r. 2004 vybudovat centrální dopravu surovin – plastového granulátu. Do té doby byl dopravován materiál přímo ke každému stroji zvlášť, a to buď ve velkých papírových kartonech, nebo v plastových pytlích, které se musely ručně přenášet a přesypávat do plastových popelnic. Daným zlepšením výrobní logistiky došlo k velmi výraznému zkrácení času jak pro „seřízení nové zakázky“, tak se snížila i celková potřeba času na s tím spojenou manipulaci s materiálem. Ukázka jednoduchého a velmi účinného řešení, které bylo ze strany vedení značně podporováno, a proto na něj byly uvolněny potřebné investice.



Obr. 26 – Pracoviště centrální dopravy materiálu (Iberofon CZ, a.s.) [134]

Centralizovaný transport materiálu ke vstřikovacím lisům je velmi výhodným řešením pro výroby, které nemění svoji dispozici na dílně. Z tohoto poznatku je možné konstatovat, že tento systém centrální distribuce materiálu k lisům, je vhodný právě pro plastikářskou výrobu, kdy jakákoli manipulace s těžkými stroji je velmi nákladná a nebezpečná. Jednoduchou manipulaci a úsporu při výměně materiálu zabezpečuje manipulant výroby pomocí flexibilního prvku tzv. „nádražíčka“ centrální dopravy materiálu (viz obrázky 26 a 27).



Obr. 27 – „Nádražíčko“ centrální dopravy materiálu (Iberofon CZ, a.s.) [134]

Přínosy daného opatření ve firmě jsou hodnoceny takto:

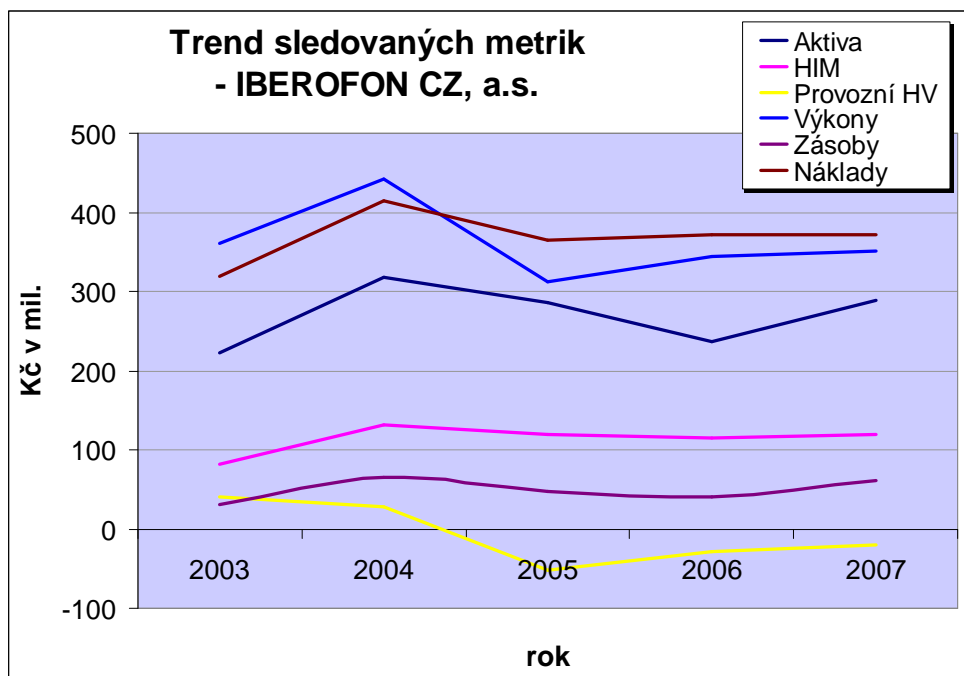
- Redukce času oproti individuálnímu zásobování u lisu
- Možnost pružně přepojit materiál k potřebnému stroji bez výměny materiálu v sušárně
- Nulová manipulace s materiálem po dílně
- Zvýšení bezpečnosti práce
- Úspora místa v provozu
- Zrychlená výroba díky redukci neproduktivních časů manipulace s materiálem
- Synchronizace činností v procesu SNZ (seřízení nové zakázky)
- Zkrácení doby potřebné na SNZ (seřízení nové zakázky)

Jak z přínosů opatření vyplývá, že došlo ke zkrácení dílčích částí a činností procesu výroby díky synchronizaci výroby, rychlému SNZ a rychlé a snadné distribuci materiálu. Na základě těchto zjištění taktéž lze konstatovat, že díky synchronizaci výrobních a logistických procesů pomocí metod PI a výrobní logistiky lze úspěšně zkrátit (zkracovat) průběžnou dobu výroby v plastikářské výrobě.

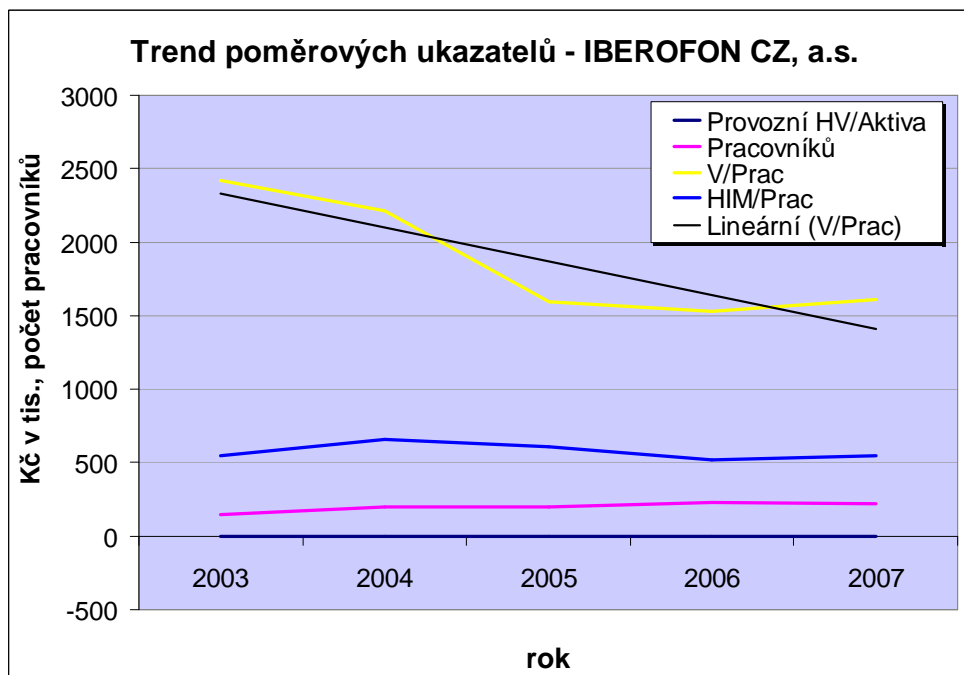


### Trend hospodaření

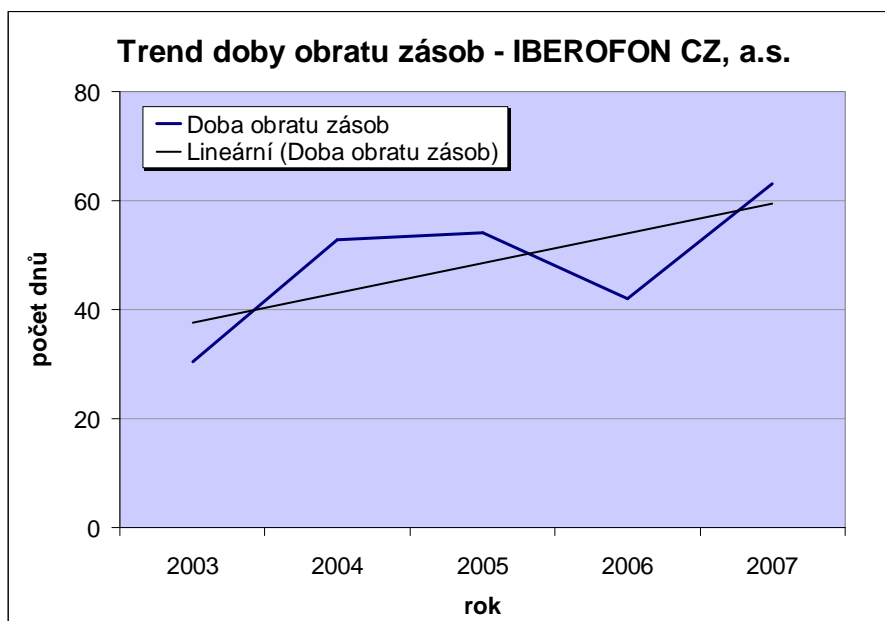
Trend hospodaření firmy je patrný na následovných grafech, které jsou okomentovány za účelem vyhodnocení stavu implementace metod PI a výrobní logistiky v podniku.



Graf 28 – Trend sledovaných metrik firmy Iberofon CZ, a.s. [78, vlastní zpracování]



Graf 29 – Trend poměrových ukazatelů firmy Iberofon CZ, a.s. [78, vlastní zpracování]



Graf 30 – Trend vývoje doby obratu firmy Iberofon CZ, a.s.  
[78, vlastní zpracování]

Z uvedených ekonomických výsledků firmy je možné zhodnotit, že firma se teprve snaží nastartovat tempo zlepšování vzhledem k udržení se na trhu výrobců plastových dílů pro automobilový průmysl. Přestože se firma snažila od konce roku 2003 řešit problematiku rychlého přetypování SMED, nenastal zásadní pozitivní obrat v hospodářském vývoji firmy, neboť pozitivní trend vývoje časů pro přetypování strojů nebyl dále podporován dalšími aktivitami zlepšování procesů. Z tohoto důvodu je možné konstatovat, že osamocené a přitom částečné využívání jedné nebo dvou metod PI nestačí pro trvalé zlepšování výkonnosti firmy. Je nutné dále implementovat další metody PI či výrobní logistiky a snažit se je rozvíjet a nezapomínat na péči o již zavedené metody.

#### 4.5.3 Srovnání ekonomických ukazatelů u vybraných firem

V této kapitole byly v grafech vyobrazeny vybrané ekonomické ukazatele hospodaření firem, které se zúčastnily kvantitativního výzkumu a využívají v rámci zlepšování procesů metody a techniky PI a výrobní logistiky vedle snižování nákladů a zvyšování produktivity i pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby. Sledovány byly stejně jako v případě firmy Promens, a.s. a Iberofon CZ, a.s. tyto srovnatelné ekonomické údaje:

- Aktiva
- HIM – dlouhodobý hmotný investiční majetek
- Provozní HV - provozní hospodářský výsledek
- Výkony – výkony a tržby (z prodeje)
- Zásoby
- Náklady

Dále byly pro srovnání výkonnosti sledovány vybrané poměrové ukazatele:

- Provozní HV/Aktiva
- Počet pracovníků – údaj nutný pro přepočet na pracovníka
- V/Prac – výkony a tržby na pracovníka
- HIM/Prac – hmotný investiční majetek na pracovníka

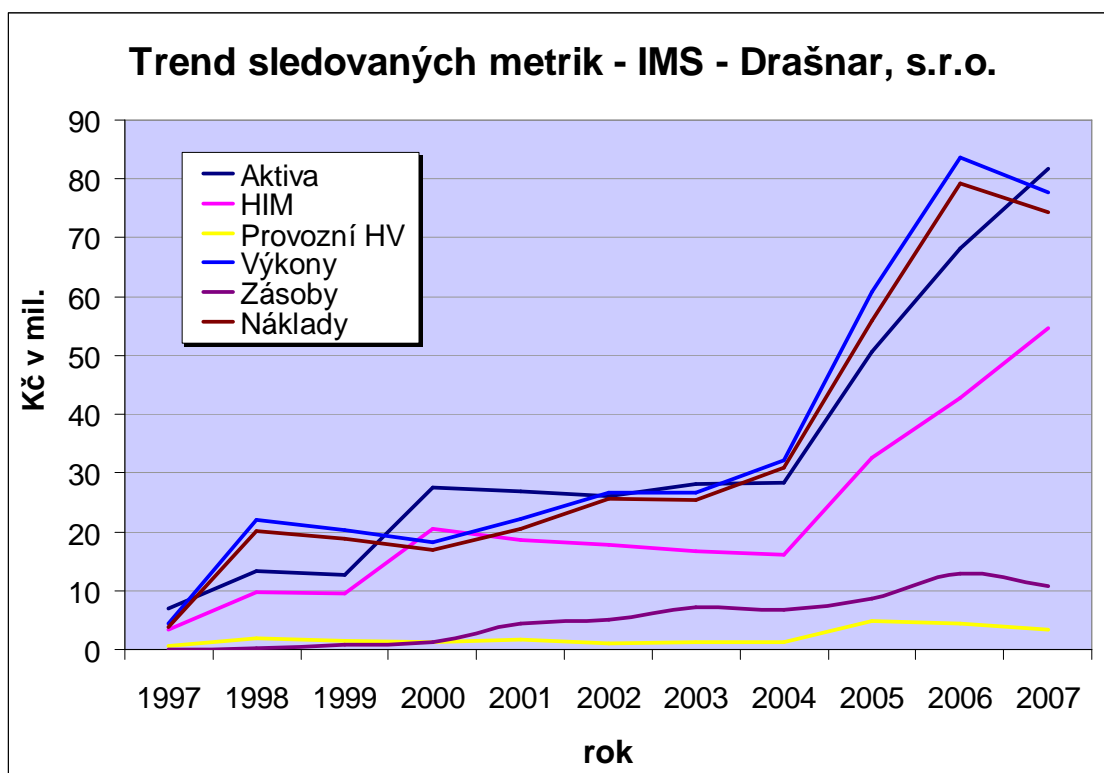
V neposlední řadě byla u jednotlivých podniků, které aktivně využívají metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby, taktéž sledována **doba obratu zásob**, což by mělo odrážet vliv synchronizace procesů a zkracování průběžné doby výroby.

Samozřejmě je nutno dodat, že veškeré uváděné trendy ekonomických a poměrových ukazatelů mohou být ovlivňovány i jinými faktory a strategickými rozhodnutími každé ze sledovaných firem. Ale pro srovnání přínosu metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby budou tyto metriky (trendy) dostačující.

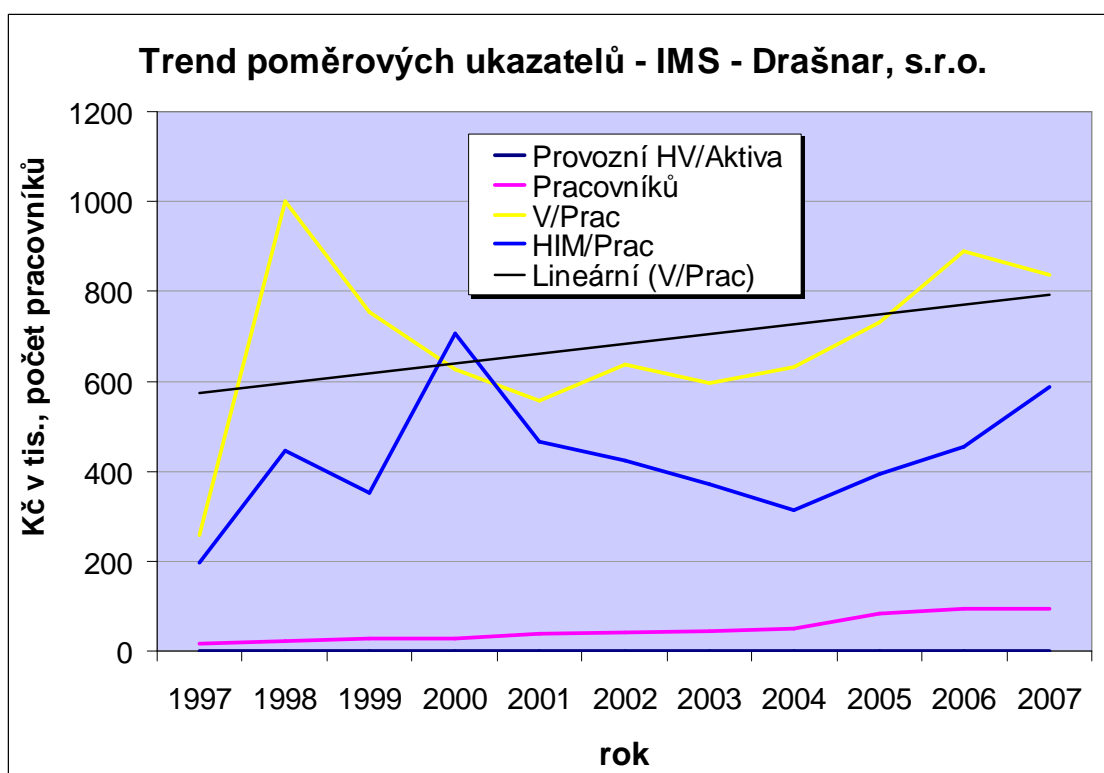
Tabulky s číselnými údaji, které byly použity ve srovnávacích grafech, lze dohledat v příloze N – Ekonomické výsledky a vybraných respondentů.

#### ***IMS – Drašnar s.r.o.***

IMS – Drašnar s.r.o. je zástupce střední firmy s cca 95 zaměstnanci s vlastní nástrojárnou pro konstrukci a vývoj vstřikovacích forem. Firma se soustřeďuje na výrobu plastových vylisků pro automobilový průmysl. Z kvantitativního výzkumu bylo zjištěno, že firma využívá ve svém provozu vizuálního managementu, VSM, SMED – konceptu rychlých změn, TPM a to vše díky týmové práci a systému zlepšování. Firma postupně roste (viz graf 31) a proto nabývá význam využití metod PI a výrobní logistiky pro zvyšování její výkonnosti a synchronizaci výrobních procesů a toků pro zkracování průběžné doby výroby.

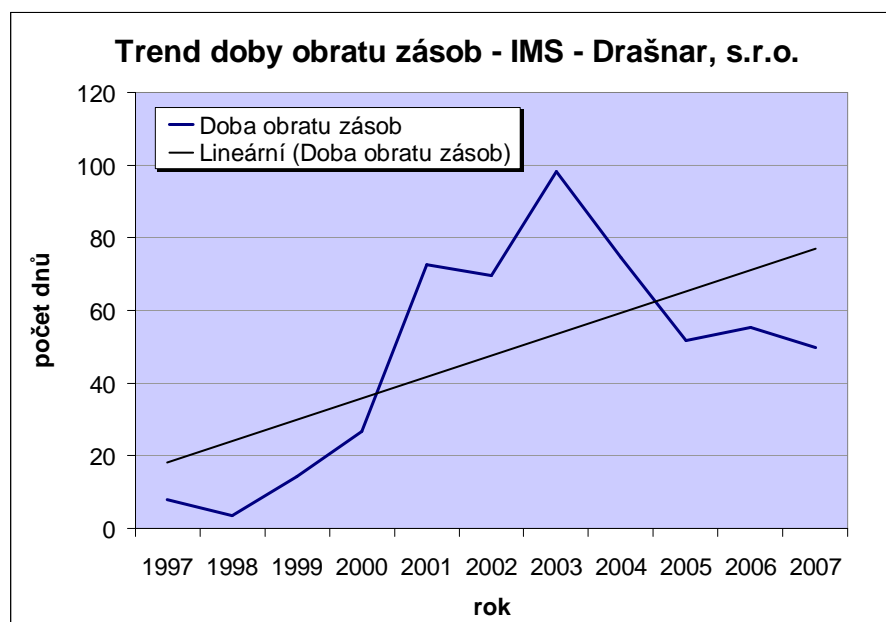


Graf 31 – Trend sledovaných metrik firmy IMS - Drašnar, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



Graf 32 – Trend poměrových ukazatelů firmy IMS - Drašnar, s.r.o. [78, vlastní zpracování]





Graf 33 – Trend vývoje doby obratu firmy IMS - Drašnar, s.r.o. [78, vlastní zpracování]

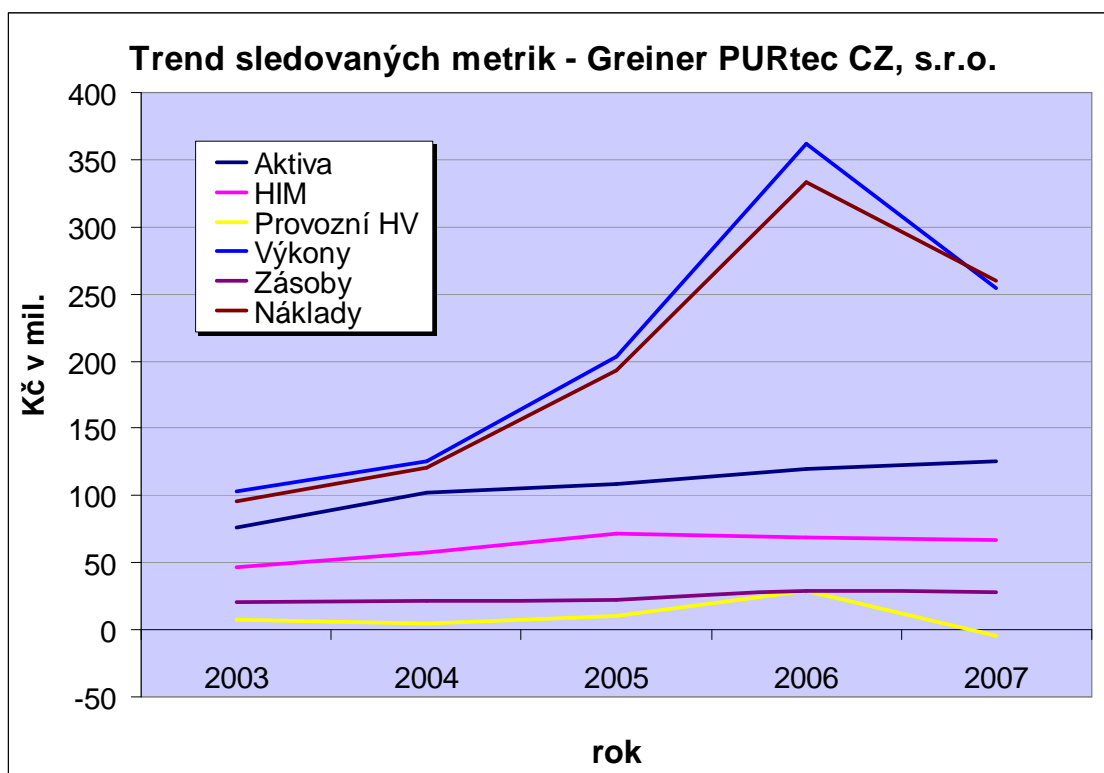
Trend produktivity vyjádřené pomocí ukazatele V/Prac má zpočátku klesající tendenci, ale postupně od r. 2001 nastal pozitivní zlom, kdy výkon na pracovníka začal růst a stále roste, což poukazuje na pozitivní vliv působení metod PI a výrobní logistiky na celkovou výkonnost podniku.

