



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Disertační práce

**Informační systémy pro plánování a rozvrhování
výroby na bázi Teorie omezení a jejich vliv na
výkonnost výrobního procesu**

**Theory of Constraints Based Information Systems for Production
Planning and Scheduling and Their Impact on Production Process
Performance**

Autor: Ing. Denisa Hrušecká
Studijní program: P 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208V038 Management a ekonomika
Školitel: prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.

Zlín, duben, 2015

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěla poděkovat všem, kteří nějakým způsobem přispěli ke vzniku disertační práce a byli mi odbornou, morální i psychickou podporou. Velké poděkování patří především mé školitelce prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D. za její pozitivní přístup, trpělivost, čas, cenné rady a v neposlední řadě hlavně motivaci k řešení a úspěšnému dokončení práce.

Poděkování patří také všem dalším spolupracovníkům a respondentům, kteří se podíleli na kvalitativním i kvantitativním výzkumu, kolegům z Fakulty managementu a ekonomiky UTB ve Zlíně za cenné připomínky k dílčím pasážím práce a v neposlední řadě také mé rodině a především manželovi za trpělivost a velkou psychickou podporu.

ABSTRAKT

Disertační práce se zabývá výzkumem pokročilých informačních technologií zaměřených na oblast plánování a řízení výroby, jejichž plánovací algoritmy jsou založeny na základních principech Teorie omezení.

Cílem práce je stanovit na základě provedených analýz hlavní zásady vedoucí k lepšímu dosahování požadovaného vlivu nasazeného řešení pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby na celkovou výkonnost výrobního procesu. V souvislosti s hlavním cílem je v rámci studie řešena otázka rovnoměrnosti přínosů z nasazeného softwarového řešení dle jednotlivých typů výrob, reálnosti stanovených očekávání ze strany výrobních firem a jejich ochoty ke změnám zažitých postupů a řízení klíčových interních procesů.

Výstupem práce je návrh systémového modelu předpokladů efektivního fungování informačního systému pro plánování výroby na bázi teorie omezení a návrh postupu k definici klíčových ukazatelů hodnocení výkonnosti vybraných podnikových procesů přímo ovlivňujících vliv předmětného informačního systému na celkovou výkonnost výrobního procesu.

ABSTRACT

This dissertation is focused on research activities regarding advanced production planning systems which use planning algorithms based on basic principles of Goldratt's Theory of Constraints.

The main goal is to determine basic principles to achieve a better impact of the implemented advanced production planning system on the total production process performance. The results are based on previous analyses of a questionnaire-based quantitative investigation as well as an interview-based qualitative investigation. In connection with the main goal, the benefits available in different types of manufacturing environments are discussed as well as the topic of realistic expectations of manufacturing companies or their willingness to change their key internal processes and other routines.

The output of the work is forming a complex system model of basic requirements for perfect and effective use of the theory of constraints based information system for production planning and scheduling. It also includes a recommended system and method for defining key performance indicators (KPI) of selected business processes directly influencing the performance of production planning system and production process itself.

OBSAH

SEZNAM TABULEK	6
SEZNAM OBRÁZKŮ	7
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	8
ÚVOD	9
1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	11
1.1 Výrobní proces a jeho řízení	11
1.1.1 Typy výrob	12
1.1.2 Tvorba hodnoty pro zákazníka jako primární výrobní cíl	15
1.1.3 Plánování a rozvrhování výroby	17
1.1.4 Vývoj metod pro plánování výroby a řízení výrobního procesu	19
1.1.5 Ukazatele výkonnosti výrobního procesu	22
1.2 Teorie omezení a její uplatnění ve výrobním systému	26
1.2.1 Základní metriky TOC	26
1.2.2 Plánování výroby na bázi TOC	27
1.3 Podnikové informační systémy a jejich význam pro řízení klíčových podnikových procesů	29
1.3.1 Základní druhy podnikových informačních systémů	29
1.3.2 Vliv podnikových informačních systémů na výkonnost organizací	31
1.3.3 Podnikové informační systémy a procesní řízení	32
1.3.4 Informační systémy ve výrobě	34
1.3.5 Podnikové informační systémy pro plánování a řízení výroby a řízení interních podnikových procesů	35
1.3.6 Dostupnost a využití plánovacích systémů na českém trhu	36
1.4 Shrnutí analýzy současného stavu řešené problematiky	39
2 CÍL PRÁCE A STANOVENÉ HYPOTÉZY	40
2.1 Hlavní a dílčí cíle disertační práce	40
2.2 Hypotézy a výzkumné otázky	41
3 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	43
3.1 Postup výzkumu a celkového zpracování disertační práce	43
3.2 Použité metody zpracování	44
3.2.1 Metody sběru dat	44
3.3.2 Metody vyhodnocování dat	45
3.3.3 Logické metody	45
4 HLAVNÍ VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE	46
4.1 Vlastní předvýzkum	46
4.1.1 Současný stav plánování a řízení výroby v ČR	46
4.1.2 Shrnutí hlavních výsledků a myšlenek vlastního předvýzkumu	48
4.2 Kvantitativní výzkum	50
4.2.1 Výběr a velikost vzorku	50
4.2.2 Výsledky šetření vztahující se k ověření hypotézy H1	52
4.2.3 Výsledky šetření vztahující se k ověření hypotézy H2	55
4.2.5 Výsledky šetření vztahující se k ověření hypotézy H3	59