Jak ve svém výzkumu uvádí Polášková [40], od roku 2000 začala firma spolupráci s koncernem VW, což nastartovalo pozitivní trend v důsledku aplikace metod PI a výrobní logistiky ve firmě.

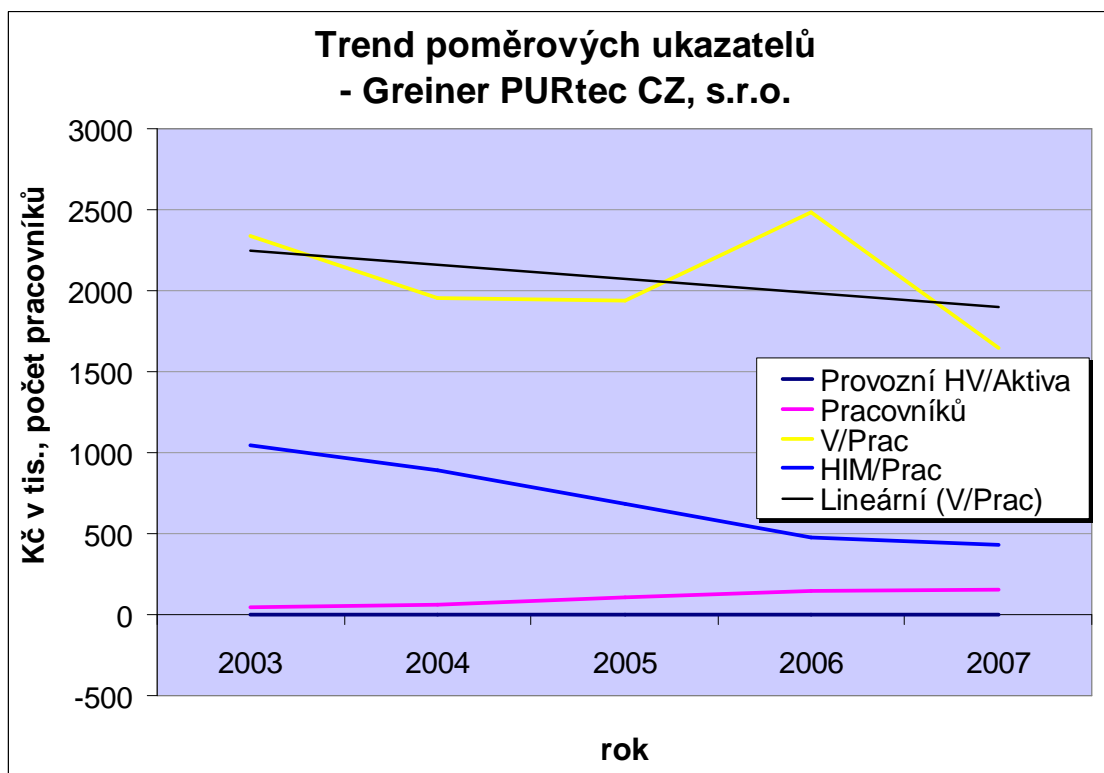
Doba obratu zásob měla zpočátku negativní trend, což představovalo rostoucí tendenci, ale od r. 2003 dochází k jejímu postupnému snižování. Tento pozitivní trend byl taktéž důsledkem spolupráce s firmou VW a především zahájením implementace metod PI a výrobní logistiky, kdy se výrobní procesy a toky začaly synchronizovat a zkracovat.

### ***Greiner PURtec CZ, s.r.o.***

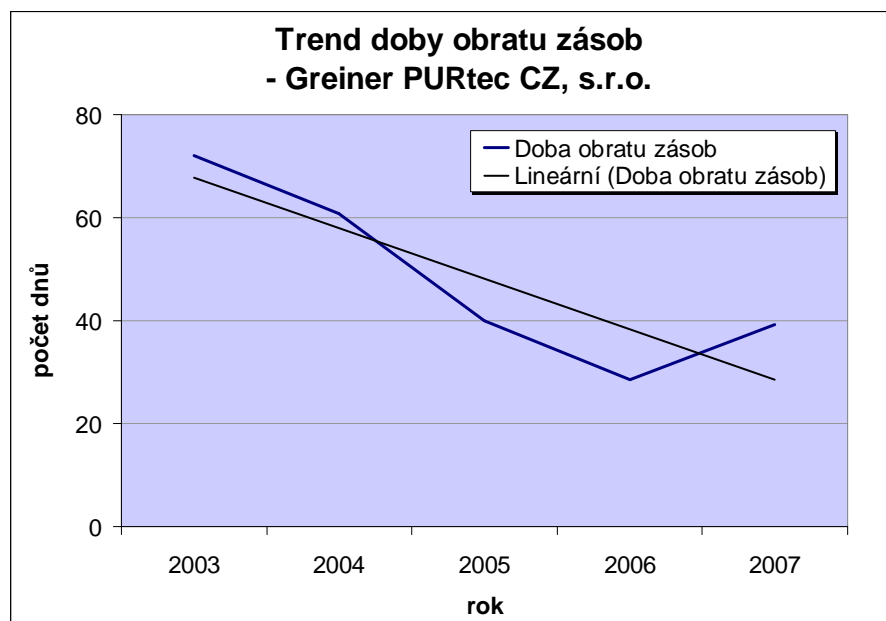
Greiner PURtec CZ, s.r.o. zástupce střední firmy s cca 160 zaměstnanci se zabývá výrobou izolačních obalů pro akumulční nádrže a zpracováním polyuretanové pěny. Z kvantitativního výzkumu bylo zjištěno, že se ve firmě uplatňují pouze principy vizuálního řízení a týmové práce. Systém zlepšování je zajišťován pouze individuálními zlepšovacemi návrhy. Uvedené skutečnosti mají významný vliv na sledované ekonomické ukazatele a poměrové ukazatele výkonnosti (viz následující grafy).



Graf 34 – Trend sledovaných metrik firmy Greiner PURtec CZ, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



Graf 35 – Trend poměrových ukazatelů firmy Greiner PURtec CZ, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



Graf 36 – Trend vývoje doby obratu firmy Greiner PURtec CZ, s.r.o. [78, vlastní zpracování]

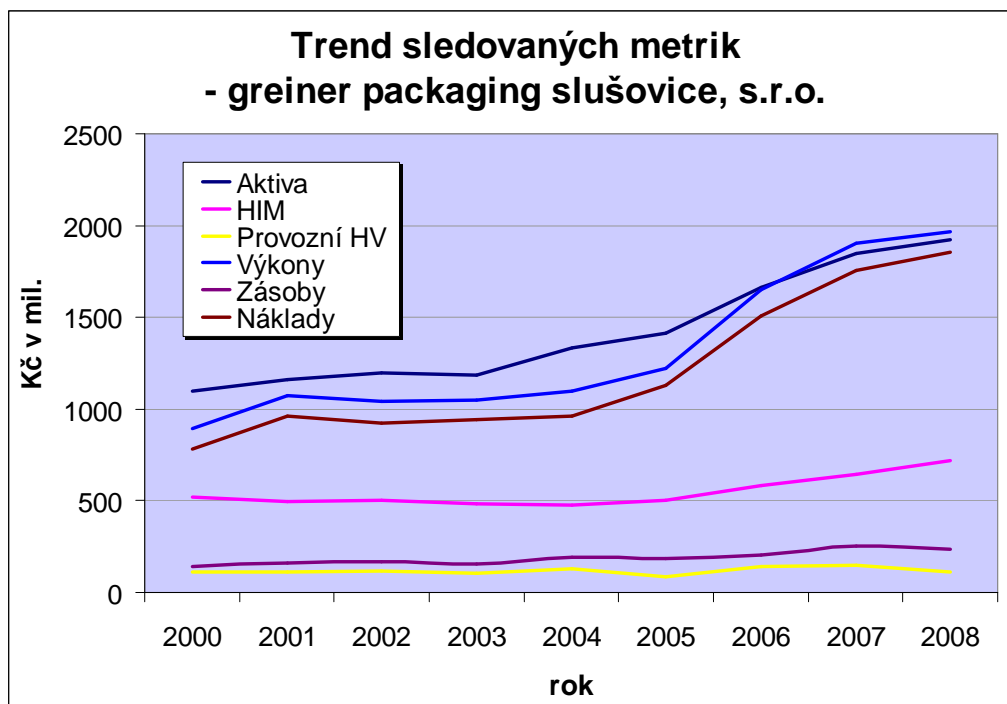
Přestože výkon na pracovníka klesá, paradoxně se objevuje pozitivní, tedy klesající trend doby obratu. Trend výkonu na pracovníka neodpovídá tomu, že by firma zkracovala svoji průběžnou dobu výroby. Je třeba připomenout, že do **průběžné doby výroby** se nepočítá čas na skladování a distribuci výrobků k zákazníkovi. V tomto případě se může projevit efekt zkracování **celkové průběžné doby**, kdy se zkracuje doba skladování hotových výrobků. Zkracující se doba obratu zásob může být vyvolána i zvyšující se poptávkou po konkrétních výrobcích, které firma prodává a z toho důvodu dochází k rychlejším odběrům hotových výrobků.

V každém případě klesající poměr výkonu na pracovníka může být důsledkem určité stagnace firmy a nevyužívání metod PI a výrobní logistiky pro zvyšování produktivity, synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby. Firma by se měla začít soustředit na zavádění metod PI a výrobní logistiky pro již zmiňované pozitivní přínosy.

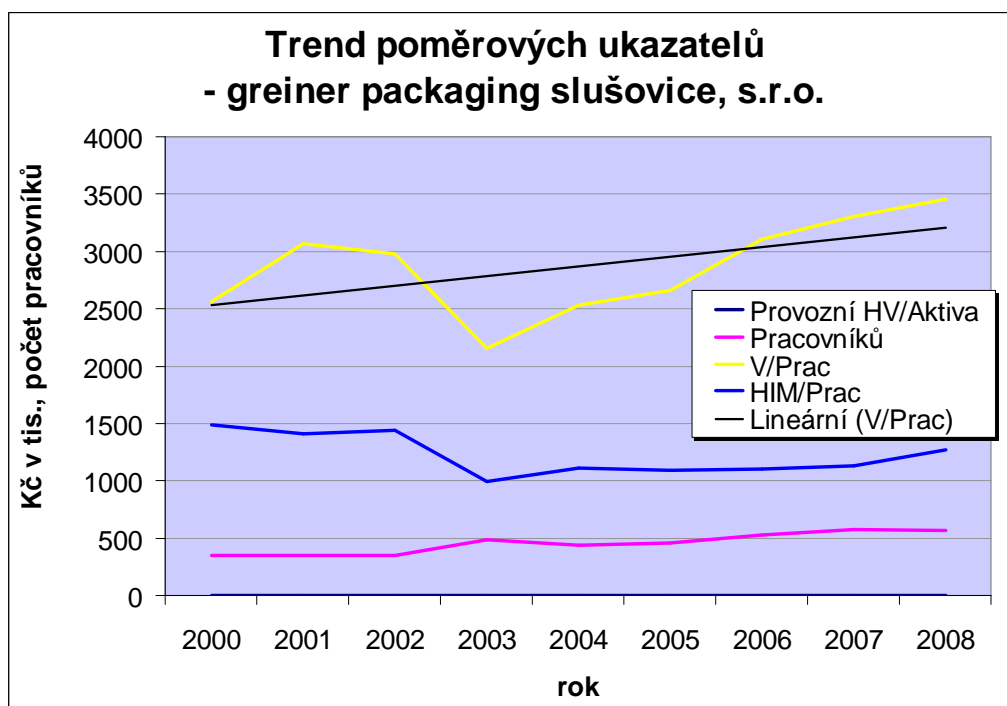
### ***Greiner packaging slušovice, s.r.o.***

Greiner packaging slušovice, s.r.o. je zástupcem velké firmy s cca 570 zaměstnanci zabývající se výrobou plastových obalů pro potravinářský průmysl a technických plastových výlisků pro kancelářskou, zahradní techniku či hračky. Z kvantitativního výzkumu bylo zjištěno, že firma využívá ve svém provozu téměř všechny metody a techniky PI a výrobní logistiky, které byly v dotazníkovém šetření zkoumány. Jedná se o využívání vizuálního managementu, 5S ve výrobě i v kanceláři, VSM, SMED, vysoce rozvinutého systému TPM (alespoň v některých výrobních úsecích), týmové práce či autonomního zlepšování v týmech. Firma se snaží zajišťovat školení na metody

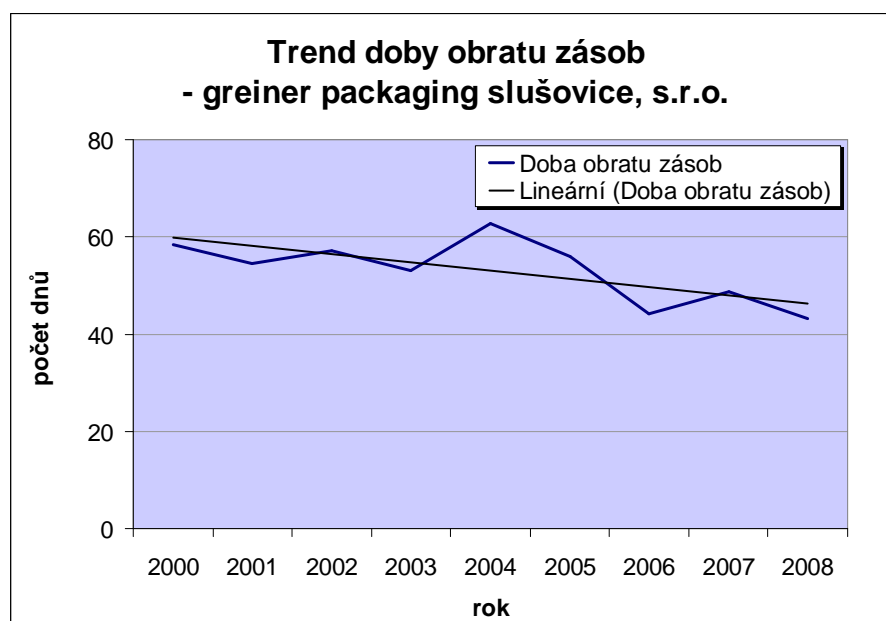
PI pro všechny zaměstnance, což je velice pozitivní fakt a poukazuje to na skutečně příkladné vedení firmy, která se chce být vysoce konkurenceschopná.



Graf 37 – Trend sledovaných metrik firmy greiner packaging slušovice, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



Graf 38 – Trend poměrových ukazatelů firmy greiner packaging slušovice, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



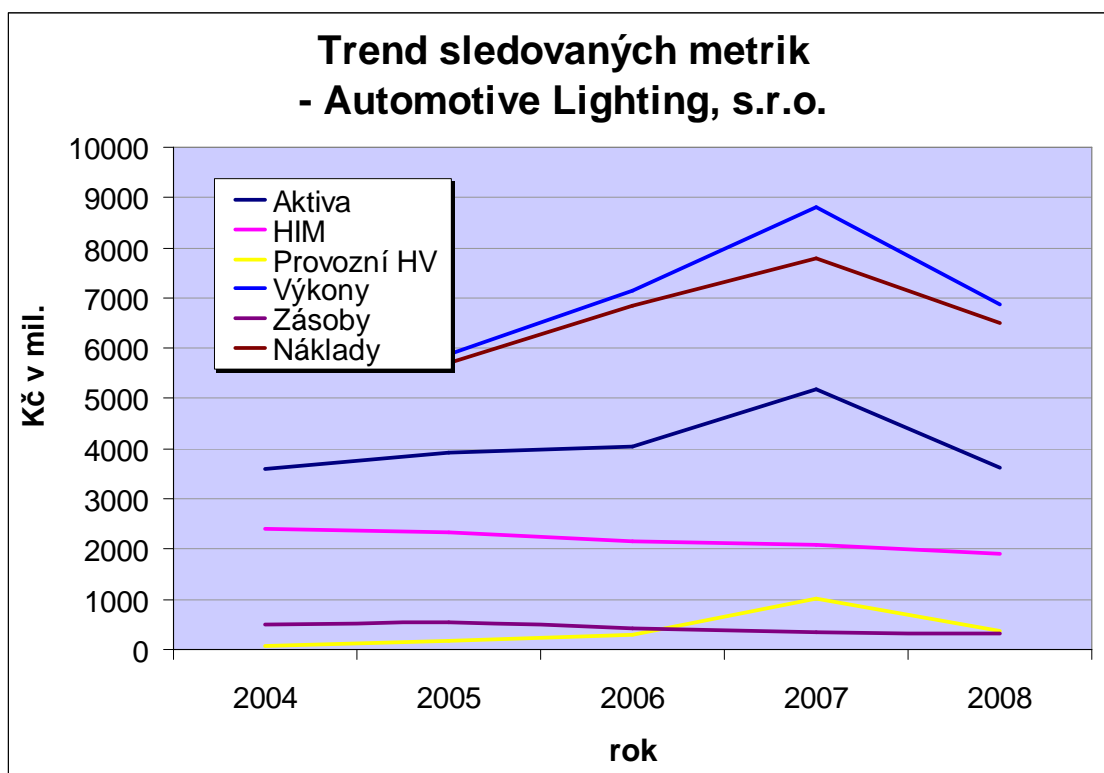
Graf 39 – Trend vývoje doby obratu firmy greiner packaging slušovice, s.r.o. [78, vlastní zpracování]

Z uvedených grafů vztahujících se k firmě greiner packaging slušovice, s.r.o. lze vyčíst, že firma postupně roste a přitom se jí daří neustále zvyšovat výkon na pracovníka a taktéž snižovat dobu obratu zásob. Tyto pozitivní trendy potvrzují význam využití metod PI a výrobní logistiky pro nejen zvyšování produktivity, ale i pro zkracování průběžné doby výroby v souvislosti se synchronizací výrobních procesů i logistických toků.

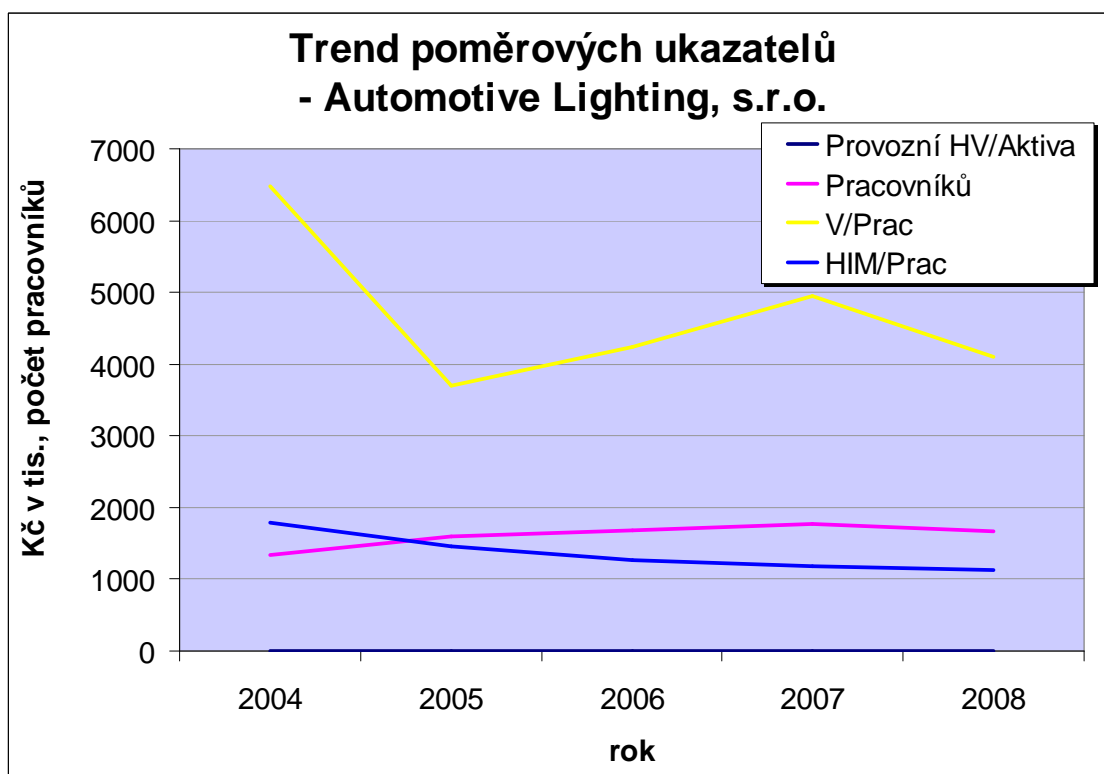
### *Automotive Lighting, s.r.o.*

Automotive Lighting, s.r.o. je zástupcem velké firmy s cca 1700 zaměstnanci zabývající se vývojem a výrobou světlometů pro automobilový průmysl. Firma si sama lisuje, ale i z části nakupuje polotovary z plastů pro výrobu světlometů. Tyto polotovary vlastní i externí výroby ve finále montuje v kompletní sestavy světlometů. Z kvantitativního výzkumu bylo zjištěno, že firma využívá ve svém provozu zatím jen některé metody PI a výrobní logistiky. Rozhodě ale vidí velký přínos ve využívání těchto metod pro neustálé zlepšování, zvyšování produktivity, synchronizaci procesů výroby a logistiky a v neposlední řadě zkracování průběžné doby výroby. Firma zatím využívá vizuální řízení a s tím související 5S, týmovou práci, systém individuálních zlepšovacích návrhů, kaizen a využívá řízení výroby pomocí tahu pomocí kanbanu. V nejbližší budoucnosti se chce firma zaměřit i na využívání TPM a metodiky rychlých změn SMED. Jinak se firma snaží zajišťovat školení na metody PI pro všechny zaměstnance.

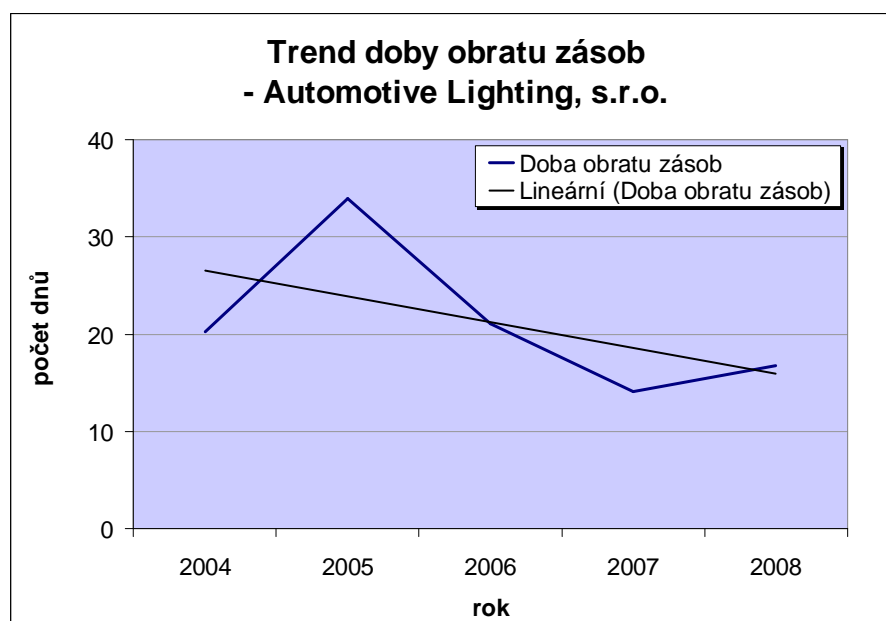
Následující grafy opět odrážejí výsledky hospodaření firmy, ze kterých lze odvodit několik závěrů souvisejících s výzkumem.



Graf 40 – Trend sledovaných metrik firmy Automotive Lighting, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



Graf 41 – Trend poměrových ukazatelů firmy Automotive Lighting, s.r.o. [78, vlastní zpracování]



Graf 42 – Trend vývoje doby obratu firmy Automotive Lighting, s.r.o. [78, vlastní zpracování]

Trend vývoje výkonů na pracovníka nastartoval od r. 2006 vzestupný trend, který byl v roce 2008 ovlivněn radikálním snížením odvolávek zákazníků z automobilového průmyslu. Každopádně lze konstatovat, že navzdory problémům v roce 2008 vykazuje firma rostoucí produktivitu. Pro zlepšení daného trendu by měla firma začít zavádět i další metody PI, které sama v budoucnu plánuje, jako SMED či TPM. Pozitivní trend klesající doby obratu zásob lze z části připsat přínosu systému řízení výroby pomocí kanbanu.

U Automotive Lighting, s.r.o. se rovněž dá hovořit o pozitivním působení metod PI a výrobní logistiky nejen pro zvyšování výkonnosti obecně, ale tím i pro synchronizaci výrobních a logistických procesů a taktéž zkracování průběžné doby výroby.

## 4.6 Shrnutí výsledků kvalitativního výzkumu

Na základě zkušeností firem, které se zaváděním metod PI a výrobní logistiky již po nějakou dobu zabývají, bylo možno zhodnotit jejich účinek ve zkoumané výrobní oblasti (plastikářská výroba).

U jednotlivých firem, které byly zahrnuty do kvalitativního výzkumu, bylo pomocí analýzy vybraných srovnatelných ekonomických a poměrových ukazatelů zjišťováno, jaký mají metody PI a výrobní logistiky vliv na synchronizaci procesů a výrobních toků a také na zkracování průběžné doby výroby.

Obecně se dá konstatovat, že firmy, které vykazují rostoucí trend ukazatele produktivity – výkon na pracovníka – a zároveň se u nich projevuje trend zkracující se doby obratu zásob, využívají více metody PI a výrobní logistiky (zejména tahových systémů plánování a řízení výroby) a to nejen pro zvyšování výkonu organizace, ale také pro synchronizaci procesů výroby a logistiky pro zkracování průběžné doby výroby. Vycházejíc ze zkušeností firem z plastikářského odvětví, jsou zkoumané moderní metody PI a výrobní logistiky, jako vizuální management, 5S, VSM, SMED, TPM, týmová práce, koncept neustálého zlepšování, kanban, TOC společně s DBR, moderní koncepty uspořádání výroby (lay-outu) a další skutečně významné a přínosné pro synchronizaci procesů. Synchronizace procesů má svůj pozitivní dopad na zkracování průběžné doby výroby, což může být tvořeno zkracováním časové náročnosti dílčích operací či procesů, jejich koordinací, plánováním a řízením v souvislosti s předávkou k dalšímu opracování či jinému stanovišti, tedy synchronizací a koordinací v celém výrobním procesu od vystavení zakázky až po předání na sklad hotových výrobků.

Uvedené závěry vycházejí jednak ze zkušeností konkrétních firem, ale také ze zkoumání srovnatelných ekonomických metrik. Firmy, které využívají více metod PI (a to i více do hloubky), vykazují lepší ekonomické výsledky. Oproti tomu firmy, které používají jen základní prvky, jako vizuální management a 5S, resp. teprve začínají i s ostatními metodami, mají zatím spíše stagnující, případně velmi pomalu rostoucí produktivitu, a doba obratu se v zásadě nezkracuje.

Kvalitativním výzkumem bylo rovněž zjištěno, že nejpoužívanějšími metodami jsou vizuální management společně s 5S. Je to zcela pochopitelné, neboť firmy, které chtějí začít používat metody PI a moderních přístupů výrobní logistiky musí nejprve začít vizualizací spojenou s 5S. Teprve potom se mohou dále soustředit na metody, jako jsou SMED, TPM. Metody jako VSM, TOC (teorie omezení) nebo koncepty řízení výroby ve smyslu conwip, heijunka nebo vytěžování jako BOA či LOC jsou využívány jen málo nebo jsou českým firmám dosud málo známé.



## 4.7 Model synchronizace výrobních a logistických procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky

Na základě poznatků zjištěných z výzkumu, teorie a vlastních zkušeností by chtěl autor navrhnout určitý model, který stanoví, které vybrané metody a principy PI a výrobní logistiky jsou vhodné pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů. V tomto modelu budou zahrnuty metody a principy PI a výrobní logistiky, které z výzkumu vyplynuly jako vhodné pro synchronizaci procesů, činností výroby a výrobní logistiky pro zkracování průběžné doby výroby.

Autor vychází z předpokladu na základě nabytých poznatků a zkušeností, že při zavádění metod PI a výrobní logistiky v podniku za účelem synchronizace a zkracování průběžné doby je vhodné, když jsou splněny určité vstupní podmínky v podobě několika základních předpokladů existujících v podniku:

- systém kvality
- systém zlepšování (systém neustálého zlepšování)
- informační systém a komunikační systém
- týmová práce
- kvalifikace pracovníků a systém vzdělávání
- motivační a výkonově orientovaný mzdový systém (jako akcelerator veškerého zlepšování a zdokonalování)
- logistický systém (definovaný vztah dodavatel - výrobce - zákazník) + plánování a řízení výroby
- řízení podle cílů (kontrola plnění cílů, sledování stanovených cílových parametrů)

Tyto prvky mohou mít různou úroveň v daný čas. V průběhu zavádění metod PI a výrobní logistiky obecně, ale i s využitím pro synchronizaci, se úroveň těchto základních podnikových prvků mění. Autor předpokládá a dokazuje to i výzkum, že se jedná o pozitivní trend změny uvedených systému, tedy dochází k jejich celkovému zlepšování, zdokonalování a zvyšování jejich efektivity (efektivnímu využití).

Je ale nutné poznamenat, že zavádění metod PI a výrobní logistiky není striktně podmíněno existencí uváděných předpokladů. Ty mohou sami o sobě vznikat právě v souvislosti s aplikací metod PI a výrobní logistiky a následně jejich působení podporovat.

Na základě provedeného výzkumu, teoretického poznání a osobních zkušeností autora zhodnotil autor, že k základním, resp. klíčovým principům a metodám PI a výrobní logistiky za účelem synchronizace výrobních a logistických procesů v plastikářské výrobě patří tyto:

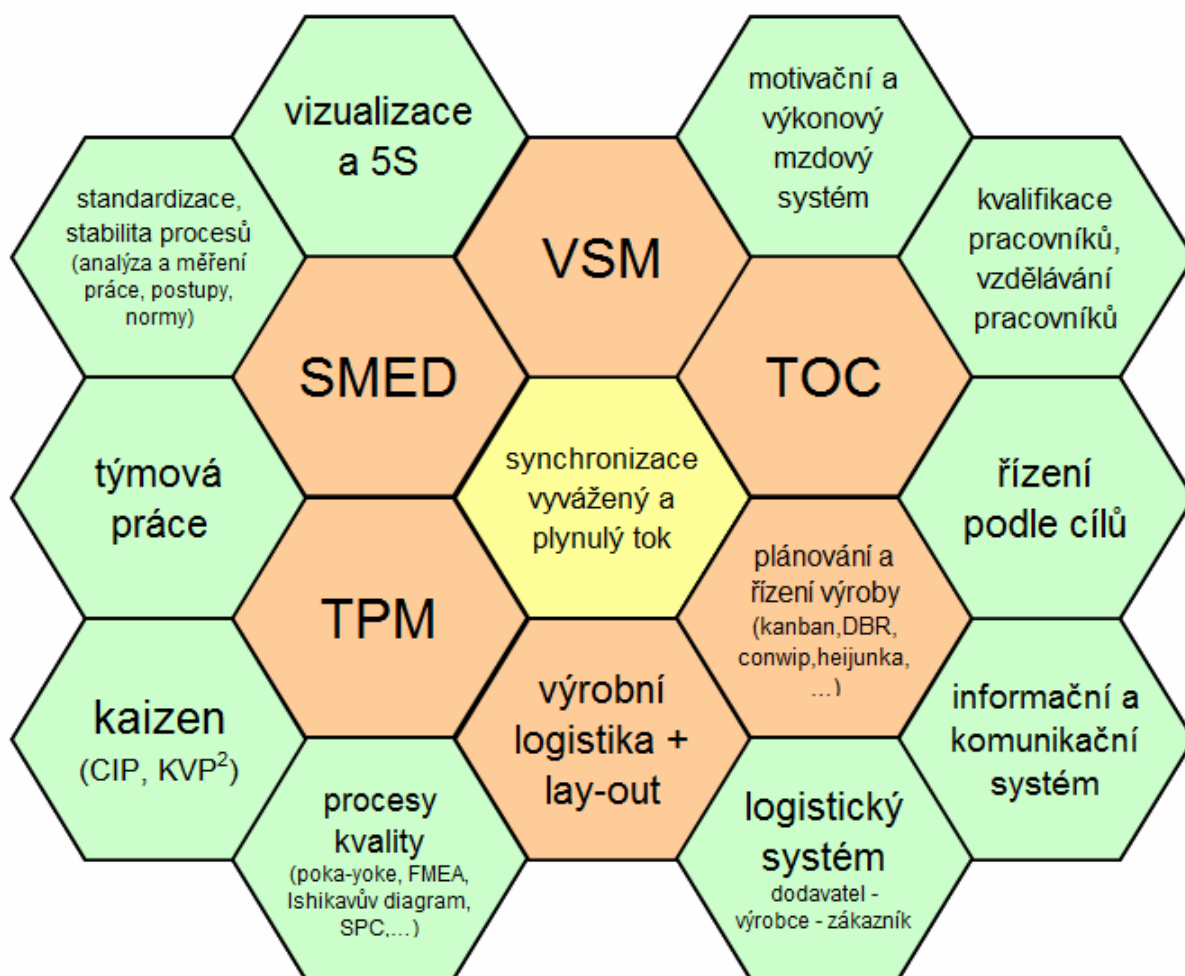
1. **Standardizace a stabilita procesů** (práce, pracovních postupů, procesů pomocí analýzy a měření práce + vytvoření normozákladny operací)
2. **Vizualizace (vizuální management) + 5S** (barevné značení, vizuální dokumentace, informace)
3. **VSM** – mapování a řízení hodnotových toků dle taktu zákazníka, zlepšování toků, hledání a eliminace plýtvání a operací (resp. procesů)
4. **Vytvoření logistické typologie - výrobní logistika + lay-out** – strategická volba správného tahového systému v souvislosti s charakterem výroby (zakázková, kusová, sériová, malosériová, velkosériová nebo hromadná) a v této souvislosti i rozmístění výroby (výrobní buňky, produktové, technologické uspořádání)
5. **Operativní plánování a řízení výroby** – zvolit vhodný operativní způsob (MRP, DBR, vytěžování kapacit, kanban, conwip, heijunka, one-piece-flow) a zdokonalovat jej v souvislosti s koordinací procesů výroby
6. **TOC jako koncept řešení úzkých míst v procesu**
7. **TPM, SMED, poka-yoke** – snaha o dokonalost a maximální využití zdrojů beze ztrát
8. **Neustálé zlepšování (kaizen, KVP<sup>2</sup>, CIP) a hodnocení** všech uvedených principů a metod (cyklus DMAIC) v souvislosti s jejich vzájemným ovlivňováním a doplňováním

K jednotlivým principům a metodám lze přistupovat i samostatně, avšak jejich vzájemné doplňování a spolupráce může mít větší přínos pro synchronizaci výrobních a logistických procesů a s tím související zkracování průběžné doby výroby než individuální přístup ke každé metodě či principu zvlášť.

Synchronizace procesů je jinak dennodenní usilovná práce při řešení aktuální situace, která se může velmi rychle v závislosti na vnitřních i vnějších podmínkách měnit.

Navržený model synchronizace výrobních a logistických procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky v prostředí plastikářského průmyslu lze taktéž pro lepší představivost vyobrazit graficky (viz obr. 28).

Při sestavování tohoto modelu synchronizace se nechal autor inspirovat grafickou úpravou modelů, které používá IPA Slovakia při prezentaci modelů štíhlé výroby. Jinak je předkládaný model vlastní invencí autora.



Obr. 28 – Návrh modelu synchronizace výrobních a logistických procesů [vlastní zpracování]

Uvedený model je návrhem autora, co by mělo být v podniku zvládnuto, aby bylo dosaženo synchronizace výrobních a logistických procesů pro dosažení vyvážených a kratších plynulých toků s efektem zkracování průběžné doby výroby.

Model zobrazuje klíčové principy a metody PI a výrobní logistiky společně s dalšími premisami pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů, jak bylo ověřeno výzkumem. Model se ale nemusí ve své aplikaci striktně omezovat jen pro výrobu plastových dílů, ale je možné jej obecně použít pro jakoukoli jinou výrobu.

Navrhovaný model je nutné číst od vnějšího kraje ke středu. Předpoklady umístěné po obvodu klastru vytvářejí vhodný základ pro další principy, techniky a metody směřující k jádru, díky nimž je realizovatelná synchronizace procesů výroby a logistiky v stanoveném čase pro zajištění krátké průběžné doby výroby, resp. zkracování průběžné doby výroby, plynulých a vyvážených výrobních a materiálových toků.

## 4.8 Shrnutí hlavních výsledků disertační práce

### 4.8.1 Verifikace hypotéz

Pro výzkum byly stanoveny hypotézy:

- H1:** Správně aplikované vybrané metody a principy průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a toků v oblasti výroby plastových dílů.
- H2:** Díky synchronizaci a koordinaci výrobních procesů pomocí vybraných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky lze zkrátit průběžnou dobu výroby v oblasti výroby plastových dílů.
- H3:** Míra využívání metod zlepšování procesů, průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci a zkrácení průběžné doby se zvyšuje s velikostí podniku.
- H4:** Metody průmyslového inženýrství a výrobní logistiky nejsou dosud dostatečně využívány v podnicích plastikářského průmyslu pro synchronizaci a koordinaci procesů a toků.

Hypotézy H1 a H2 byly zkoumány a ověřovány jak na základě kvantitativního, tak i na základě kvalitativního výzkumu. Hypotézy H3 a H4 byly ověřovány pomocí výsledků zjištěných z provedeného kvantitativního výzkumu.

#### *Hypotéza 1 (H1)*

Z výsledků statistického vyhodnocení v kvantitativním výzkumu lze konstatovat, že vhodně aplikované vybrané metody a principy průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodným nástrojem pro synchronizaci procesů a toků v oblasti výroby plastových dílů. Uvedené tvrzení hypotézy dokazují výsledky výzkumu uvedené v tab. 5, 6, dále pak v tab. 7, 8, 9 a zejména v tab. 13, kde je jednoznačně vidět, že firmy, které zavádí nebo mají zavedené vybrané metody a principy PI a výrobní logistiky, tyto metody a principy využívají pro synchronizaci procesů a toků v plastikářské výrobě. Z toho závěru lze říci, že **hypotéza 1 (H1)** je relevantní a **byla kvantitativním výzkumem potvrzena**.

Tato **hypotéza 1 (H1)** byla testována a **rovněž potvrzena i kvalitativním výzkumem**, ze kterého jsou patrné konkrétní pozitivní výsledky využití metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů jak z uvedených příkladů použití v praxi, tak na sledovaných trendech ekonomických a poměrových (výkonových) ukazatelů za sledované období.

### ***Hypotéza 2 (H2)***

V kvantitativním i kvalitativním výzkumu bylo zjišťováno, zda lze zkrátit průběžnou dobu výroby (jinak řečeno výrobní cyklus či čas potřebný pro kompletní výrobu) pomocí synchronizace a koordinace výrobních procesů pomocí vhodných vybraných metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky.

Uvedenou skutečnost potvrzují výsledky uvedené v tab. 5, 6, 7, 8 a 9, a zejména z tab. 13, kde je uvedeno, že v případě, když už některé firmy využívají příslušnou metodu PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů výroby, využívají ji v této souvislosti i pro zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby. Firmy, které využívají konkrétní metody PI a výrobní logistiky, využívají tyto metody také pro synchronizaci procesů výroby v této souvislosti i s efektem zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby.

Uvedenou hypotézu kromě zjištění z kvantitativního výzkumu potvrzují i zkušenosti a ekonomické výsledky firem, které byly součástí kvalitativního zkoumání. Hypotézu potvrzuje zejména fakt snižující se doby obratu zásob. Platnost této hypotézy deklarují nejen pozitivní trendy ekonomických a poměrových (výkonových) ukazatelů za sledované období, ale i konkrétní zkušenosti z firem (viz kap. 4.5.1 a 4.5.2), které vykazují reálný pozitivní dopad synchronizace a koordinace výrobních procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky na zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby.

**Hypotéza 2 (H2) byla potvrzena jak kvantitativním, tak i kvalitativním výzkumem.**

### ***Hypotéza 3 (H3)***

V kvantitativním výzkumu bylo zjišťováno, zda má velikost organizace vliv na míru využívání metod zlepšování procesů – průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby. Ověření této hypotézy deklaruje tab. 12 a následně tab. 13. Z tab. 12 vyplývá závěr, že využívání metod PI a výrobní logistiky se zvyšuje v souvislosti s velikostí podniku. Jednoduše řečeno, čím větší je podnik, tím větší je míra využívání metod PI a výrobní logistiky. Malé podniky využívají zkoumané metody a techniky méně než střední podniky a taktéž střední podniky využívají zkoumané metody méně než velké podniky.

Tento trend potvrzují stejně výsledky z tab. 13 v případě využívání metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby. Malé podniky zpravidla využívají metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby méně (často vůbec, protože některé metody dosud nejsou v malých firmách využívány) než střední podniky. Analogicky střední podniky taktéž většinou používají metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkrácení průběžné doby výroby méně než velké podniky.