4.3	Kvalitativní výzkum	61
4.3.1	<i>Popis postupu a vzorku respondentů</i>	61
4.3.2	<i>Nejdůležitější výsledky šetření</i>	62
4.4	Shrnutí a vyhodnocení výzkumné části disertační práce	65
4.5	Návrh systémového modelu předpokladů efektivního fungování IS pro plánování výroby na bázi TOC	68
4.5.1	<i>Vlastní model</i>	69
4.5.2	<i>Předpoklady tvorby realistického plánu</i>	72
4.5.3	<i>Předpoklady splnění vytvořeného plánu</i>	89
4.6	Souhrnný model hodnocení výkonnosti klíčových procesů ovlivňujících kvalitu plánování a rozvrhování výroby	93
5	PŘÍNOSY PRÁCE	97
5.1	Přínosy práce pro poznání a vědu	97
5.2	Přínosy práce pro praxi	97
	ZÁVĚR	99
	POUŽITÁ LITERATURA	101
	SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA	108
	CURRICULUM VITAE	110
	SEZNAM PŘÍLOH	113

SEZNAM TABULEK

Tabulka 4.1: Oblasti zlepšení po zavedení systému.....	53
Tabulka 4.2: Absolutní četnosti kladných odpovědí dle četnosti opakování.....	56
Tabulka 4.3: Výsledky testování 1. dílčí hypotézy - χ^2 test	56
Tabulka 4.4: Absolutní četnosti kladných odpovědí dle spojitosti	57
Tabulka 4.5: Výsledky testování 2. dílčí hypotézy - χ^2 test	57
Tabulka 4.6: Absolutní četnosti kladných odpovědí dle VATI analýzy.....	58
Tabulka 4.7: Výsledky testování 3. dílčí hypotézy - χ^2 test	58
Tabulka 4.8: Četnost odpovědí vztahující se k 3. hypotéze	59
Tabulka 4.9: Seznam respondentů kvalitativního výzkumu	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1: Členění výroby dle VATI analýzy.....	13
Obr. 1.2: Efektivnost, užitek a hodnota	16
Obr. 1.3: Schéma plánování dle DBR.....	21
Obr. 1.4: Schéma plánovacího procesu v systémech typu APS	22
Obr. 1.5: Klasické vs. TOC metriky	27
Obr. 1.6: Holisticko-procesní pohled na podnikové IS	30
Obr. 1.7: Informační systémy ve výrobě	34
Obr. 1.8: Využití ERP systémů českými průmyslovými podniky.....	37
Obr. 4.1: Struktura respondentů dle hlavního odvětví podnikatelské činnosti...	51
Obr. 4.2: Struktura respondentů dle velikosti	52
Obr. 4.3: Příklad porovnávacího testu pro ověření hypotézy	54
Obr. 4.4: Příklad jednovýběrového neparametrického mediánového testu	60
Obr. 4.5: Hlavní oblasti řízení podniku nejvíce ovlivňující kvalitu plánování ..	70
Obr. 4.6: Systémový model předpokladů efektivního fungování IS	71
Obr. 4.7: Výňatek z modelu – první fáze (vlastní zpracování).....	74
Obr. 4.8: Výňatek z modelu – druhá fáze (vlastní zpracování).....	77
Obr. 4.9: Výňatek z modelu – třetí fáze (vlastní zpracování).....	81
Obr. 4.10: Výňatek z modelu – čtvrtá fáze (vlastní zpracování).....	88
Obr. 4.11: Souhrn klíčových procesů ovlivňujících kvalitu plánování	94
Obr. 4.12: Souhrn navržených základních KPI	95