Z uvedených zjištění a závěrů lze jednoduše konstatovat, že i **hypotéza 3 (H3) byla potvrzena kvantitativním výzkumem.**

#### ***Hypotéza 4 (H4)***

V souvislosti s hypotézou 3 byla kvantitativním výzkumem testována hypotéza 4, která měla potvrdit/vyvrátit předpoklad, že metody PI a výrobní logistiky nejsou dosud dostatečně využívány v podnicích plastikářského průmyslu za účelem synchronizace a koordinace procesů a toků. Tento fakt byl nakonec z výsledků kvantitativního výzkumu potvrzen. Důkaz je zřejmý z tab. 13, ze které je patrné, že málokterá metoda je využívána pro synchronizaci a zkrácení průběžné doby výroby alespoň na 50 % v dané kategorii rozdělení dle velikosti podniku. Pouze v 19 případech z 66 možných je konkrétní metoda využívána alespoň na 50 % v dané kategorii (rozdělení dle velikosti firmy) pro synchronizaci a zkrácení průběžné doby výroby. Procentuálně vyjádřeno to znamená, že metody PI a výrobní logistiky jsou v průměru využívány pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby pouze v necelých 29 % případech firem, které ve své kategorii danou metodu pro uvedený účel využívají alespoň na 50 %. Toto potvrzuje předpoklad, že metody PI a výrobní logistiky nejsou dosud dostatečně využívány v podnicích plastikářského průmyslu pro synchronizaci a koordinaci procesů a toků. **Hypotéza 4 (H4) byla tedy taktéž kvantitativním výzkumem potvrzena.**

#### **4.8.2 Vyhodnocení cílů**

Provedený výzkum byl zaměřen na zjištění, které ze známých metod a principů PI a výrobní logistiky jsou vhodné pro synchronizaci procesů a výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů. Výzkum byl zacílen rovněž na zmapování skutečného stavu využívání metod PI a výrobní logistiky v plastikářské výrobě i v obecné rovině a zhodnocení přínosů využívání metod PI a výrobní logistiky.

Před naplněním hlavního cíle disertační práce bylo nutné splnit několik dílčích cílů. Jedním z těchto dílčích cílů, který byl splněn, bylo definovat základní pojmy související s výrobní logistikou, průmyslovým inženýrstvím, principem štíhlosti, synchronizací procesů (resp. toků), průběžnou dobou výroby a souvislostmi mezi nimi. K splnění tohoto cíle byla provedena literární rešerše dostupných domácích i zahraničních literárních zdrojů. Byly objasněny klíčové pojmy související s tématem z různých náhledů chápání autorů, kteří danou problematiku řeší či objasňují ve svých publikovaných člancích, příspěvcích, výzkumech či monografiích. Jejich závěry byly kombinovány, doplňovány či vzájemně konfrontovány pro dosažení uceleného náhledu na problematiku tak, aby nebyly prosazovány názory a zkušenosti pouze úzké skupiny autorů. Zpracovaná rešerše o současném stavu řešené problematiky může sloužit jako určitý ucelený přehled o metodách PI a výrobní logistiky, které je vhodné

aplikovat ať už obecně pro zlepšování procesů, tak i specializovaně pro účely synchronizace a zkracování průběžné doby výroby.

Na základě teoretických východisek se odvíjel další postup práce. Došlo k naplánování a přípravě výzkumu, který byl následně realizován a zjistil, které metody a principy PI a výrobní logistiky a průmyslového inženýrství jsou nejčastěji aplikovány u výrobců plastových dílů obecně i konkrétně za účelem synchronizace a zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby. Byly zjišťovány i další údaje o úrovni sledovaných výkonových a logistických metrik, způsoby měření práce či úroveň školení na metody PI aj. V kvantitativním výzkumu došlo vzhledem k zajištění vhodné vypovídající schopnosti zkoumaných výsledků k rozdělení zkoumaného souboru na malé, střední a velké podniky. Touto analýzou byl splněn druhý dílčí cíl, který byl taktéž důležitý pro závěrečné splnění hlavního cíle.

V kvalitativní části výzkumu bylo poukázáno na příkladech z podnikové praxe, k čemu a jak lze některé ze zkoumaných metod PI a výrobní logistiky a průmyslového inženýrství úspěšně využít při synchronizaci procesů a zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby v oblasti výroby plastových dílů. Tento pozitivní vliv byl potvrzen pozitivním progresem zkracování výrobních a logistických časů a také porovnáním srovnatelných ekonomických výsledků a metrik výrobní a logistické výkonnosti v jednotlivých sledovaných podnicích. Díky kvantitativní části výzkumu a jeho závěrům byl splněn třetí dílčí cíl.

Čtvrtý dílčí cíl spočíval v definování vhodné skladby metod a principů PI a výrobní logistiky, resp. navržení určitého modelu implementace vybraných technik výrobní logistiky a PI za účelem synchronizace výroby a zkrácení (zkracování) průběžné doby výroby. Tento cíl byl vyřešen a splněn na základě zjištění z výzkumu, teoretických poznatků a zkušeností z praxe. Byly určeny vhodné metody a principy PI a výrobní logistiky, které byly nejprve vyjmenovány a následně seskupeny v obecný model, který byl autorem podán jako návrh vhodných metod pro synchronizaci procesů, zkracování a vyvažování výrobních toků. Tento model byl schematizován v grafické podobě.

V navrženém modelu jsou stanoveny vhodné principy a metody PI a výrobní logistiky, které jsou na základě výzkumu, teoretických poznatků současnosti a zkušeností z praxe vhodné pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů. Dle autora je možné daný model vhodně aplikovat obecně ve výrobních organizacích. Návrhem uvedeného modelu byl splněn i hlavní cíl disertační práce (formulace hlavního cíle disertační práce viz kap. 3.1).

## 5 PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE

Disertační práce je zaměřena na problematiku využívání metod PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby v oboru výroby plastových dílů. Práce objasňuje současný stav řešené problematiky a vyplývají z ní přínosy pro teorii, pro praxi i pro účely odborné výuky.

### 5.1 Přínos práce pro vědu

Výsledky výzkumu a ověření platnosti hypotéz by měly znamenat podstatný posun v osvětě a porozumění zkoumané problematice v kontextu významu přínosů a uplatnění moderních metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky nejen pro obecné zlepšování procesů, ale i pro synchronizaci procesů a toků a zkracování průběžné doby výroby ve výrobní organizaci, konkrétně v oblasti výroby plastových dílů.

Při vyhodnocování výzkumu došlo k vymezení metod a principů, které plastikářské podniky vnímají jako důležité pro synchronizaci procesů, zkracování průběžné doby výroby a tím zrychlování reakce, resp. zvyšování flexibility na požadavky zákazníka.

Významným zdrojem poznání, které může přispět vědě, jsou zaznamenané zkušenosti z podnikové praxe, na jejichž základě byly indukovány důležité závěry ve výzkumu a které přispěly taktéž k určení výčtu vhodných metod a principů PI a výrobní logistiky vhodných pro řešenou problematiku.

Zpracovaná teoretická rešerše o současném stavu řešené problematiky může sloužit jako určitý ucelený přehled o metodách PI a výrobní logistiky, které je vhodné aplikovat ať už obecně pro zlepšování procesů, tak i specializovaně pro účely synchronizace a zkracování průběžné doby výroby.

Tímto by měla práce přispět nejen k rozšíření poznatků o stavu a možnostech využití principů průmyslového inženýrství v plastikářské branži, ale i podnítit ostatní průmyslové inženýry a ty, které zajímá oblast zlepšování výroby, k hledání dalších metod obecně.

Přínosy disertační práce pro vědu vidí autor společně s již zmíněnými aspekty především v těchto:

- Vymezení uceleného a aktuálního souboru moderních metod a principů průmyslového inženýrství a výrobní logistiky vhodných pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby v plastikářské branži i obecně ve výrobní organizaci.
- Návrh zobecněného modelu synchronizace výrobních a logistických procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky.



## 5.2 Přínos pro praxi

Stejně jako je nezbytné pro zpracování zamýšleného tématu vycházet z praxe, má mít práce opět význam také pro praxi. Z praxe vychází a do praxe se mají její výsledky opět pozitivně promítnout.

Součástí řešení disertační práce byl výzkum, který přinesl řadu poznatků a případových studií týkajících se uplatnění moderních metod a principů průmyslového inženýrství a logistiky v souvislosti se synchronizací výrobních a logistických procesů a zkracování průběžné doby výroby v plastikářské výrobě.

Pro podnikovou praxi vyplývají dle autora zejména následující přínosy disertační práce:

- Pro praxi byly vymezeny zobecněné závěry, které moderní metody a principy PI a výrobní logistiky jsou obecně vhodné a přínosné pro implementaci do výrobního provozu jak v oboru plastikářském, tak i obecně ve výrobních organizacích.
- Firmy takto získají přehled o souboru vhodných metod a principů PI a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby.
- Pro plastikářské a výrobní firmy utvářejí výsledky výzkumu uspořádaný přehled o současném stavu praxe využívání metod a principů PI a výrobní logistiky obecně i pro synchronizaci procesů a zkracování průběžné doby výroby v oblasti výroby plastových dílů.
- Uvedené poznatky, závěry, nemusí sloužit jen firmám plastikářské výroby, ale těchto zjištění mohou využít i firmy z jiných oborů, neboť autorem navržený model synchronizace výrobních a logistických procesů pomocí moderních vybraných metod a principů PI a výrobní logistiky může být aplikován ve výrobních organizacích obecně.
- Využití výsledků a závěrů výzkumu společně s návrhem modelu synchronizace výrobních a logistických procesů (tento model představuje soubor metod PI a výrobní logistiky vhodných pro synchronizaci procesů) lze využít pro doplnění povědomí a znalostí průmyslových inženýrů, techniků, technologů, mistrů, údržbářů, dělníků (operátorů), zkrátka všech, kteří mohou přispět ke zlepšování a zrychlování procesů a výrobních toků nejen v plastikářské výrobě, ale i kdekoli jinde.

Výsledky výzkumu mají i regionální význam pro zlínský kraj a okolí, neboť zde má plastikářský průmysl významné postavení a velkou tradici.

Výsledky disertační práce by chtěl autor dále prezentovat na odborných konferencích, ve vědeckých i oborových časopisech.

### 5.3 Přínos práce pro odbornou výuku

Pro výuku vyplývají z disertační práce následující přínosy:

- Možnost zařazení výsledků (výstupů) práce do některých výukových kurzů oboru Průmyslové inženýrství na Fakultě managementu a ekonomiky nebo na Fakultě technologické. Zjištěné poznatky a závěry z výzkumu by byly takto předávány nové generaci průmyslových inženýrů a technologů v oboru zpracování plastů.
- Výzkum disertační práce s sebou přinesl příklady a případové studie z praxe, které mohou být taktéž využity pro rozšíření výuky a praktickou demonstraci výhod využití konkrétních metod PI či výrobní logistiky pro zlepšování či synchronizaci procesů. Uplatnění uvedených materiálů vyplývajících z výzkumu disertační práce může být např. na UTB, zejména na Fakultě technologické a Fakultě managementu a ekonomiky. Tyto příklady a případové studie mohou studenty přiblížit k podnikové praxi v oboru, který je ve zlínském kraji tradičně velmi rozšířen
- Dalším možným přínosem je definovaný zobecněný model synchronizace výrobních a logistických procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky. Tento model společně s rozborem metod v něm definovaných, by mohl být taktéž využit jako součást výuky v kurzu „Metody průmyslového inženýrství“ na UTB nebo na jiných vysokých či středních školách zabývajících se výukou PI.

## 6 NÁSTIN DALŠÍHO POKRAČOVÁNÍ PRÁCE

Zpracované téma by bylo určitě vhodné s odstupem času aktualizovat a podrobněji zkoumat, zvláště v současné době rychlých změn.

Předložená disertační práce se zabývá poměrně rozsáhlým komplexním tématem, které by bylo vhodné rozebrat v některých směrech hlouběji v podobě samostatné disertační nebo výzkumné práce. Vhodné by mohlo být také zaměření na synchronizaci procesů v předvýrobních fázích při návrhu výrobku či na synchronizaci procesů v administrativě v oboru výroby plastových výrobků.

Stejně jako proces zlepšování představuje nikdy nekončící proces, bylo by nanejvýš vhodné toto téma po určitých časových intervalech aktualizovat, hledat v něm nové prvky, metody a poznání vzhledem k novým zjištěním v praxi i v teorii v oblasti průmyslového inženýrství a synchronizace procesů výroby a výrobní logistiky i technickým a technologickým trendům zasahujícím do plastikářského oboru.

Významným krokem by bylo také, jak už bylo nastíněno v přínosech práce, zaměřit se na odbornou přípravu, vzdělávání techniků a technologů s ohledem na zjištěné možnosti využití moderních metod a principů průmyslového inženýrství pro synchronizaci procesů výroby a výrobní logistiky v plastikářské branži. Šlo by o vytvoření výukového kurzu nebo kurzů pro techniky a technology v oboru plastikářské výroby, kteří by získali vzdělání i v úrovni zlepšování procesů pomocí průmyslově inženýrských metod a principů.

Zpracovávané téma má svůj význam nejen z hlediska zvyšování výkonnosti a hospodárnosti výrobců plastových výrobků, ale může mít i širší význam z hlediska snižování dopadů na životní prostředí, především na straně vstupů v souvislosti s jejich sníženou spotřebou. Ekologický význam uplatnění moderních metod a principů průmyslového inženýrství a výrobní logistiky by též stálo za další praktické i vědecké zpracování.

## ZÁVĚR

V současné době začíná nabývat významu aplikace postupů zlepšování, zrychlování a synchronizace procesů k dosažení vyšší konkurenceschopnosti, zvyšování zisku a hospodárnosti. Jde o snahu snižování nákladů, a hledání efektivního řešení procesu pomocí týmové spolupráce v podniku.

V souvislosti s technickým pokrokem a neustálými změnami na trhu představuje vhodná aplikace průmyslového inženýrství a logistiky velmi mocný lék na výkonnost procesů, bez kterého se v budoucnu neobejde téměř žádná výrobní firma, která se chce udržet na trhu. Z tohoto důvodu je možné vyvodit aktuálnost zpracovaného tématu disertační práce.

Disertační práce se zabývá problematikou využití metod a principů průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby v podnicích plastikářského průmyslu. Hlavním cílem práce bylo stanovit, které ze známých principů a metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky jsou vhodné pro synchronizaci procesů výroby a logistiky za účelem zkracování průběžné doby výroby při výrobě plastových dílů. Dílčí cíle a hypotézy byly stanoveny tak, aby mohl být hlavní cíl definován na základě jejich splnění.

Přínosy práce lze vidět v tom, že díky výzkumu byl zjištěn aktuální stav využívání moderních principů a metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky u podniků vyrábějících plastové díly. Zhodnoceny byly i přínosy těchto principů a metod v podnikové praxi.

Hlavní přínosy disertační práce spočívají především v provedení identifikace souboru vhodných metod a principů průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci výrobních a logistických procesů s efektem zkracování průběžné doby výroby v plastikářském odvětví. Na základě tohoto zjištění vyvstal další klíčový přínos disertační práce v podobě návrhu modelu pro synchronizaci výrobních a logistických procesů pomocí vybraných metod PI a výrobní logistiky. Tento model může nabývat svého uplatnění jak pro výrobní firmy plastikářského průmyslu, tak obecně i pro jiné výrobní organizace.

Práce by měla být inspirativním zdrojem strukturovaných informací pro firmy, studenty i výzkumné pracovníky, kteří mohou uvedená zjištění a závěry výhodně zúročit.

# LITERATURA

Monografické publikace:

- [1] AFT, L. S. *Work Measurement and Methods Improvement*. 1. ed. USA: Wiley-Interscience, 2000. 464 p. ISBN 0-471-37089-4.
- [2] ARMSTRONG, M. *Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy*. 10. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 789 s. ISBN 8024714078.
- [3] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. *Teorie omezení v podnikové praxi*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-213-x.
- [4] BLACKBURN, J. D. *Závod s časem*. Praha: Victoria Publishing, 1994. 245 s. ISBN 80-85605-34-1.
- [5] BOBÁK, R. *Základy logistiky*. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 1999. 174 s. ISBN 80-214-1428-6.
- [6] BOBÁK, R., VANĚK, L. *Sbírka řešených příkladů a schémat z logistiky*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 2001. 159 s. ISBN 80-7318-014-6.
- [7] BOLEDOVIČ, L., STRNÁTKOVÁ, A., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁR, J., KRIŠŤÁK, J. *Zlepšovanie procesov – Robme správne veci lepšie, rýchlejšie a lacnejšie*. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [8] BRITANNICA EDITORS. *Encyclopaedia Britannica 2002*. 15th ed. USA: Encyclopaedia Britannica, Incorporated, 2001. 32 642 p. ISBN 0-852297-87-4.
- [9] DEBNÁR, R., DEBNÁR, P., KOŠTURIÁK, J., DEBNÁROVÁ, L., KRIŠŤÁK, J., BOLEDOVIČ, L. *Výrobné tímy*. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [10] DRUCKER, P. F. *To nejdůležitější z Druckera v jednom svazku*. Praha: Management Press, 2002. ISBN 80-7261-066-X.
- [11] GEORG, M., ROWLANDS, D., KASTLE, B. *Co je LEAN SIX SIGMA?* 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 2005. 95 s. ISBN 80-239-5172-6.
- [12] GLOGAR, A. *Metodický manuál pro vypracování bakalářské a diplomové práce*. Zlín: FaME UTB, 2001. 106 s., ISBN 80-7318-011-1.
- [13] GROS, I. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
- [14] HAMMER, M., CHAMPY, J. *Reengineering – radikální proměna firmy. Manifest revoluce v podnikání*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. 214 s. ISBN 80-7261-028-7.
- [15] HAYES, R. H., WHEELWRIGHT, S. C., Clark, K. B. *Dynamická výroba*. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1993. 369 s. ISBN 80-85605-20-1.
- [16] HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. *Analýza dat v manažerském rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-255-7.

- [17] HOLMAN, R. *Ekonomie*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 1999. 726 s. ISBN 80-7179-255.
- [18] HOLMAN, R. *Mikroekonomie: středně pokročilý kurz*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2002. 591 s. ISBN 80-7179-737-5.
- [19] CHARVÁT, J. *Firemní strategie pro praxi*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 204 s. ISBN 80-247-1389-6
- [20] IMAI, M. *Gemba kaizen*. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3.
- [21] KOŠTURIAK, J., FROLÍK, Z. a kol. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, s.r.o, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [22] KOŠTURIAK, J., GREGOR, M. a kol. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. 1.vyd. Žilina: inForm, 2002. ISBN 80-968583-1-9.
- [23] KOŠTURIAK, J., GREGOR, M. *Podnik v roce 2001 - revoluce v podnikové kultuře*. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-7169-803-1.
- [24] KRIŠŤÁK, J., DEBNÁR, P., BOLEDOVIČ, Ľ., DEBNÁR, R., KOŠTURIAK, J. *TPM – Totálne produktívna údržba*. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [25] KRIŠŤÁK, J., KYSEL, M., DEBNÁR, R., KOŠTURIAK, J. *Analýza a měření práce*. Žilina: IPA Slovakia, 47 s.
- [26] KYSEL, M., KOŠTURIAK, J., DEBNÁR, P. *Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku?* Žilina: IPA Slovakia, 67 s.
- [27] LAMBERT, D. M., STOCK, J. R., ELLRAM, L. M. *Fundamentals of Logistics Management*. London: McGRAW-Hill, International Editions, 1998. ISBN 0-07-115752-2.
- [28] LIKER, J. K. *Jak to dělá Toyota*. Praha: Management Press, 2007. 392 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [29] MACÁKOVÁ, L. a kol. *Mikroekonomie (základní kurz)*. 4. vyd. Praha: Melandrium, 1995. 283 s. ISBN 80-901801-2-4.
- [30] MAŠÍN, I. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1.
- [31] MAŠÍN, I., KOŠTURIAK, J., DEBNÁR, P. *Zlepšování nevýrobních procesů*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2007. ISBN 80-903533-3-9
- [32] MAŠÍN, I., STANĚK, M., VYTLAČIL, M. *Podnik světové třídy (Geneze produktivity a kvality)*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.
- [33] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
- [34] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě - metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

- [35] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Týmová společnost. Podnik v globálním prostředí*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998. 407 s. ISBN 80-902235-2-4.
- [36] MOLNÁR, Z. *Úvod do základů vědecké práce – sylabus pro potřeby semináře doktorandů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2003.
- [37] NOVÝ, I., SURYNEK, A. *Sociologie pro manažery a ekonomy*. Praha: Grada Publishing, 2006. 288 s. ISBN 80-247-1705-0.
- [38] OHNO, T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. 1. ed. Portland: Productivity Press, 1988. 152 p. ISBN 0-915299-14-3.
- [39] PAVLICA, K. a kol. *Sociální výzkum, podnik a management*. Praha: Ekopress, 2000. ISBN 80-86119-25-4.
- [40] POLÁŠKOVÁ, M. *Význam metod průmyslového inženýrství pro restrukturalizaci konkurenceschopných podniků*. Disertační práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně. 2007. bez ISBN
- [41] ROTHER, M., SHOOK, J. *Learning to see*. Lean enterprise institute, Brooklyn: 1999. ISBN 0966784308.
- [42] SALVENDY, G. *Handbook of Industrial Engineering*. 3. ed. USA: John Wiley & Sons, 2007. 2796 p. ISBN 978-0-470-24182-0.
- [43] SHINBUM, N. K. *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. 1. ed. Portland: Productivity Press, 1989. 304 p. ISBN 978-0-915-29931-3.
- [44] SHINGO, S. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. 1. ed. Cambridge, MA: Productivity Press, 1985. ISBN 0-915299-03-8.
- [45] SHINGO, S. *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press, 1989. ISBN 0-915-29917-8.
- [46] SHINGO, S. *Non-Stock Production: The Shingo System for Continuous Improvement*. Portland: Productivity Press, 1985. ISBN 0-915299-30-5.
- [47] SHINGO, S. *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-yoke System*. Portland: Productivity Press, 1985. ISBN 0-915299-07-0.
- [48] SIXTA, J. *Řízení toku materiálu pomocí logistiky*. Mladá Boleslav: Škoda auto Vysoká škola, 2007. 37 s. ISSN 1802-2715, ISBN 978-80-87042-12-0.
- [49] SIXTA, J., Mačát, V. *Logistika - Teorie a praxe*. 1. vyd. Praha: Computer press, 2005. 318 s. ISBN 80-251-0573-3
- [50] SOUKUPOVÁ, J. a kol. *Mikroekonomie*. 2. vyd. Praha: Management Press, 1999. 548 s. ISBN 80-7261-005-8.
- [51] STRAUSS, A., CORBINOVÁ, J. *Základy kvalitativního výzkumu*. Boskovice: Nakladatelství Albert, 1999. ISBN 80-85834-60-X.
- [52] STRNÁTKOVÁ, A., KOŠTURIK, J., CHAL, J., BOLEDOVIČ, Ľ., KRÍŠŤÁK, J., *LeanSigma - ...GETTING BETTER FASTER...* Žilina: IPA Slovakia, 47 s.

- [53] SYNEK, M. a kol. *Manažerská ekonomika*. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 646 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [54] THE PRODUKTIVITY DEVELOPMENT TEAM. *Identifying Waste on the Shopfloor*. USA: Produktivity Press, 2003. ISBN 1-56327-287-3.
- [55] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 378s. ISBN 978-80-247-1479-0
- [56] TRNKA, F. *Zlínští podnikatelé – Tomáš Baťa a František Čuba*. Praha: East Publishing, 1998. 166 s. ISBN 80-7219-005-9.
- [57] TUČEK, D., BOBÁK, R. *Výrobní systém*. 2.vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [58] URBAN, J. *Řízení lidí v organizaci – personální rozměr managementu*. Praha: ASPI, Publishing, s.r.o., 2003. 298 s. ISBN 80-86395-46-4.
- [59] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I. *Dynamické zlepšování procesů. Programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [60] VÝVOJOVÝ TÝM PRODUKTIVITY PRESS. *Systém tahu ve výrobním prostředí*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 2008. 95 s. ISBN 978-80-904099-0-3
- [61] WOMACK, J. P., JONES, D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. London: Simon & Schuster UK Ltd., 2003. 352 s. ISBN 0684819767.
- [62] ZELENÝ, M. *Cesty k úspěchu: trvalé hodnoty soustavy Baťa*. Čintámani. 2005. 156 s. ISBN 80-239-4969-1.

Seriálové publikace:

- [63] BOBÁK, R. Výrobní a logistická výkonnost zpracovatelů plastů ve Zlínském kraji. *Kvalita-Inovacia-Prosperita*. 2007. roč. XI, č. 2, ISSN 1335-1745.
- [64] ČERNÝ, J. Logistika štíhlého podniku. *Reliant Logistic News*. 2007. roč. IV. č. 5, Praha: Reliant s.r.o., s. 34. ISSN 1802-3746.
- [65] GOODMAN, J., THEUERKAUF, J. Six Sigma: V čem je problém? *Moderní řízení*. 2005. roč. XL, č. 4, Praha: Economia, s. 57-60. ISSN 0026-8720.
- [66] GROS, I. Logistika ano či ne? *Logistika: Měsíčník Hospodářských novin*. 1995, roč. 1, č. 3, s. 24. ISSN 1211-0957.
- [67] KOŠTURIÁK, J. Audit výkonnosti podniku. *Moderní řízení*. 2006, roč. XLI, č. 12, Praha: Economia, s. 34-36. ISSN 0026-8720.
- [68] KOŠTURIÁK, J. Quo Vadis Lean? *Moderní řízení*. 2005, roč. XL, č.9, Praha: Economia, s. 34-38. ISSN 0026-8720.



- [69] KOŠTURIÁK, J., Ako to robí najúspešnejší výrobca automobilov na svete? *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech*. 2007, roč. 1, č. 3, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 30
- [70] KYSEL, M., VIŠŇANSKÝ, M. Štíhlá výroba – Štíhle dielenské riadenie – finálny krok štíhlej výroby. *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech*. 2007, roč. 1, č. 1, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 7-12
- [71] MAŠÍN, I. Management hodnotového toku. *Moderní řízení*. 2004, roč. XXXIX, č. 2, Praha: Economia, s. 30-33. ISSN 0026-8720.
- [72] PIXA, V. Co je štíhlý podnik? *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech*. 2007, roč. 1, č. 3, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 30
- [73] STÖHR, T. Štíhlá administrativa. *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech*. 2007, roč. 1, č. 1, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 15-17
- [74] UŠÁK, V. KAIZEN je spôsobom videnia a myslenia v živote podnikov. *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech*. 2006, roč. 0, č. 1, Slaný: API – Akademie produktivity a inovací s.r.o., s. 13-15

#### Internetové zdroje:

- [75] *5S and Visual Control Basics* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/5S.htm>>.
- [76] *Aritmetický průměr* [online]. [cit. 2008-08-31]. 2008, Dostupné na www: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD\\_pr%C5%AFm%C4%9Br](http://cs.wikipedia.org/wiki/Aritmetick%C3%BD_pr%C5%AFm%C4%9Br)>.
- [77] *Cellular Manufacturing – The Heart of Lean* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www: <[http://www.strategosinc.com/cellular\\_manufacturing.htm](http://www.strategosinc.com/cellular_manufacturing.htm)>.
- [78] *Creditinfo Czech Firemní Monitor, databáze firem* [online]. [cit. 2009] Dostupné na www: <<http://www.cicr.cz>>.
- [79] DEBNÁR, P. *Základní stavební kameny a principy štíhlého podniku* [online]. [cit. 2009-05-30]. 2009, Dostupné na www: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/stavebni-kameny-principy-stihly-podnik/1001663/52880/>>.
- [80] DEBNÁR, R. *Čo je LEAN DESIGN?* [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www: <[http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub\\_id=0&pos=1](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=0&pos=1)>.
- [81] DEBNÁR, R. *Prínosy LEAN Design* [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www: <[http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub\\_id=460&pos=>](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=460&pos=>)>.

- [82] DEBNÁR, R. *Tímová práca* [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub\\_id=0&pos=1](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub_id=0&pos=1)>.
- [83] DEBNÁR, R. *Tímová práca: Prínosy* [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub\\_id=376&pos=1](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=22&sub_id=376&pos=1)>.
- [84] *DMAIC metoda* [online]. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www:  
<<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/dmaic-metoda/>>.
- [85] *Five “S” Program* [online]. [cit. 2005-10-21]. 2003, Dostupné na www:  
<[http://www.senacyt.gob.pa/g\\_innovacion/5s/document.pdf](http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/5s/document.pdf)>.
- [86] CHANESKI, W. C. *Competing Ideas: Organizing Your Workplace With The “Five S“ Process* [online]. 2003, [cit. 2005-10-21]. Dostupné na www:  
<<http://www.mmsonline.com/articles/1101ci.html>>.
- [87] CHOMJAKOVÁ, F. *Bunky* [online]. [cit. 2007-03-06] Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=174](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=174)>.
- [88] CHOMJAKOVÁ, F. *SMED* [online]. [cit. 2007-03-06] Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=70](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=70)>.
- [89] CHROMJAKOVÁ, F. *Synchronizace toků* [online]. [cit. 2009-06-05]. Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=155](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=155)>.
- [90] CHROMJAKOVÁ, F. *5S* [online]. [cit. 2008-07-22] Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=105](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105)>.
- [91] CHROMJAKOVÁ, F. *Heijunka* [online]. [cit. 2008-07-22] Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=114](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=114)>.
- [92] CHROMJAKOVÁ, F. *HOSHIN KANRI*. [online]. [cit. 2009-03-06]. Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=9](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=9)>.
- [93] CHROMJAKOVÁ, F. *Plytvanie* [online]. [cit. 2008-07-22]. 2006, Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=65](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65)>.
- [94] CHROMJAKOVÁ, F. *Vizuálny manažment – štandardizácia procesov*. [online]. [cit. 2009-03-06]. Dostupné na www:  
<[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=69](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=69)>
- [95] *IPA magazín* [online]. [cit. 2008-07-22]. 2006, Dostupné na www:  
<<http://www.ipaslovakia.sk/slovník.aspx>>.
- [96] KADEŘÁBKOVÁ, A. *Základní statistické pojmy* [online]. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www:  
<[http://eko.fsv.cvut.cz/~kaderabkova/prednaska\\_statistika.doc](http://eko.fsv.cvut.cz/~kaderabkova/prednaska_statistika.doc)>.
- [97] *Kaizen – What Does It Mean?* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www:  
<<http://www.strategosinc.com/kaizen.htm>>.
- [98] *Kanban Systems* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www:  
<<http://www.strategosinc.com/kanban.htm>>.



- [115] MACHÁTOVÁ, A. *Řízení výroby* [online]. [cit. 2009-06-25]. 2005, Dostupné na www: <<https://skripta.ft.tul.cz/akreditace/data/2005-12-09/12-10-02.pdf>>.
- [116] *Modus* [online]. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Modus>>.
- [117] NANÁŠI, J. *Výrobní systém Škoda* [online]. [cit. 2009-05-30]. Dostupné na www: <[http://www.iqindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobnni\\_system\\_skoda.pdf](http://www.iqindustry.cz/images/firmy/vza/pruhonice08/vyrobnni_system_skoda.pdf)>.
- [118] *One Piece Flow* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/onepieceflow.htm>>.
- [119] *PDCA cyklus* [online]. [cit. 2009-07-08]. Dostupné na www: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/pdca-cyklus/>>.
- [120] *Process & Value Stream Mapping* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www: <<http://www.strategosinc.com/mpping0.htm>>.
- [121] *Sborník průmyslového inženýrství* [online]. [cit. 2009-06-25]. 2009, Dostupné na www: <<http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-mp/slovník-prumysloveho-inzenyrstvi/1001663/52893/>>.
- [122] *Shluková analýza*. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Shlukov%C3%A1\\_anal%C3%BDza](http://cs.wikipedia.org/wiki/Shlukov%C3%A1_anal%C3%BDza)>.
- [123] *SMED* [online]. [cit. 2007-10-21]. 2007 Dostupné na www: <[http://www.swmas.co.uk/Lean\\_Tools/SMED.php](http://www.swmas.co.uk/Lean_Tools/SMED.php)>.
- [124] *Směrodatná odchylka* [online]. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Sm%C4%9Brodatn%C3%A1\\_odchylka](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sm%C4%9Brodatn%C3%A1_odchylka)>.
- [125] *Směrodatná odchylka* [online]. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www: <<http://www.iscs.cz/files/documents/infocentrum/Jine/ODCHYLKA/Smerodatna-odchylka11.5.doc>>.
- [126] STRNÁTKOVÁ, A. *DMAIC - Model riadenia Six Sigma projektu*. [online]. [cit. 2009-03-06] Dostupné na www: <[http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=48](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=48)>.
- [127] *Synchronizace* [online]. [cit. 2009-02-22]. 2008, Dostupné na www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Synchronizace>>.
- [128] *Štíhlá logistika a materiálový tok* [online]. [cit. 2009-06-09]. Dostupné na www: <<http://e-api.cz/page/67820.stihla-logistika-a-materialovy-tok/>>.
- [129] *Triangulace (metodologie)* [online]. [cit. 2008-11-29]. 2008, Dostupné na www: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Triangulace\\_\(metodologie\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Triangulace_(metodologie))>.
- [130] UHROVÁ, M. *Čo je štíhla logistika?* [online]. [cit. 2009-06-06]. Dostupné na www: <[http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=27&sub\\_id=0&pos=1](http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=27&sub_id=0&pos=1)>.
- [131] *Value Stream Mapping* [online]. [cit. 2008-06-30]. 2008, Dostupné na www: [http://www.strategosinc.com/value\\_stream\\_mapping1.htm](http://www.strategosinc.com/value_stream_mapping1.htm)

[132] *Výrobný systém Toyota* [online]. [cit. 2008-07-22]. 2006, Dostupné na [www: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=11>](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=11).

Ostatní zdroje:

[133] *Autoliv Production System*. Školicí materiály firmy Autoliv, Inc., 2007

[134] Interní dokumenty a školicí prezentace firmy IBEROFON CZ, a.s., 2007

[135] Interní dokumenty a školicí prezentace firmy Promens a.s., 2009

Výzkumné zprávy:

[136] TRNKA, F., NOVÁČEK, V., BOBÁK, R., ŠVARCOVÁ, J., KLOUDOVÁ, J., DOHNALOVÁ, Z. Teorie konkurenceschopnosti – dílčí výzkumná zpráva CEZ: J22/98:265300021. In *Výzkum konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců*. Zlín: VUT v Brně, FaME ve Zlíně, 2001, s. 118.

## SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA

- [1] MIKULEC, P., RUDLOVÁ, L. Rychlé změny výrobního sortimentu. *Jakost pro život : populárně odborný časopis*. roč. 8, č. 1, Ostrava: Dům techniky Ostrava, spol. s r. o., 2007. ISSN 1213-0958.
- [2] RUDLOVÁ, L., MIKULEC, P., POLÁŠKOVÁ, M., SVOBODA, J. *Logistika – Sběrka příkladů. (studijní pomůcka pro distanční studium)*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, 2. upravené vyd. 2006. 117 s. ISBN 80-7318-475-3.
- [3] RUDLOVÁ, L., MIKULEC, P., POLÁŠKOVÁ, M., SVOBODA, J. Výuka předmětu Logistika na UTB ve Zlíně (zkvalitnění studia a výuky v prezenční a kombinované formě pomocí distančních studijních materiálů). In *Sborník příspěvků ze 4. mezinárodní konference Logistika v teorii a praxi*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006. s. 66 - 70. ISBN 80-7372-059-0.
- [4] RUDLOVÁ, L., MIKULEC, P., POLÁŠKOVÁ, M., SVOBODA, J. Inovace a tvorba studijních a učebních materiálů předmětu Logistika na UTB ve Zlíně. In *Sborník příspěvků z II. ročníku Mezinárodní Baťovy doktorandské konference*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, 2006. ISBN 80-7318-384-6.
- [5] MIKULEC, P., RUDLOVÁ, L. Program 5S – kvalita pracovního prostředí. *Jakost pro život : populárně odborný časopis*. roč. 7, č. 1, s. 19-25. Ostrava: Dům techniky Ostrava, spol. s r. o., 2006. ISSN 1213-0958.
- [6] MIKULEC, P. POKA-YOKE – Nulové vady. *Jakost pro život : populárně odborný časopis*. roč. 6, č. 4, s. 38-42. Ostrava: Dům techniky Ostrava, spol. s r. o., 2005. ISSN 1213-0958.
- [7] MIKULEC, P. Moderní vzdělávání průmyslových – procesních inženýrů. In *Sborník příspěvků z konference PI 03*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2005. s. 18. ISBN 80-7318-373-0.
- [8] MIKULEC, P., POLÁŠKOVÁ, M., RUDLOVÁ, L., SVOBODA, J. *Logistika – sbírka příkladů. Studijní pomůcka pro distanční studium*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, 1. vyd. 2005. 117 s. ISBN 80-7318-340-4.
- [9] KOTASOVÁ, M., BOBÁK, R., MIKULEC, P. *Využití manažerských metod průmyslového inženýrství v podnikových procesech*. Projekt FRVŠ. Č. p. 1383/2004. Zlín: Fakulta managementu a ekonomiky UTB ve Zlíně, 2004. Bez ISBN
- [10] MIKULEC, P. The Utilization of Industrial Engineering Principles for the Radical Increase in the Competitive Ability of Companies in a Global Environment. In *Sborník příspěvků z mezinárodní konference Globalisation and its Geopolitical, Cultural, Economic and Ecological Context*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2004. ISBN 80-7368-022-X.

- [11] MIKULEC, P. Industrial Engineering - The Best Way for Radical Increase of Competitive Ability of a Company in a Global Environment. In *Management, Economics and Business Development in the New European Condition : sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2004. ISBN 80-214-2661-6.
- [12] MIKULEC, P. Týmy, týmová práce, týmová společnost – efektivní lidské systémy. In *Sborník XXXVI. Vědecké konference o systémovém inženýrství SI 2004 – Lidské systémy*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové, 2004. s. 93 – 97. ISBN 80-86771-08-3.
- [13] MIKULEC, P. Vzdělávání manažerů - procesních a průmyslových inženýrů. In *EDMAN 04 – „EDucation for MANAgement“*. Plzeň: Sdružení EVIDA, 2004. s. 219-229. ISBN 80-86596-50-8.
- [14] MIKULEC, P., KRESSOVÁ, P. Co víme o začínajících podnikatelích z ČR, Walesu a Nizozemí? In *Sborník z konference Nové trendy rozvoje průmyslu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2004. ISBN 80-214-2787-6.
- [15] MIKULEC, P., KRESSOVÁ, P. Vyhodnocení třetí etapy Benchmarkingu podnikání – srovnání ČR, Nizozemí, Wales. In *MendelNET 2004 : sborník příspěvků z konference studentů doktorského studia*. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. s. 169-175. ISBN 80-7302-088-2.
- [16] MIKULEC, P. Just-In-Time – „Produktivní“ logistika. In *Logistika v teorii a praxi: sborník příspěvků z 3. mezinárodní konference*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004 s. 106-111. ISBN 80-7083-813-2.
- [17] MIKULEC, P. Program 5S – produktivní řízení pracovního prostředí podniku. In *MOMAN 04 - "MODern MANAgement"*. Plzeň: Sdružení EVIDA, 2004. s. 149-163. ISBN 80-86596-32-X.
- [18] MIKULEC, P. POKA-YOKE – systém nulových vad. In *MOMAN 04 - "MODern MANAgement"*. Plzeň: Sdružení EVIDA, 2004. s. 139-148. ISBN 80-86596-32-X.
- [19] MIKULEC, P. Methods of Industrial Engineering As an Instrument of Productivity Escalation in Non-productive Companies. In *4th International Conference of PHD Students, part Economics II. 11-17 August 2003*. Miskolc: University of Miskolc, Innovation and Technology Transfer Centre, Hungary, 2003. s. 129-134. ISBN 963 661 589 6.
- [20] MIKULEC, P. 5S - efektivní filozofie řízení úspěšného podniku. In *Sborník příspěvků z konference Průmyslové inženýrství 2003*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2003. s. 130-137. ISBN 80-7043-242-X.
- [21] MIKULEC, P. Týmová společnost – efektivní organizace moderní firmy. In *Sborník příspěvků z mezinárodní konference studentů doktorského studia – MendelNet 2003*. Brno: MZLU v Brně, Provozně-ekonomická fakulta, 2003. s. 124-127. ISBN 80-7157-719-7.

- [22] MIKULEC, P. RYCHLÉ ZMĚNY – EFEKTIVNÍ ŘÍZENÍ VÝROBY. In *Sborník příspěvků z konference Nové trendy rozvoje průmyslu (New Trends of the Development of Industry)*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta podnikatelská, 2003. s. 1-8. ISBN 80-214-2518-0.
- [23] MIKULEC, P., KRESSOVÁ, P. Výsledky dotazníkového šetření Benchmarking podnikání. In *Sborník příspěvků z konference Podpora podnikání v regionech ČR a EU*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. s. 214-218. ISBN 80-210-3259-6.
- [24] MIKULEC, P. Metodika vzdělávání projektových manažerů a výuka projektového řízení. In *Sborník příspěvků z konference Odborné vzdělávání v procesu evropské integrace*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. s. 240-246. ISBN 80-210-3207-3.
- [25] MIKULEC, P. JUST-IN-TIME – filozofie řízení úspěšného podniku. In *Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference Ekonomika a management 2003 - bez hranic -*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská, 2003. ISBN 80-239-1538-X.
- [26] MIKULEC, P. Application of Industrial Engineering Principles in the Production Management for Productivity Escalation. In *Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference Business Development and European Community*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2003. s. 194-197. ISBN 80-214-2408-7.
- [27] MIKULEC, P. Uplatnění metod průmyslového inženýrství ve zdravotnictví. In *Sborník příspěvků z mezinárodní konference doktorandů IMEA 2003*. Hradec Králové: Gaudeamus při Univerzitě Hradec Králové, 2003. s. 107-112. ISBN 80-7041-761-7.
- [28] MIKULEC, P. Poka-Yoke – management kvality úspěšného podniku. In *Sborník příspěvků z mezinárodní konference – Management, Economic and Business in new Europe*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2003. s. 210-217. ISBN 80-214-2382-X.
- [29] MIKULEC, P. Praxe a technické vzdělávání manažerů. In *Zborník príspevkov zo seminára s medzinárodnou účasťou Teória a prax manažmentu vo výučbe '03*. Ružomberok: Inštitút manažmentu při Žilinskej univerzite v Žiliné, Katedra manažerských teórií FRI, 2003. s. 144-148. ISBN 80-8070-060-5.
- [30] GREGAR, A aj. Lidské zdroje a konkurenční schopnost podniku. Dílčí výzkumná zpráva výzkumu konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců. In *Sborník příspěvků ze semináře 3.4.2003 ve Zlíně*. Zlín: UTB ve Zlíně, 2003. ISBN 80-7318-117-7.
- [31] MIKULEC, P. Výrobní buňky – management výroby úspěšného podniku. In *Sborník příspěvků z mezinárodní konference studentů doktorského studia – MendelNet 2002/3. 2. díl – Sekce managementu a marketingu*. Brno: Konvoj, 2003. ISBN 80-7302-047-5 (2. díl), ISBN 80-7302-045-9 (celý soubor).