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

APS	Advanced Planning and Scheduling
BI	Business Intelligence
DBR	Drum-Buffer-Rope
ERP	Enterprise Resource Planning
EVA	Ekonomická přidaná hodnota
HV	Hotová výroba
IS/ICT	Informační a komunikační technologie
IS	Informační systém
KPI	Key Performance Indicator (klíčový ukazatel výkonnosti)
MES	Manufacturing Execution Systems
MIS	Management Information Systems
MRP	Material Resource Planning
MRP II	Manufacturing Requirements Planning
OPT	Optimised Production Technology
RFID	Radio Frequency Identification
ROI	Návratnost investice
TOC	Theory of Constraints

ÚVOD

V jedné epizodě kultovního amerického válečného seriálu M*A*S*H zazněl citát: „Lidé neplánují selhání, ale selhávají při plánování“. Když se podíváme na naši současnou společnost a reálné podnikové prostředí, asi všichni uznáme, že znění této věty je více než aktuální. Plánování a rozvrhování výroby je také jednou z klíčových aktivit řízení výrobních firem s velmi vysokým vlivem na výkonnost výrobního procesu i výkonnost společnosti jako takové.

V některých odvětvích je výrobní proces méně, jinde zase více složitý, což ovlivňuje jeho náročnost zejména na kapacitní plánování. Efektivně plánovat a řídit takovéto složité výrobní procesy je proto téměř nemožné bez sofistikované softwarové podpory. Zdá se však, že otázky výrobního plánování se začínají jak výrobní firmy, tak softwaroví producenti masivně věnovat až později od druhé poloviny dvacátého století. Proč je tomu tak? Hlavním důvodem je nasycenost trhů, která v minulosti neexistovala. Podniky měly jistotu, že veškerá jejich produkce bude prodána, protože poptávka převyšovala nabídku. Nebylo nutné bojovat o zákazníka ani krátkými dodacími lhůtami, výhodnými cenami a dalšími konkurenčními zbraněmi. Dnešní situace je však diametrálně odlišná. Životní cyklus výrobků se neustále zkracuje, konkurence roste, zákazníci očekávají maximální dodavatelskou spolehlivost a pružnost svých dodavatelů. Neustálý tlak na snižování cen nutí výrobní podniky hledat úspory především ve výrobních nákladech, případně hledat další konkurenční zbraně.

Již Tomáš Baťa si byl vědom toho, že výrobní plánování je jedna z nejdůležitějších součástí podnikového řízení a byl postupně následován dalšími slavnými manažery, kteří se začali tímto problémem zabývat hlouběji. Jedním z těch současnějších byl i doktor E. M. Goldratt, který se na oblast výrobního plánování začal dívat z nového úhlu pohledu, a to přes omezené výrobní kapacity. Tímto pohledem vytvořil nový manažerský směr neboli manažerskou filozofii zvanou Teorie omezení. V posledních letech pak vznikla spousta různých softwarových nástrojů využívajících a kombinujících různé metody a přístupy k výrobnímu plánování.

Předložená disertační práce se zabývá právě výzkumem těchto novějších metod plánování a řízení výroby, které vycházejí z omezených kapacit, neboli z Teorie omezení, a snaží se plánovat tak, aby byla při výrobě zajištěna maximální efektivita při využívání výrobních zdrojů, a to nejenom strojů a zařízení, ale i všech materiálů spotřebovávaných v rámci výrobního procesu. Práce je rozdělena do několika kapitol. První kapitola obsahuje popis současné situace poznání v dané oblasti a vymezuje oblast výzkumu. V rámci teoretické rešerše je charakterizován výrobní proces a současné přístupy k jeho řízení a sledování výkonnosti. Dále se první kapitola zabývá charakteristikou Teorie omezení a jejím uplatněním ve výrobním procesu. V závěru teoretické rešerše je

věnována jedna část také podnikové informatice, současnému stavu využívání IT technologií v českých podnicích a softwarovým aplikacím využívaným ve výrobním procesu včetně jejich dostupnosti na českém trhu. Součástí navazujících kapitol je pak stanovení základních výzkumných cílů a hypotéz včetně postupů a metod použitých při vlastním bádání.