- [32] MIKULEC, P. Možnosti uplatnění metod průmyslového inženýrství v moderně řízeném nevýrobním podniku. In *Sborník příspěvků z 2. Mezinárodní konference studentů doktorských studijních programů – IMEA 2002*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, Hospodářská fakulta, 2002. ISBN 80-7083-606-7.
- [33] MIKULEC, P. Využití Internetu pro marketing firmy. In *Sborník příspěvků z Mezinárodního vědeckého kolokvia - Marketingový management a manažerský marketing*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, Ústav managementu a Centrum dalšího vzdělávání Ekonomické univerzity v Bratislavě, 2002. s. 191-194 ISBN 80-7318-079-0.
- [34] MIKULEC, P. Matematický model doručovací služby. *Diplomová práce*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně. 2001. bez ISBN
- [35] MIKULEC, P. Využití skupinové práce ve výuce odborných předmětů. *Závěrečná práce DPS (Doplňující pedagogické studium)*. Zlín: VUT Brno, Fakulta technologická ve Zlíně. 2000. bez ISBN
- [36] MIKULEC, P. Analýza možností využití Internetu pro marketing výrobce nátěrových hmot. *Bakalářská práce*. Zlín: VUT Brno, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně. 1999. bez ISBN

## CV AUTORA

Jméno a příjmení: Petr MIKULEC  
Datum a místo narození: 17. březen 1978, Uherské Hradiště  
Bydliště: Mánesova 657, 686 01 Uherské Hradiště  
E-mail: p.mikulec@centrum.cz

### *Vzdělání:*

2001 - dosud Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, doktorský studijní program Ekonomika a management, obor Management a ekonomika  
1999 - 2001 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, magisterský studijní program Ekonomika a management, obor Management a ekonomika, titul „Ing.“  
1998 - 2000 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická ve Zlíně, doplňující pedagogické studium - státní zkouška z pedagogiky a psychologie  
1996 - 1999 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, bakalářský studijní program Ekonomika a management, obor Management a ekonomika, titul „Bc.“  
1992 - 1996 Gymnázium v Uherském Hradišti

### *Další kvalifikace:*

2005 Úvod do distančního vzdělávání 1, 2, Západočeská univerzita v Plzni, online (e-learningový) kurz  
2004 Distanční minimum, Univerzita Palackého v Olomouci  
2000 – 2001 přípravný kurz na mezinárodní jazykovou zkoušku First Certificate in English

### *Certifikáty:*

APQP, Design/Process FMEA, PPAP, SPC, TOPS 8D

### *Zaměstnání a praxe:*

2007 - dosud Manažer KVP (Vedoucí zlepšování procesů); Forscher, spol. s r.o. (výroba kabelových svazků a elektromechanických systémů)  
2003 - 2007 Procesní inženýr - průmyslový inženýr; IBEROFON CZ, a.s. (dříve Kastek UB, a.s.) (výroba plastových dílů pro automobilový průmysl) – zavádění metod průmyslového inženýrství, vedení projektů, zlepšování procesů, sledování a zvyšování produktivity, rychlá výměna nástrojů (SMED), 5S, vytváření výkonových standardů a norem

- 2003 Technolog – referent TPV; Kastek UB, spol. s r.o. (výroba plastových výlisků pro automobilový průmysl) – sestavování a vydávání výrobní dokumentace (3 měsíce)
- 2001 Amfac Recreational Services, Inc. (USA) - práce v pohostinství v USA (Yellowstone National Park) - 4 měsíce (7/2004 – 10/2004)
- 2001 Česká pošta, s. p. - praxe při zpracovávání diplomového projektu
- 1999 COLORLAK, a. s. Staré Město - ekonomická praxe

*Pedagogická praxe:*

- 2008 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Regionální vzdělávací centrum v Uherském Hradišti; vedení seminářů v kurzu Základy logistiky
- 2008 MARLIN, s. r. o., Centrum celoživotního vzdělávání; výuka předmětu Základy logistiky v rekvalifikačním kurzu Technicko-provozní pracovník (program Rozvoj osobnostních dovedností pro uchazeče o zaměstnání ve věku nad 45 let)
- 2001 - dosud Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky - Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů; vědeckovýzkumná činnost; vedení seminářů, zkoušení, příprava přednášek a skript v kurzech Logistika, dříve i Řízení lidských zdrojů a Personální management; vedení a oponentování diplomových prací – zaměření zejména na logistiku, průmyslové inženýrství, podnikovou ekonomiku a řízení lidských zdrojů

*Práce na projektech UTB:*

- 2005 spolupráce na řešení výzkumného projektu FRVŠ 2998/2005/G5 Příprava studijních textů pro distanční formu studia předmětu Logistika
- 2004 spoluřešitel výzkumného projektu FRVŠ 1383/2004/G5 Využití manažerských metod průmyslového inženýrství v podnikových procesech
- 2003 - 2004 spolupráce na projektu Benchmarking podnikání, který srovnává podmínky a podporu pro start a rozvoj podnikání v zemích EU - zpracováno pro Evropskou komisi ve spolupráci se společností Trexima, s.r.o.
- 2001 - 2003 spolupráce na výzkumném záměru MŠMT CEZ: J22/98:265300021 Výzkum konkurenční schopnosti českých

průmyslových výrobců, v subetapě Lidské zdroje a konkurenční schopnost podniku

*Další znalosti a dovednosti:*

Cizí jazyky: angličtina - aktivně, slovem i písmem

němčina - dobře, spíše pasivně

Práce s PC: MS Office – Word - expertně, Excel - expertně, PowerPoint, Access, MS Project, AutoCAD

Další: flexibilita, komunikační dovednosti, organizační schopnosti, řidičský průkaz sk. B

Zájmy: logistika, průmyslové inženýrství, matematika, biologie, cestování, kondiční běh, jízda na kole, hudba

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Průvodní dopis kvantitativního výzkumu _____	174
Příloha B – Dotazník kvantitativního výzkumu _____	175
Příloha C – Statistické vyhodnocení otázek č. 17 a 18 _____	180
Příloha D – Vývoj výkonových norem (Promens, a.s.) _____	183
Příloha E – Operativní plán údržby (Promens, a.s.) _____	184
Příloha F – Plán preventivních inspekčních prohlídek (Promens, a.s.) _____	185
Příloha G – Sledování důležitých ukazatelů (Promens, a.s.) _____	186
Příloha H – Standardní postup výměny (Promens, a.s.) _____	187
Příloha I – VSM před a po optimalizaci (Promens, a.s.) _____	188
Příloha J – Příklad výpočtu měsíční prémie (Promens, a.s.) _____	189
Příloha K – Sledování produktivity (Promens a.s.) _____	190
Příloha L – Cesty neustálého zlepšování – IBEROFON CZ, a.s. _____	191
Příloha M – Vizualizace pracovní instrukce (IBEROFON CZ, a.s.) _____	192
Příloha N – Vizualizace balicího předpisu (IBEROFON CZ, a.s.) _____	193
Příloha O – Ekonomické výsledky vybraných respondentů _____	194



Dobrý den,

obracím se na Vás s prosbou o vyplnění přiloženého dotazníku. Jsem studentem doktorského studijního programu na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně a v současné době provádím kvantitativní výzkum v rámci své disertační práce s cílem zmapovat využití metod průmyslového inženýrství pro synchronizaci výroby a zkrácení průběžné doby výroby v podnicích plastikářského průmyslu na území ČR.

Výsledky z dotazníku, jehož vyplnění Vám zabere méně než 10 min, budou zahrnuty do výzkumu na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně, Ústavu průmyslového inženýrství. Pokud sami nedáte svolení (viz dotazník), získané informace budou uváděny zcela anonymně.

Děkuji Vám za Vaši ochotu vyplnit přiložený dotazník (viz příloha) a vypomocť tím k získání informací k mé výzkumné práci.

Zašlete, prosím, vyplněný dotazník výhradně v elektronické podobě na e-mail: [p.mikulec@seznam.cz](mailto:p.mikulec@seznam.cz). Budete-li mít zájem, výsledky průzkumu Vám budou po zpracování zaslány (viz dotazník).

Děkuji mockrát za spolupráci a ochotu.

S pozdravem a přáním příjemného dne  
Ing. Petr Mikulec  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav managementu výroby - průmyslového inženýrství  
Mostní 5139  
760 01 Zlín  
Tel.: 777 622 185  
email: [p.mikulec@seznam.cz](mailto:p.mikulec@seznam.cz)

# DOTAZNÍK

## Využití metod průmyslového inženýrství a výrobní logistiky pro synchronizaci výroby v českých podnicích plastikářského průmyslu.

### 1. Počet zaměstnanců firmy:

- a) 0 - 9 zaměstnanců  e) 250 - 499 zaměstnanců   
 b) 10 - 49 zaměstnanců  f) 500 - 999 zaměstnanců   
 c) 50 - 99 zaměstnanců  g) 1000 - 1499 zaměstnanců   
 d) 100 - 249 zaměstnanců  h) 1500 a více zaměstnanců

### 2. Právní forma organizace:

- a) akciová společnost  c) výrobní družstvo   
 b) společnost s ručením omezeným  d) jiná:

### 3. Největší část produkce směřuje do:

- a) automobilového průmyslu  e) gumárenského průmyslu   
 b) potravinářského průmyslu  g) strojírenského průmyslu   
 c) elektrotechnického průmyslu  f) zemědělského průmyslu   
 d) plastikářského průmyslu  g) stavebnictví   
 h) jiný:

### 4. Které z uvedených technik měření práce používáte ve Vaší firmě?

	ano	ne	plánujeme
a) hrubé odhady	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) kvalifikované odhady	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) historické údaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) časové studie pomocí přímého měření	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) pohybové studie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) prostorové studie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) měření podle metody REFA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) systém předem určených časů MTM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) systém předem určených časů MOST	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 5. Měříte a sledujete ve Vaší firmě následující veličiny?

	ano pravidelně	ano občas	nesledujeme	chceme začít sledovat
a) produktivitu práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) celkovou efektivitu zařízení CEZ (OEE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) průběžnou dobu výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) rychlost obrátu zásob (obrátkovost)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) ppm (počet vadných kusů na milion)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) jiné (uveďte):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6. Je ve Vaší firmě zavedeno a využíváno vizuální řízení (vizuální management), vizualizace?

- ano  
 ne, ale plánujeme  
 ne, zatím neplánujeme

Jestliže ano, které vizuální prostředky využíváte, resp. k čemu vizualizaci využíváte?

- informační tabule (zobrazuje aktuální stav výroby) pro sledování průběhu výroby  
 - informační tabule pro sdílení informací - výsledky výroby  
 - informační tabule pro plánování výroby  
 - vizuální dokumentaci na pracovišti (fotografie a přehledná grafika ve výrobních postupech)  
 - vizuální dokumentace pro údržbu (fotografie a přehledná grafika v postupech údržby)  
 - vizualizace pro zajištění kvality - barevné značení, světelná signalizace, poka-yoke zařízení  
 - vizualizaci ve výrobě využíváme ke zkrácení průběžné doby výroby  
 - vizualizaci využíváme k synchronizaci procesů a výroby

### 7. Máte ve Vaší firmě zaveden program 5S?

- a) zatím jen na vzorovém pracovišti
- b) ve výrobním provozu
- c) v administrativě (v kancelářích)
- d) zatím nevyužíváme
- e) zavedení plánujeme

Jestliže ano:

- Máme zavedeno všech 5 kroků programu, které jsou dodržovány.
- Máme vypracované standardy 5S.
- Provádíme pravidelné audity 5S.
- Pracovníci jsou proškoleni na 5S.
- Program 5S nám dopomohl k synchronizaci procesů (k plynulejším tokům).
- Program 5S nám dopomohl ke zkrácení průběžné doby výroby.
- Program 5S nám dopomohl k zvýšení jakosti (snížení počtu vadných kusů, ppm)

### 8. Využíváte ve Vaší firmě metodu VSM (mapování, analyzování hodnotového toku)?

- ano
- ne, ale plánujeme
- ne, zatím neplánujeme

Jestliže ano, v jakých případech tuto metodu využíváte?

- pro analýzu současného stavu v problémových procesech výroby
- pro zlepšování procesů ve výrobě
- pro zlepšování procesů ve výrobní logistice
- pro zlepšování a řešení problémů ještě v projektové fázi (předvýrobní fázi)
- pro synchronizaci procesů výroby a logistiky
- pro zkracování průběžné doby výroby

### 9. Využíváte standardní postupy rychlých změn ve výrobě - metodu SMED?

- ano
- ne, ale plánujeme
- ne, zatím neplánujeme

Jestliže ano, v čem vidíte přínos rychlých změn ve Vaší firmě?

- zkrácení průběžné doby výroby (zkrácení výrobního cyklu)
- standardizace práce při změně a seřizování
- synchronizace procesů výroby a logistiky
- zvýšení využití výrobních zařízení
- nižší počet zmetků při náběhu nové série
- přesnější plánování
- pořádek a disciplína na pracovišti
- jiné (uveďte):

### 10. Využíváte ve Vaší firmě konceptu TPM (totálně produktivní údržby)?

- ano
- ne, ale plánujeme
- ne, zatím neplánujeme

Pokud ano, do jaké hloubky jste TPM aplikovali (které základní programy jste již zavedli)?

- program zvyšování celkové efektivnosti zařízení
- program plánované údržby
- program samostatné údržby prováděné operátory
- trénink a vzdělávání operátorů i údržbářů
- systém zlepšování stavu strojů - technická zdokonalení
- systém včasného uvedení nových strojů do provozu



Pokud ano, jaké přínosy z aplikace TPM jste ve Vaší firmě zaznamenali?

- zkrácení průběžné doby výroby (zkrácení výrobního cyklu)
- standardizace práce při provádění údržby
- synchronizace procesů výroby
- zvýšení využití výrobních zařízení
- zvýšení kvality - tzn. snížení počtu vadných dílů
- přesnější plánování
- pořádek a disciplína na pracovišti
- úspora nákladů na opravy výrobních zařízení
- jiné (uveďte):

**11. Využíváte ve Vaší firmě týmovou práci?**

- ano
- ne, ale plánujeme
- ne, zatím neplánujeme

Jestliže využíváte týmovou práci, v čem vidíte její přínos?

- zvýšení výkonu pracovníků
- zvýšení výkonu výrobních zařízení
- zkrácení průběžné doby výroby
- synchronizace procesů
- zlepšování procesů
- jiný (uveďte):

**12. Využíváte ve Vaší firmě některé z následujících typů týmů?**

- a) výrobní týmy
- b) procesní (servisní) týmy
- c) business týmy
- d) týmy pro zlepšování
- e) projektové týmy
- g) jiné (uveďte):

	ano	ne	plánujeme
a) výrobní týmy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) procesní (servisní) týmy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) business týmy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) týmy pro zlepšování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) projektové týmy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) jiné (uveďte):			

**13. Máte ve firmě zaveden systém neustálého zlepšování?**

- ano
- ne, ale plánujeme
- ne, zatím neplánujeme

Jestliže ano, který z uvedených:

- systém individuálních zlepšovacích návrhů
- autonomní (samostatné) zlepšování v týmech
- kaizen
- KVP (KVP<sup>2</sup>) - Kontinuerlicher Verbesserungsprozess
- simultánní inženýrství
- projektové řízení
- Six sigma
- Lean sigma
- jiný (uveďte):

**14. Jaké uspořádání výroby převažuje ve Vaší firmě?**

- a) technologické uspořádání
- b) předmětné (produktové) uspořádání
- c) buňkové uspořádání výroby

**15. Který ze systémů plánování a řízení výroby využíváte ve Vaší firmě?**

- a) MRP
- b) ERP
- c) kanban
- d) conwip
- e) heijunka
- f) řízení úzkých míst DBR (Drum Buffer Rope)
- g) vytěžovací řízení (např. BOA, LOC)
- h) jiný (uveďte):

Využíváte-li kanban, conwip, heijunka, DBR nebo vytěžovací řízení, zhodnot'te přínosy daného systému:

- procesy výroby se synchronizovaly
- zkrátila se průběžná doba výroby (výrobní cyklus)
- zlepšilo se plánování a řízení výroby
- zvýšila se kvalita (snížil se počet vadných výrobků, ppm)
- snížení potřeby zásob

**16. Školíte své pracovníky na metody zlepšování (metody průmyslového inženýrství)?**

- ano školíme všechny zaměstnance
- ano školíme pouze vedoucí pracovníky
- ano školíme jen příležitostně
- ne, neškolíme, ale plánujeme
- ne, neškolíme a zatím neplánujeme

**17. Které z metod a technik považujete za nejpřínosnější pro synchronizaci konkrétně Vaší výroby za účelem zkrácení průběžné doby výroby? (před vyplňováním této otázky si, prosím, pročtete otázku č. 18)**

	nesouhlasím	spíše nesouhlasím	nedokážu posoudit	spíše souhlasím	souhlasím
vizualizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
standardizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaizen (KVP, CIP) - neustálé zlepšování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
týmová práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výkonové odměňování pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kanban	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
heijunka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tok jednoho kusu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
analýza a měření práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výrobní buňky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
technologické uspořádání výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
předmětné uspořádání výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
poka-yoke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rychlé změny (SMED)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TPM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
školení a trénink pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
řešení příčin problémů - 5x proč	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
řízení úzkých míst (TOC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VSM (mapování, analyzování hodnotového toku)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jiné (uveďte):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Které z metod a technik považujete obecně za vhodné pro synchronizaci výroby při výrobě plastů pro zkrácení průběžné doby výroby i v případě, že jste je dosud ve Vaší firmě neaplikovali? (odpovězte, prosím, na základě Vaší osobní zkušenosti a předpokladu)

	nesouhlasím	spíše nesouhlasím	nedokážu posoudit	spíše souhlasím	souhlasím
vizualizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
standardizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaizen (KVP, CIP) - neustálé zlepšování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
týmová práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výkonové odměňování pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kanban	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heijunka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tok jednoho kusu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
analýza a měření práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
buňkové uspořádání výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
technologické uspořádání výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
předmětné uspořádání výroby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
poka-yoke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rychlé změny (SMED)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TPM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
školení a trénink pracovníků	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
řešení příčin problémů - 5x proč	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
řízení úzkých míst (TOC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VSM (mapování, analyzování hodnotového toku)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jiné (uveďte):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mají zůstat Vaše odpovědi z dotazníku anonymní?

- ne, můžete jmenovat naši firmu  
 ano, raději zůstaneme v anonymitě

název společnosti:

Máte zájem o zaslání výsledků z tohoto výzkumu? (pokud ano, uveďte svůj e-mail)

- ano, máme zájem o výsledky výzkumu  
 ne, není třeba posílat výsledky výzkumu

e-mail:

název společnosti:

Děkuji Vám mnohokrát za Vaši pomoc, ochotu a čas strávený nad vyplněním tohoto dotazníku.

Vyplněný dotazník, prosím, zašlete na e-mail: p.mikulec@seznam.cz

Ing. Petr Mikulec

## Příloha C – Statistické vyhodnocení otázek č. 17 a 18 [vlastní zpracování]

viz příloha B – Dotazník kvantitativního výzkumu

Zhodnocení, které metody a techniky mají dle respondentů největší přínos pro synchronizaci výroby za účelem zkrácení průběžné doby výroby.

### Malé podniky (otázka č. 17)

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	3,70	0,90	2,80	4,60	3	3	24,32%	5	3
5S	3,00	0,89	2,11	3,89	3	3	29,81%	5	1
standardizace	3,50	0,67	2,83	4,17	3	3	19,17%	5	3
kaizen (KVP, CIP)	3,30	0,64	2,66	3,94	3	3	19,40%	5	3
týmová práce	4,00	1,00	3,00	5,00	3	4	25,00%	5	3
výkonové odměňování	3,90	0,83	3,07	4,73	3	4	21,30%	5	3
kanban	3,20	0,60	2,60	3,80	3	3	18,75%	5	3
heijunka	3,00	0,00	3,00	3,00	3	3	0,00%	3	3
tok jednoho kusu	3,40	0,66	2,74	4,06	3	3	19,51%	5	3
analýza a měření práce	3,60	0,80	2,80	4,40	3	3	22,22%	5	3
výrobní buňky	3,20	0,75	2,45	3,95	3	3	23,39%	5	2
technologické usp. výroby	3,50	0,81	2,69	4,31	3	3	23,04%	5	3
předmětné usp. výroby	3,10	0,70	2,40	3,80	3	3	22,58%	5	2
poka-yoke	3,00	0,00	3,00	3,00	3	3	0,00%	3	3
rychlé změny (SMED)	3,00	0,00	3,00	3,00	3	3	0,00%	3	3
TPM	3,00	0,00	3,00	3,00	3	3	0,00%	3	3
školení a trénink pracovníků	4,20	0,75	3,45	4,95	5	4	17,82%	5	3
5x proč	3,40	0,92	2,48	4,32	3	3	26,96%	5	2
řízení úzkých míst (TOC)	3,50	0,81	2,69	4,31	3	3	23,04%	5	3
VSM	3,40	0,80	2,60	4,20	3	3	23,53%	5	3

### Malé podniky (otázka č. 18)

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,10	0,94	3,16	5,04	5	4,5	23,01%	5	3
5S	3,40	0,80	2,60	4,20	3	3	23,53%	5	3
standardizace	3,50	0,81	2,69	4,31	3	3	23,04%	5	3
kaizen (KVP, CIP)	3,40	0,66	2,74	4,06	3	3	19,51%	5	3
týmová práce	4,20	0,98	3,22	5,18	5	5	23,33%	5	3
výkonové odměňování	3,80	0,87	2,93	4,67	3	3,5	22,94%	5	3
kanban	3,20	0,60	2,60	3,80	3	3	18,75%	5	3
heijunka	3,00	0,00	3,00	3,00	3	3	0,00%	3	3
tok jednoho kusu	3,10	0,30	2,80	3,40	3	3	9,68%	4	3
analýza a měření práce	3,30	0,64	2,66	3,94	3	3	19,40%	5	3
výrobní buňky	3,10	0,70	2,40	3,80	3	3	22,58%	5	2
technologické usp. výroby	3,50	0,81	2,69	4,31	3	3	23,04%	5	3
předmětné usp. výroby	3,00	0,45	2,55	3,45	3	3	14,91%	4	2
poka-yoke	3,00	0,00	3,00	3,00	3	3	0,00%	3	3
rychlé změny (SMED)	3,20	0,60	2,60	3,80	3	3	18,75%	5	3
TPM	3,10	0,30	2,80	3,40	3	3	9,68%	4	3
školení a trénink pracovníků	4,40	0,80	3,60	5,20	5	5	18,18%	5	3
5x proč	3,80	0,87	2,93	4,67	3	3,5	22,94%	5	3
řízení úzkých míst (TOC)	3,90	0,83	3,07	4,73	3	4	21,30%	5	3
VSM	3,50	0,81	2,69	4,31	3	3	23,04%	5	3

### Střední podniky (otázka č. 17)

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,14	0,99	3,15	5,13	5	4,5	23,89%	5	2
5S	3,93	1,03	2,90	4,96	5	4	26,29%	5	2
standardizace	4,64	0,72	3,93	5,36	5	5	15,46%	5	3
kaizen (KVP, CIP)	3,64	0,72	2,93	4,36	3	3,5	19,71%	5	3
týmová práce	4,57	0,62	3,95	5,19	5	5	13,62%	5	3
výkonové odměňování	4,50	0,82	3,68	5,32	5	5	18,31%	5	3
kanban	3,14	0,83	2,31	3,98	3	3	26,50%	5	1
heijunka	3,14	0,52	2,63	3,66	3	3	16,39%	5	3
tok jednoho kusu	3,57	0,82	2,75	4,39	3	3	22,98%	5	3
analýza a měření práce	4,07	1,03	3,04	5,10	5	4,5	25,36%	5	2
výrobní buňky	3,43	0,90	2,53	4,33	3	3	26,35%	5	2
technologické usp. výroby	4,64	0,61	4,03	5,25	5	5	13,14%	5	3
předmětné usp. výroby	3,50	1,05	2,45	4,55	3	3	30,06%	5	1
poka-yoke	3,93	1,03	2,90	4,96	5	4	26,29%	5	2
rychlé změny (SMED)	3,86	0,91	2,94	4,77	3	3,5	23,72%	5	3
TPM	3,50	0,82	2,68	4,32	3	3	23,54%	5	3
školení a trénink pracovníků	4,43	0,82	3,61	5,25	5	5	18,53%	5	3
5x proč	4,00	1,00	3,00	5,00	5	4	25,00%	5	2
řízení úzkých míst (TOC)	4,14	0,91	3,23	5,06	5	4,5	22,08%	5	3
VSM	3,79	0,94	2,85	4,73	3	3	24,82%	5	3

### Střední podniky (otázka č. 18)

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,07	1,03	3,04	5,10	5	4,5	25,36%	5	2
5S	3,93	1,03	2,90	4,96	5	4	26,29%	5	2
standardizace	4,50	0,82	3,68	5,32	5	5	18,31%	5	3
kaizen (KVP, CIP)	4,14	0,74	3,40	4,89	4	4	17,92%	5	3
týmová práce	4,50	0,73	3,77	5,23	5	5	16,27%	5	3
výkonové odměňování	4,64	0,72	3,93	5,36	5	5	15,46%	5	3
kanban	3,43	1,05	2,38	4,48	3	3	30,62%	5	1
heijunka	3,29	0,70	2,59	3,99	3	3	21,30%	5	3
tok jednoho kusu	3,71	1,16	2,55	4,87	3	3,5	31,25%	5	1
analýza a měření práce	4,57	0,82	3,75	5,39	5	5	17,95%	5	3
výrobní buňky	3,50	0,73	2,77	4,23	3	3	20,91%	5	3
technologické usp. výroby	4,43	0,73	3,70	5,16	5	5	16,45%	5	3
předmětné usp. výroby	3,43	1,05	2,38	4,48	3	3	30,62%	5	1
poka-yoke	3,86	1,19	2,67	5,04	5	4	30,77%	5	1
rychlé změny (SMED)	4,14	0,99	3,15	5,13	5	5	23,89%	5	3
TPM	3,79	0,94	2,85	4,73	3	3	24,82%	5	3
školení a trénink pracovníků	4,57	0,73	3,84	5,30	5	5	15,93%	5	3
5x proč	4,07	0,88	3,19	4,95	5	4	21,70%	5	3
řízení úzkých míst (TOC)	4,21	0,94	3,27	5,15	5	5	22,29%	5	3
VSM	3,71	0,88	2,83	4,59	3	3	23,71%	5	3

## Velké podniky (otázka č. 17)

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,75	0,60	4,15	5,35	5	5	12,53%	5	3
5S	4,42	0,76	3,66	5,18	5	5	17,19%	5	3
standardizace	4,92	0,28	4,64	5,19	5	5	5,62%	5	4
kaizen (KVP, CIP)	4,50	0,76	3,74	5,26	5	5	16,97%	5	3
týmová práce	4,58	0,76	3,82	5,34	5	5	16,56%	5	3
výkonové odměňování	4,17	0,99	3,18	5,15	5	4,5	23,66%	5	2
kanban	4,08	0,95	3,13	5,04	5	4	23,36%	5	2
heijunka	3,25	0,60	2,65	3,85	3	3	18,31%	5	3
tok jednoho kusu	3,92	1,26	2,66	5,17	5	4,5	32,06%	5	1
analýza a měření práce	4,33	0,85	3,48	5,18	5	5	19,61%	5	3
výrobní buňky	3,92	1,26	2,66	5,17	5	4,5	32,06%	5	1
technologické usp. výroby	4,08	0,95	3,13	5,04	5	4,5	23,36%	5	3
předmětné usp. výroby	3,50	0,87	2,63	4,37	3	3	24,74%	5	2
poka-yoke	4,25	0,83	3,42	5,08	5	4,5	19,51%	5	3
rychlé změny (SMED)	4,58	0,64	3,94	5,22	5	5	13,97%	5	3
TPM	4,33	0,75	3,59	5,08	5	4,5	17,20%	5	3
školení a trénink pracovníků	4,58	0,76	3,82	5,34	5	5	16,56%	5	3
5x proč	4,25	1,09	3,16	5,34	5	5	25,64%	5	2
řízení úzkých míst (TOC)	4,25	0,92	3,33	5,17	5	5	21,75%	5	3
VSM	4,58	0,76	3,82	5,34	5	5	16,56%	5	3

## Velké podniky (otázka č. 18)

Metody a techniky PI a logistiky pro synchronizaci, zkracování průběžné doby výroby	průměr	směrodatná odchylka	průměr - směrodatná odchylka	průměr + směrodatná odchylka	modus	medián	variační koeficient	max	min
vizualizace	4,92	0,28	4,64	5,19	5	5	5,62%	5	4
5S	4,50	0,76	3,74	5,26	5	5	16,97%	5	3
standardizace	4,92	0,28	4,64	5,19	5	5	5,62%	5	4
kaizen (KVP, CIP)	4,58	0,64	3,94	5,22	5	5	13,97%	5	3
týmová práce	4,83	0,37	4,46	5,21	5	5	7,71%	5	4
výkonové odměňování	4,42	0,86	3,55	5,28	5	5	19,52%	5	2
kanban	4,08	0,95	3,13	5,04	5	4	23,36%	5	2
heijunka	3,25	0,60	2,65	3,85	3	3	18,31%	5	3
tok jednoho kusu	3,92	1,26	2,66	5,17	5	4,5	32,06%	5	1
analýza a měření práce	4,58	0,76	3,82	5,34	5	5	16,56%	5	3
výrobní buňky	3,92	1,26	2,66	5,17	5	4,5	32,06%	5	1
technologické usp. výroby	4,08	0,95	3,13	5,04	5	4,5	23,36%	5	3
předmětné usp. výroby	3,50	1,04	2,46	4,54	3	3,5	29,74%	5	1
poka-yoke	4,33	0,85	3,48	5,18	5	5	19,61%	5	3
rychlé změny (SMED)	4,67	0,62	4,04	5,29	5	5	13,36%	5	3
TPM	4,50	0,65	3,85	5,15	5	5	14,34%	5	3
školení a trénink pracovníků	4,92	0,28	4,64	5,19	5	5	5,62%	5	4
5x proč	4,67	0,75	3,92	5,41	5	5	15,97%	5	3
řízení úzkých míst (TOC)	4,58	0,76	3,82	5,34	5	5	16,56%	5	3
VSM	4,75	0,60	4,15	5,35	5	5	12,53%	5	3

# VÝVOJ VÝKONOVÝCH NOREM RSM

1.2.2008		1.12.2008		1.4.2009		1.5.2009		1.6.2009	
VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)	
NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV FINALL (All)	
Sum of VN		Sum of VN		Sum of VN		Sum of VN		Sum of VN	
ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV DILCE
Rostselmash	T 02.00.001	Rostselmash	T 02.00.001	Rostselmash	T 02.00.001	Rostselmash	T 02.00.001	Rostselmash	T 02.00.001
	T 02.00.002		T 02.00.002		T 02.00.002		T 02.00.002		T 02.00.002
	T 02.00.003		T 02.00.003		T 02.00.003		T 02.00.003		T 02.00.003
	T 02.00.003-01		T 02.00.003-01		T 02.00.003-01		T 02.00.003-01		T 02.00.003-01
	T 02.00.004-01		T 02.00.004-01		T 02.00.004-01		T 02.00.004-01		T 02.00.004-01
	T 02.00.006		T 02.00.006		T 02.00.006		T 02.00.006		T 02.00.006
	T 02.00.007		T 02.00.007		T 02.00.007		T 02.00.007		T 02.00.007
Rostselmash Total	1648	Rostselmash Total	103,05	Rostselmash Total	102,05	Rostselmash Total	77,65	Rostselmash Total	80,05
Grand Total	1648	Grand Total	884,4	Grand Total	884,4	Grand Total	657	Grand Total	669

1.2.2008		1.12.2008		1.4.2009		1.5.2009		1.6.2009	
VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)		VARIANTA (Multiple Items)	
NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV DILCE (All)		NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV FINALL (All)		NÁZEV FINALL (All)	
Sum of VN		Sum of VN		Sum of VN		Sum of VN		Sum of VN	
ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV FINALL	ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV DILCE	ODBERATEL	NÁZEV DILCE
Zetor proxima	Bočnice proxima	Zetor 2008	Bočnice levá	Zetor 2008	Bočnice levá	Zetor 2008	Bočnice levá	Zetor 2008	Bočnice levá
	Bočnice pravá		Bočnice pravá		Bočnice pravá		Bočnice pravá		Bočnice pravá
	Kapota proxima		Kapota		Kapota		Kapota		Kapota
Zetor proxima Total	223,12	Zetor 2008 Total	156,07	Zetor 2008 Total	154,00	Zetor 2008 Total	124,00	Zetor 2008 Total	115,50
Grand Total	223,12	Grand Total	341,9	Grand Total	280,75	Grand Total	250,75	Grand Total	242,25

Tomáš Nálečka







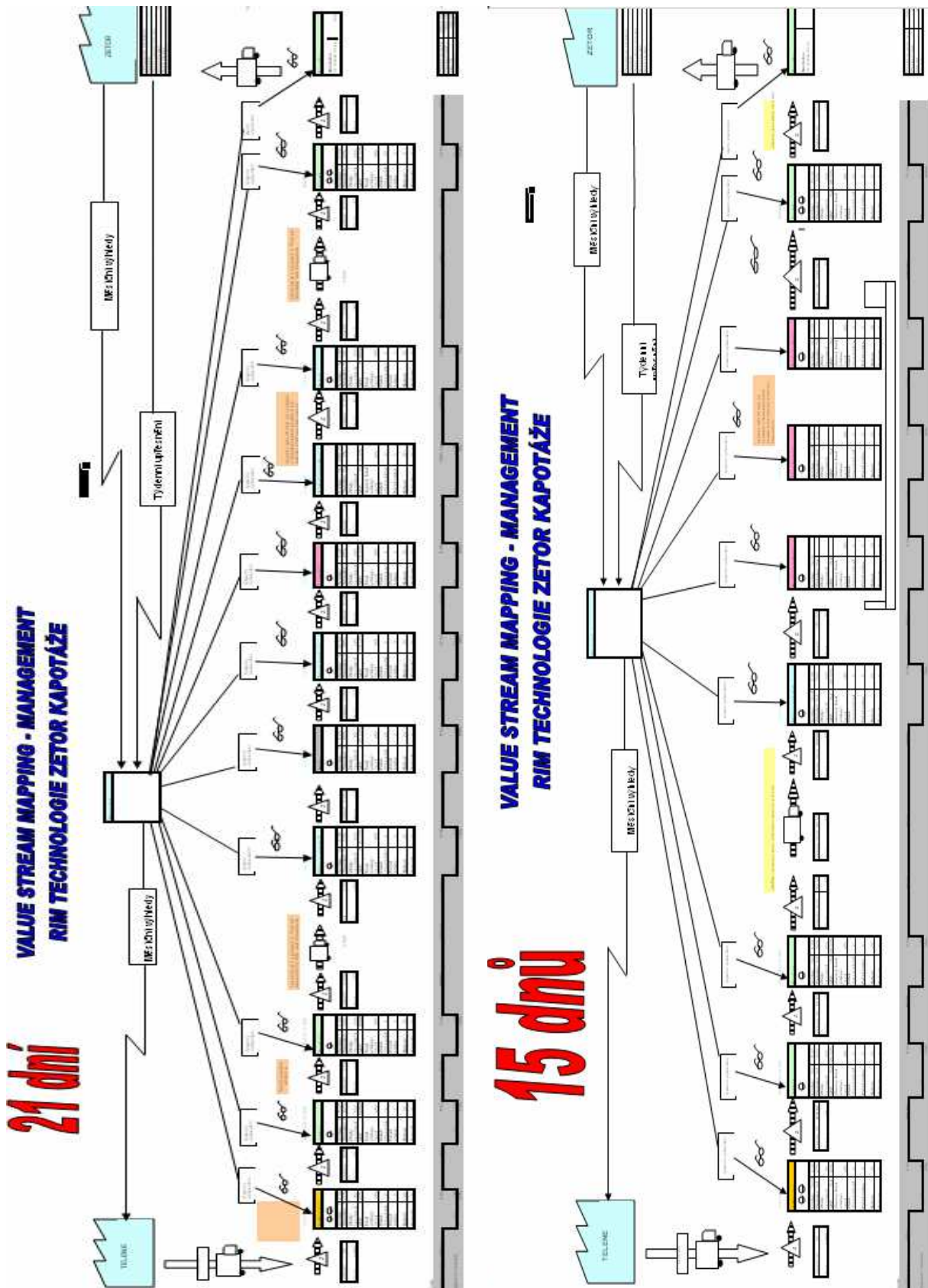




# Příloha H – Standardní postup výměny (Promens, a.s.) [135]

14.3.2003 JÍZDNÍ ŘÁD VÝMĚNY KOPYTA NA CNC II NACHYSTAT KOPYTO		E. Vedecký, promVyt		
	1. VYHLEDAT AKTUÁLNÍ KOPYTO	0.30	POMOCNÍK	EXTERNÍ ČINNOST
	2. DOPRAVIT K CNC	0.59	POMOCNÍK	EXTERNÍ ČINNOST
	3.			EXTERNÍ ČINNOST
<b>1:29</b>				
	2. DEMONTÁŽ KOPYTA			
	1. VYTÁHNOU HADICE Z KOPYTA	0.05	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	2. ODJUSTIT VÝSTŘEDNÍK ŮPINKY		POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	3. OTOČIT ŮPINKU O 90 STUPŇŮ		POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	4. VYTÁHNOU ŮPINKU	0.24	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	5. VYTÁHNOU STŘEDÍČÍ ČEPY	0.03	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
6. SUNDAT KOPYTO ZE STOLU		POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST	
<b>0:32</b>				
	3. NASADIT KOPYTO			
	1. OFOUKAT STŮL	0.05	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	2. NASADIT KOPYTO NA STŮL	0.03	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	3. USTAVIT POLOHU KOPYTA POMOCÍ	0.10	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	4. NASUNOUT ŮPINKY		POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	5. OTOČIT O 90 STOPŇŮ		POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
	6. ZAJISTIT	0.24	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST
7. NASADIT HADICE	0.07	POMOCNÍK	INTERNÍ ČINNOST	
<b>0:49</b>				
	4. NAVOLIT PROGRAM			
	1. STRKNI F5,F1	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	2. TABULÁTOREM AKTIVUJ VÝBĚROVI	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	3. ŠÍPKOU NAJEĎ NA PROGRAM	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	4. ENTER	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	5. V POZNÁMCE PROGRAMU VYHLED	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
6. OTOČ VŘETENŮ POMOCÍ RUČNÍHO	1.44	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST	
<b>1:44</b>				
	5. SERVID NÁSTROJ			
	PRAVOUČÍVÝ KONEC VŘETENE T1			PROVÁDÍ DLE TYPU
	1. PŮVOLIT A VÝJMOUT KLEŠŤINU S A	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	2. VLOŽIT NOVOU KLEŠŤINU S NASTR	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	3. NASTAVIT DÉLKOVOU HODNOTU	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	4. DŮTAŽENÍ MATICE	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	5. KONTROLNÍ ZMĚŘENÍ HODNOTY VY	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	6. OTOČIT O 180 STUPŇŮ RUČNÍM OVL	1.27	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	LEVOUČÍVÝ KONEC VŘETENE T2			
	1. PŮVOLIT A VÝJMOUT KLEŠŤINU S A	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	2. VLOŽIT NOVOU KLEŠŤINU S NASTR	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
3. NASTAVIT DÉLKOVOU HODNOTU	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST	
4. DŮTAŽENÍ MATICE	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST	
5. KONTROLNÍ ZMĚŘENÍ HODNOTY VY	0.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST	
<b>1:27</b>				
	6. KONTROLNÍ PROJETÍ PROGRAMU BEZ OBROBKU			
	1. NASTAVIT KŮRĚKCEPOMOCÍ TLAČÍ		OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	2. NASTAVIT RYCHLOST A ZK PROJET		OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	3. SPUSŤIT PROGRAM	0.17	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
	4. KONTROLNÍ PROJETÍ 1 DÍLCE NA 60	2.00	OPERÁTOR	INTERNÍ ČINNOST
5. POROVNÁNÍ ŮŘEZU S KONTROLNÍM		OP. + ŮŘJ		
NEBO PROVĚZENÍ ZÁSTAVBY NA K		OP. + ŮŘJ		
NEBO KONTROLA DLE VÝKRESU		OP. + ŮŘJ		
<b>2:17</b>				
<b>CELKOVÝ ČAS</b>		<b>3:05</b>		





**Příklad výpočtu měsíční prémie v systému JOB evolution**

**Vliv na měsíční prémii má plnění 5 kritérií s různou vahou /důležitostí/:**

- |  |  |     |
|--|--|-----|
| 1. individuální plnění VN                    | váha kritéria  | 8%  |
| 2. % dosažené kvalifikace v kvalifik. matici | váha kritéria  | 20% |
| 3. plnění VN týmové                          | váha kritéria  | 6%  |
| 4. RPS - výsledek auditu výrobního týmu      | váha kritéria  | 6%  |
| 5. zmetkovitost                              | dosažená zmetkovitost se odečítá ve výši 1/2 od výpočt. procenta prémie podle prvních 4 kritérií |     |

Pracovník	měs. mzda ZS+PS	hod. průměr	odprac. hod. vč. přestáv.	kritéria pro výpočet měsíční prémie			výsledek prémie	zmetky % / 2	výsledná prémie %
				indiv. plnění VN	% kvalifikace	plnění VN týmové /RPS /audity/			
	13000	82,54	157,5	98% 1 019 Kč	92% 2 392 Kč	97% 757 Kč	36,92% 4 800 Kč	0,50%	36,42%

indiv. plnění norem  $82,54 \times 157,5 \times 98\% \times 8\%$   
 kvalifikace  $82,54 \times 157,5 \times 92\% \times 20\%$   
 týmové plnění norem  $82,54 \times 157,5 \times 97\% \times 6\%$   
 audity týmu /RPS/  
 zmetkovitost v měsíci  $82,54 \times 157,5 \times 81\% \times 6\%$   
 např. 1 % dosažené zmetkovitosti se odečítá ve výši 1/2, tj. 0,5 %

Výpočet prémie probíhá tak, že do tabulky za aktuální měsíc **mistr** doplní odpracované hodiny, procenta plnění/indiv. a týmové/, změny v procentech kvalifikační matice a procenta zmetkovitosti. Za audity se % změni po provedení auditu.

**Na výpočet jsou v tabulce vzorce, procento prémie se vypočítá automaticky.**

Pokud se pracovník zlepšil v kvalifikaci, např. nový pracovník se naučí další práce, změnu v tarfu mistr označí barevně v tabulce, aby mohla mzdová účetní změnit v Norisu základní mzdu.

Aktualizace: 15.11.2005

Zprac. Prokopová



**PROMENS OPERATING SHEET (POS)**



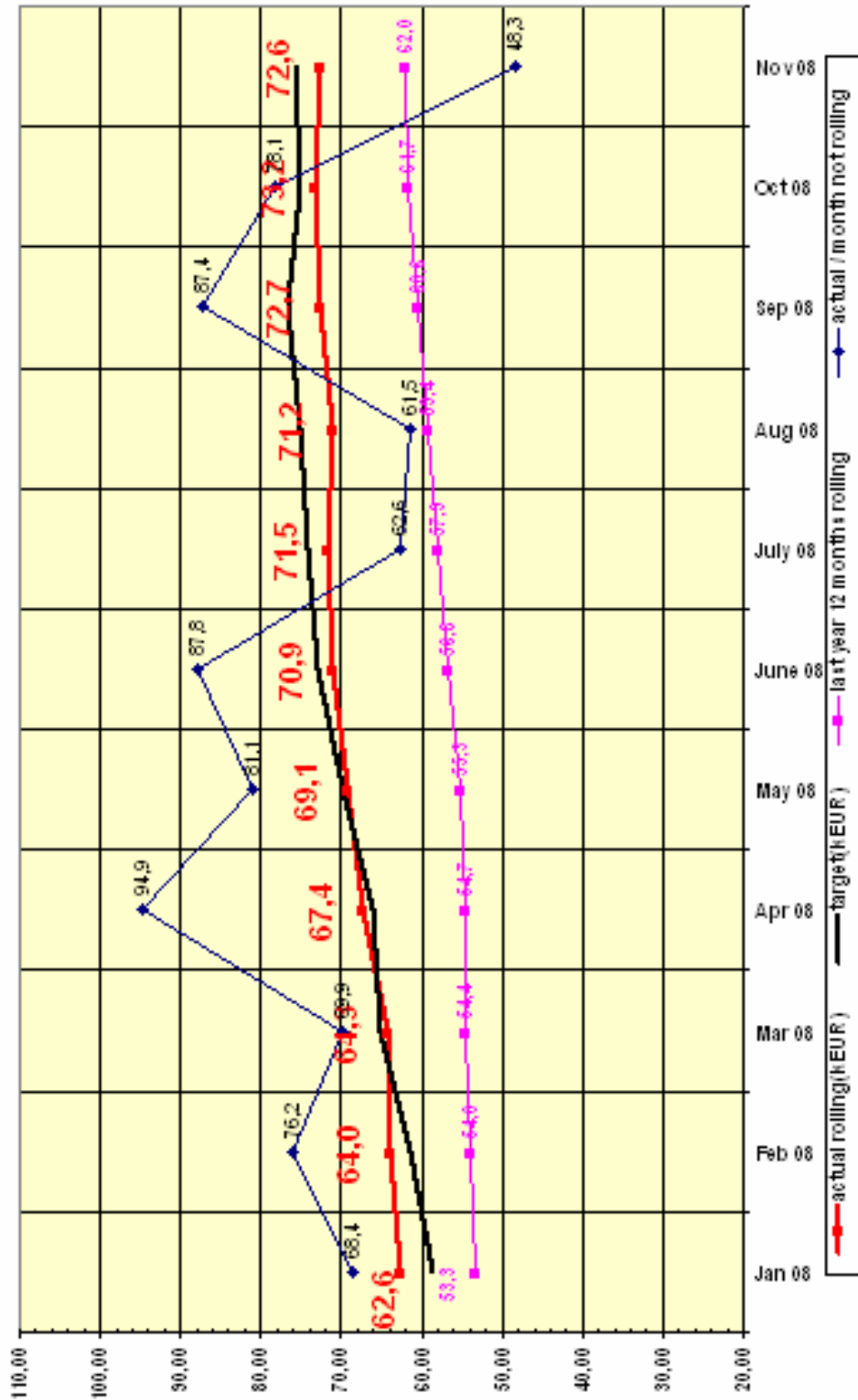
Issue: **Sales / Employee**

Date: **23.IX.09**

Unit: **Zlín**

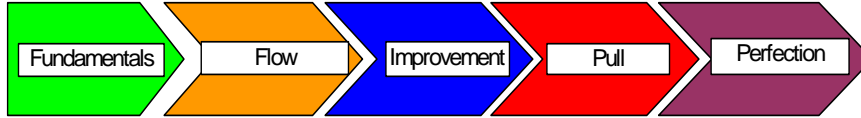
Owner: **Jiri Janik**

Sales / Employee in kEUR



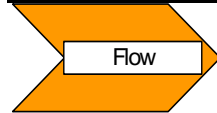


**ROADMAP of Continuous Improvement**

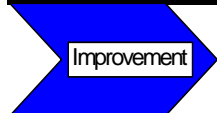


Time Line Of Implementation

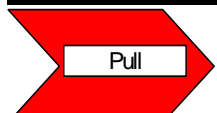
	2007				Status
	1st Qtr	2nd Qtr	3rd Qtr	4th Qtr	
<b>Lean Leadership and Training</b>					
1. Lean awareness training	Awareness training for all employee →				
2. Lean leadership Training	X	X			
3. First Lean workshop	Packaging Paint line		X		
4. Stability in plant		X	X		
5. Constraint theory evaluation od processes		X	X		



	2007				Status
	1st Qtr	2nd Qtr	3rd Qtr	4th Qtr	
<b>Flow Managment</b>					
1. Value stream mapping	Paint line				
2. 7 Kinds of waste identification	Implemented				
3. 5S implementation	X	X			
4. Managment by sight implemented		X	X		
5. Changeover Time reduction SMED	Workshop		X		
6. Multi process handling	Pilot Metalizing		X		
7. One piece flow					
8. Line Balancing					
9. TPM impelmentation			X	X	
10. Standart work stadartization	X		X		



	2007				Status
	1st Qtr	2nd Qtr	3rd Qtr	4th Qtr	
<b>Improvement Phase</b>					
1. JIT material flow /KANBAN	Between Molding and painting			X	
2. Directed teams	2008				
3. Continuous improvement culture	→				
4. Root cause analysis problem solving		X			
5. Safety and ergonomics		X	X	X	
6. Process capability		X	X	X	
7. Poka yoke	Worshop			X	



	2008				Status
	1st Qtr	2nd Qtr	3rd Qtr	4th Qtr	
<b>Pull Production</b>					
1. Daily leveled scheduling					
2. Suppliers JIT					
3. Pull systém					

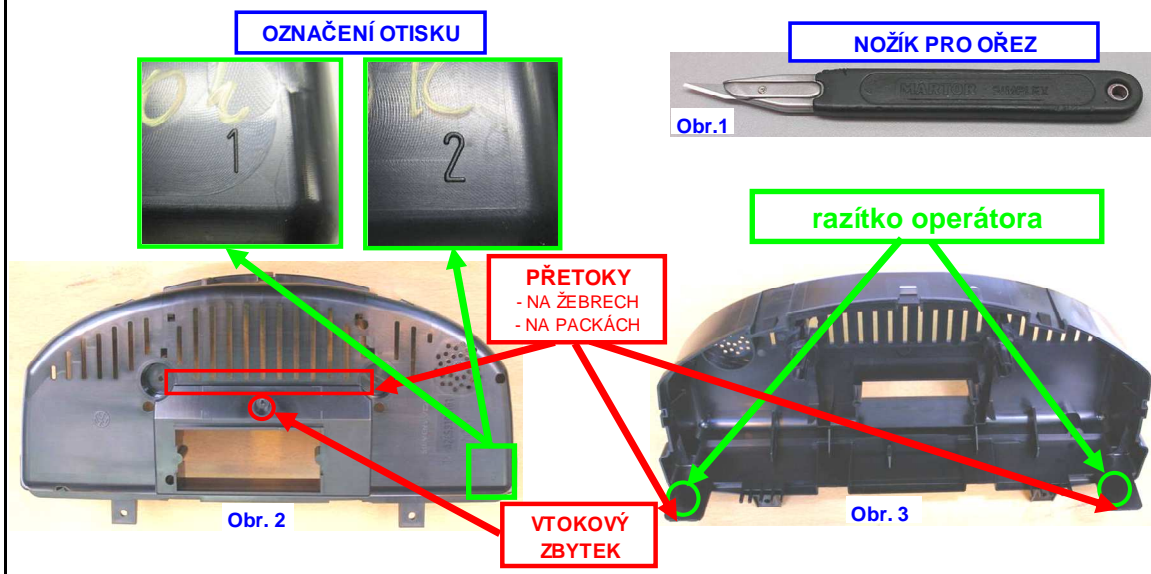


**PRACOVNÍ INSTRUKCE - LISOVNA**  
**WORK INSTRUCTION - INJECTION**

NÁZEV DÍLU / PART NAME	<b>BODENPLATTE B6 40 020 680DRW000</b>
FORMA ČÍSLO / MOLD No.	<b>1042</b>
PRACOVIŠTĚ / WORK AREA	<b>VSTŘIKOVNA / INJECTION</b>
STROJ / MACHINE	<b>4</b>

**POPIS PROCESU /**  
**PROCESS DESCRIPTION**

1. VZÍT DÍL Z PÁSU A ODSTRANIT NOŽÍKEM VTOKOVÝ ZBYTEK A PŘETOKY (viz Obr.1, 2, 3 + KONTROLNÍ INSTRUKCE + VIZUÁLNÍ POMŮCKA)
2. ROZDĚLIT ZVLÁŠTĚ OTISK Č. 1 A OTISK Č. 2 DÍLU (viz OBR. 1 a 2).
3. PROVÉST KONTROLU PODLE KONTROLNÍ INSTRUKCE
4. OZNAČIT DÍL S RAZÍTKEM ČÍSLA PRACOVNÍKA (viz Obr.3)
5. ZABALIT PODLE BALICÍHO PŘEDPISU ZVLÁŠTĚ OTISK Č. 1 ZVLÁŠTĚ A OTISK Č. 2 DÍLU.
6. MANIPULACE SE ZABALENÝMI DÍLY
7. PERIODICKY PROVÁDĚT KONTROLU HMOTNOSTI DLE KONTROLNÍ INSTRUKCE





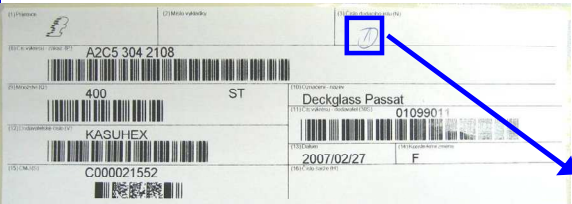



POČET DUTIN / N° CAVITIES	<b>2</b>
POČET OPERÁTORŮ / N° operators	<b>1</b>

	DATUM / DATE	PODPIS / SIGNATURE
Procesní inženýr / Process engineer	<b>16.2.2007</b>	Petr Mkulc
Vedoucí vstříkovny / Injection manager	<b>16.2.2007</b>	Libor Skrášek

Č. DOKUMENTACE / DOCUMENT. No.	<b>0323 - 60, 70</b>
VYDÁNÍ / EDITION	<b>3</b>
ZMĚNA / CHANGE	<b>0</b>



	<b>BALICÍ PŘEDPIS - LISOVNA / PACKAGING INSTRUCTION - INJECTION</b>		Č. DOKUMENTACE DOCUMENT. No.	<b>0323 - 90</b>
			VYDÁNÍ / EDITION	ZMĚNA / CHANGE
		<input type="checkbox"/> POLOTOVAR / SEMIFINISHED PART		
		<input checked="" type="checkbox"/> HOTOVÝ VÝROBEK / FINAL PRODUCT		
NÁZEV DÍLU / PART NAME	<b>BODENPLATTE B6 40 020 680DRW000</b>	ZÁKAZNÍK / CUSTOMER	<b>VDO ČR</b>	
DODAVATEL / SUPPLIER	<b>IBEROFON CZ</b>			
<b>OBRÁZEK BALENÍ / PACKAGING PICTURE</b>				
		3 VRSTVY PŘEPAVEK		
<b>Obr. 1 - Lay-out balení</b>	<b>Obr. 2 - Přeložení sáčku</b>		<b>Obr. 4 - Rozložení na paletě</b>	
				
<b>Obr. 3 - Oznáčení čísla otisku na čárový kód</b>				
<b>POPIS BALENÍ / PACKAGING DESCRIPTION</b>				
<b>KOMPONENTY / COMPONENTS</b>	<b>ROZMĚRY / DIMENSIONS (mm):</b>	<b>MNOŽSTVÍ / QUANTITY</b>		
FALTBOX 643-65 ESD	600 X 400 X 320	<b>15 DÍLŮ / BOX</b>		
ESD PE SÁČEK	1200 X 1050	1 SÁČEK / BOX		
PLASTOVÉ VÍKO 643-62 ESD PRO HORNÍ VRSTVU	600 X 400	4 VÍKA / PALETA		
PLASTOVÉ VÍKO SCHÄFER A1208	1206 X 807	1 VÍKO / PALETA		
EURO PALETA	1200 X 800	12 (4 x 3) BOXŮ / PALETA		
		<b>180 DÍLŮ / PALETA</b>		
<b>DETAILY BALENÍ / PACKAGING DETAILS</b>				
<b>BALIT ZVLÁŠŤ DO BOXU A NA PALETU OTISK Č. 1 A ZVLÁŠŤ DO BOXU A NA PALETU OTISK Č. 2 !!!</b>				
* NEJPRVE SE DO PŘEPRAVKY VLOŽÍ SÁČEK A POTOM SE VKLÁDAJÍ DÍLY DLE OBRÁZKU BALENÍ				
* DÍLY SKLÁDAT NA SEBE V POČTU PĚTI KUSŮ VE TŘECH SLOUPCÍCH - VIZ OBR. 1				
* DO PLNÉ PŘEPRAVKY VLOŽIT VYPLNĚNÉ "OSVĚDČENÍ O JAKOSTI"				
* OZNAČIT NA ČÁROVÉM KÓDU DÍLU ČÍSLO OTISKU V KROUŽKU - VIZ OBR. 3 - Oznáčení čísla otisku na čárový kód ⇒ POSTAČUJE TAKTO ZNAČIT ČÍSLO DUTINY NA ČÁROVÉM KÓDU PRO CELOU PALETU				
* PŘEPRAVKY V HORNÍ VRSTVĚ ZAKRÝT VÍKEM (TZN. KAŽDÁ PŘEPRAVKA V HORNÍ VRSTVĚ JE ZAKRYTA PLASTOVÝM VÍKEM)				
* CELOU HORNÍ VRSTVU PŘEKRÝT JEDNÍM VELKÝM VÍKEM				
<b>NA CELOU PALETU VŽDY VIDITELNĚ UMÍSTIT LÍSTEK S OZNAČENÍM ROZLIŠENÍ OTISKU: "OTISK Č. 1" NEBO "OTISK Č. 2"</b>				
	DATUM / DATE	PODPIS / SIGNATURE		
Procesní inženýr / Process engineer	<b>16.2.2007</b>	Petr Míkulec		

Příloha O – Ekonomické výsledky vybraných respondentů [78, vlastní zpracování]

Promens, a.s. [v tis. Kč, v tis. Kč/prac., pracovníci, dny]

Ukazatel	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aktiva	78490	88738	82172	94445	118300	133400	140800	164800	260600
HIM	25938	25933	27131	31656	43400	42200	47600	52200	80600
Provozní HV	-19071	774	1106	4886	12800	21400	15100	8400	25400
Výkony	85260	99030	142798	148294	177400	237800	243000	307400	392600
Zásoby	21252	21259	18910	18165	25900	36000	38700	36800	57000
Náklady	104331	98256	141692	143408	164600	216400	227900	299000	367200
Provozní HV/Aktiva	-0,2430	0,0087	0,0135	0,0517	0,1082	0,1604	0,1072	0,0510	0,0975
Pracovníků	110	110	150	160	160	160	192	209	204
V/Prac	775,09	900,27	951,99	926,84	1108,75	1486,25	1265,63	1470,81	1924,51
HIM/Prac	235,80	235,75	180,87	197,85	271,25	263,75	247,92	249,76	395,10
Doba obratu zásob	89,73	77,28	47,67	44,10	52,56	54,50	57,33	43,10	52,27

IBEROFON CZ, a.s. [v tis. Kč, v tis. Kč/prac., pracovníci, dny]

Ukazatel	2003	2004	2005	2006	2007
Aktiva	223000	317500	286200	236500	288800
HIM	81800	132300	119600	115800	119900
Provozní HV	41100	28300	-51700	-28600	-20100
Výkony	360600	442300	312600	343500	351100
Zásoby	30500	65000	47000	40100	61600
Náklady	319500	414000	364300	372100	371200
Provozní HV/Aktiva	0,1843	0,0891	-0,1806	-0,1209	-0,0696
Doba obratu zásob	30,45	52,91	54,13	42,03	63,16
Pracovníků	149	200	196	225	218
V/Prac	2420,13	2211,50	1594,90	1526,67	1610,55
HIM/Prac	548,99	661,50	610,20	514,67	550,00

IMS – Drašnar, s.r.o. [v tis. Kč, v tis. Kč/prac., pracovníci, dny]

Ukazatel	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aktiva	6955	13362	12762	27586	26820	26051	28165	28297	50592	68263	81700
HIM	3322	9792	9472	20502	18579	17751	16747	16024	32675	42840	54616
Provozní HV	614	1992	1534	1273	1677	1137	1293	1285	4810	4475	3332
Výkony	4392	22012	20343	18175	22300	26785	26783	32261	60674	83613	77720
Zásoby	97	227	802	1350	4502	5178	7300	6687	8707	12838	10734
Náklady	3778	20020	18809	16902	20623	25648	25490	30976	55864	79138	74388
Provozní HV/Aktiva	0,0883	0,1491	0,1202	0,0461	0,0625	0,0436	0,0459	0,0454	0,0951	0,0656	0,040783
Pracovníků	7,95	3,71	14,19	26,74	72,68	69,59	98,12	74,62	51,66	55,27	49,72
V/Prac	17	22	27	29	40	42	45	51	83	94	93
HIM/Prac	258,35	1000,55	753,44	626,72	557,50	637,74	595,18	632,57	731,01	889,50	835,70
Doba obratu zásob	195,41	445,09	350,81	706,97	464,48	422,64	372,16	314,20	393,67	455,74	587,27

## Greiner PURtec CZ, s.r.o. [v tis. Kč, v tis. Kč/prac., pracovníci, dny]

Ukazatel	2003	2004	2005	2006	2007
Aktiva	76300	102400	108400	120200	125400
HIM	46200	57200	71600	69100	67100
Provozní HV	7200	4300	10300	28800	-4800
Výkony	102900	124900	203400	362400	254700
Zásoby	20600	21100	22600	28700	27700
Náklady	95700	120600	193100	333600	259500
Provozní HV/Aktiva	0,0944	0,0420	0,0950	0,2396	-0,0383
Doba obratu zásob	72,07	60,82	40,00	28,51	39,15
Pracovníků	44	64	105	146	155
V/Prac	2338,64	1951,56	1937,14	2482,19	1643,23
HIM/Prac	1050,00	893,75	681,90	473,29	432,90

## greiner packaging slušovice, s.r.o. [v tis. Kč, v tis. Kč/prac., pracovníci, dny]

Ukazatel	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aktiva	1095700	1158800	1194300	1181900	1332600	1415600	1662900	1848800	1925300
HIM	522700	493700	503000	482100	479400	502400	581600	647800	721300
Provozní HV	112700	111600	115800	107700	132900	87500	143600	149100	111200
Výkony	895000	1074900	1041200	1048400	1095100	1219300	1649000	1902900	1965500
Zásoby	145300	162800	165600	154700	190500	189200	202100	257400	235400
Náklady	782300	963300	925400	940700	962200	1131800	1505400	1753800	1854300
Provozní HV/Aktiva	0,1029	0,0963	0,0970	0,0911	0,0997	0,0618	0,0864	0,0806	0,0578
Doba obratu zásob	58,44	54,52	57,26	53,12	62,62	55,86	44,12	48,70	43,12
Pracovníků	350	350	350	486	433	459	530	575	569
V/Prac	2557,14	3071,14	2974,86	2157,20	2529,10	2656,43	3111,32	3309,39	3454,31
HIM/Prac	1493,43	1410,57	1437,14	991,98	1107,16	1094,55	1097,36	1126,61	1267,66

## Automotive Lighting, s.r.o. [v tis. Kč, v tis. Kč/prac., pracovníci, dny]

Ukazatel	2004	2005	2006	2007	2008
Aktiva	3589400	3922600	4044300	5187600	3629000
HIM	2397700	2325900	2146900	2084100	1902400
Provozní HV	69000	172300	302800	1012700	375100
Výkony	8673500	5876500	7140800	8797200	6877400
Zásoby	487400	553700	419100	344300	320700
Náklady	8604500	5704200	6838000	7784500	6502300
Provozní HV/Aktiva	0,0192	0,0439	0,0749	0,1952	0,1034
Doba obratu zásob	20,23	33,92	21,13	14,09	16,79
Pracovníků	1338	1592	1686	1776	1676
V/Prac	6482,44	3691,27	4235,35	4953,38	4103,46
HIM/Prac	1792,00	1460,99	1273,37	1173,48	1135,08