Stěžejní částí práce je kapitola 4 obsahující hlavní výsledky výzkumné činnosti. V této kapitole se nachází popis podkladů k ověření hypotéz na základě kvantitativního a částečně i kvalitativního šetření. K jejich ověření bylo využito vybraných statistických nástrojů blíže specifikovaných v části věnující se metodologii. Ze získaných podkladů v rámci vlastního výzkumu vzešly myšlenky pro vytvoření uceleného systémového modelu předpokladů efektivního fungování procesu plánování a rozvrhování výroby za pomoci pokročilé plánovací technologie, který je blíže a detailněji rozebrán v závěrečných kapitolách výzkumné části práce.

Veškeré výstupy práce jsou v závěru diskutovány a posouzeny z hlediska jejich přínosu pro praxi i vědeckou a univerzitní sféru.

1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

První kapitola práce se věnuje literární rešerši, formulaci základních teoretických východisek práce a nástinu aktuálního stavu řešené problematiky. Kapitola je logicky rozdělena na několik částí, ve kterých se budu postupně věnovat problematice řízení výrobního procesu, Teorii omezení, podnikovým informačním systémům a jejich uplatněním ve výrobním prostředí.

1.1 Výrobní proces a jeho řízení

Vzhledem k tomu, že se ve své práci zabývám výzkumem v oblasti metod pro plánování výroby, budu se blíže věnovat pouze výrobnímu procesu jako hlavní činnosti výrobního podniku. Nejjednodušší ekonomické poučky charakterizují výrobu jako proces přeměny výrobních vstupů na výstupy. Podle Synka (2002) je výrobou každá činnost, která vytváří nějakou hodnotu, tj. každá hospodářská činnost související s produkcí výrobků, příp. poskytováním služeb.

Řízení výrobního procesu pak můžeme v zjednodušené formě chápat jako zajištění všech výrobních zdrojů, materiálů a organizačních podmínek souvisejících s výše popsanou výrobní činností. Keřkovský (2001, str. 3) charakterizuje řízení výroby jako proces zaměřený na „*dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené cíle, přičemž se jedná především o věcné, prostorové a časové sladění, případně koordinaci činitelů účastnících se výrobních procesů*“.

Samozřejmě i pohled na řízení výroby se dlouhodobě vyvíjí a v dnešní době je doplňován o další aspekty integrující výrobní, sociální a environmentální stránku podniku. Muniz, Batista a Loureiro (2010) k těmto základním dimenzím přidávají ještě další, a to dimenzi znalostní. Tvrdí, že znalostní úroveň je ve výrobním procesu velice důležitá, protože pomáhá manažerům lépe rozumět výrobním procesům a tím dosahovat i jejich zlepšení. Ty nejnávštěvnější výrobní organizace se dlouhodobě snaží dosahovat úroveň podniku světové třídy. Tento pojem poprvé použil profesor Richard Schonberger ve své stejnojmenné knize (Schonberger, 1986). Jak uvádí Maskell (1991), podnik světové třídy je postaven především na těchto čtyřech pilířích:

- Nový přístup ke způsobu řízení kvality produkce
- Využívání principů just-in-time a štíhlé výroby
- Změna v přístupu k pracovní síle
- Schopnost flexibilní reakce na přání zákazníků

Ačkoli pokrok a snaha stát se podnikem světové třídy neustále tlačí společnosti k uplatňování integrovaných systémů řízení, podle Dilwortha (2000) v některých případech může působit negativním způsobem, a to vyhýbáním se flexibilním výrobním systémům. Flexibilita a výkonnost jsou ve většině případů

dvě protichůdné oblasti, které není jednoduché řídit současně pozitivním směrem. Dilworth proto říká, že nejlepší cestou je postupný vývoj a přechod na nový systém, než radikální změna. V praxi to může znamenat instalování pokročilé technologie (např. CNC strojů), následně pak propojení na systémy zásobování a manipulace s materiálem a až po zaběhnutí všech fází nasazení centrálního informačního systému na celkovou koordinaci všech činností.

1.1.1 Typy výrob

Rozmanitost výrobních odvětví a výrobních postupů nás nutí rozlišovat výrobní podniky podle typu výrobního procesu a tomuto členění přizpůsobovat také různé podnikové strategie, řídicí metody nebo nástroje zlepšování. Výrobu lze klasifikovat podle mnoha kritérií, jako je druh vyráběného produktu, způsob odběru produkce, uspořádání výrobního procesu, převažující technologie atd. Zde uvádím pouze vybrané způsoby klasifikace, které jsou relevantní k tématu disertační práce a budou dále použity při vlastním výzkumu.

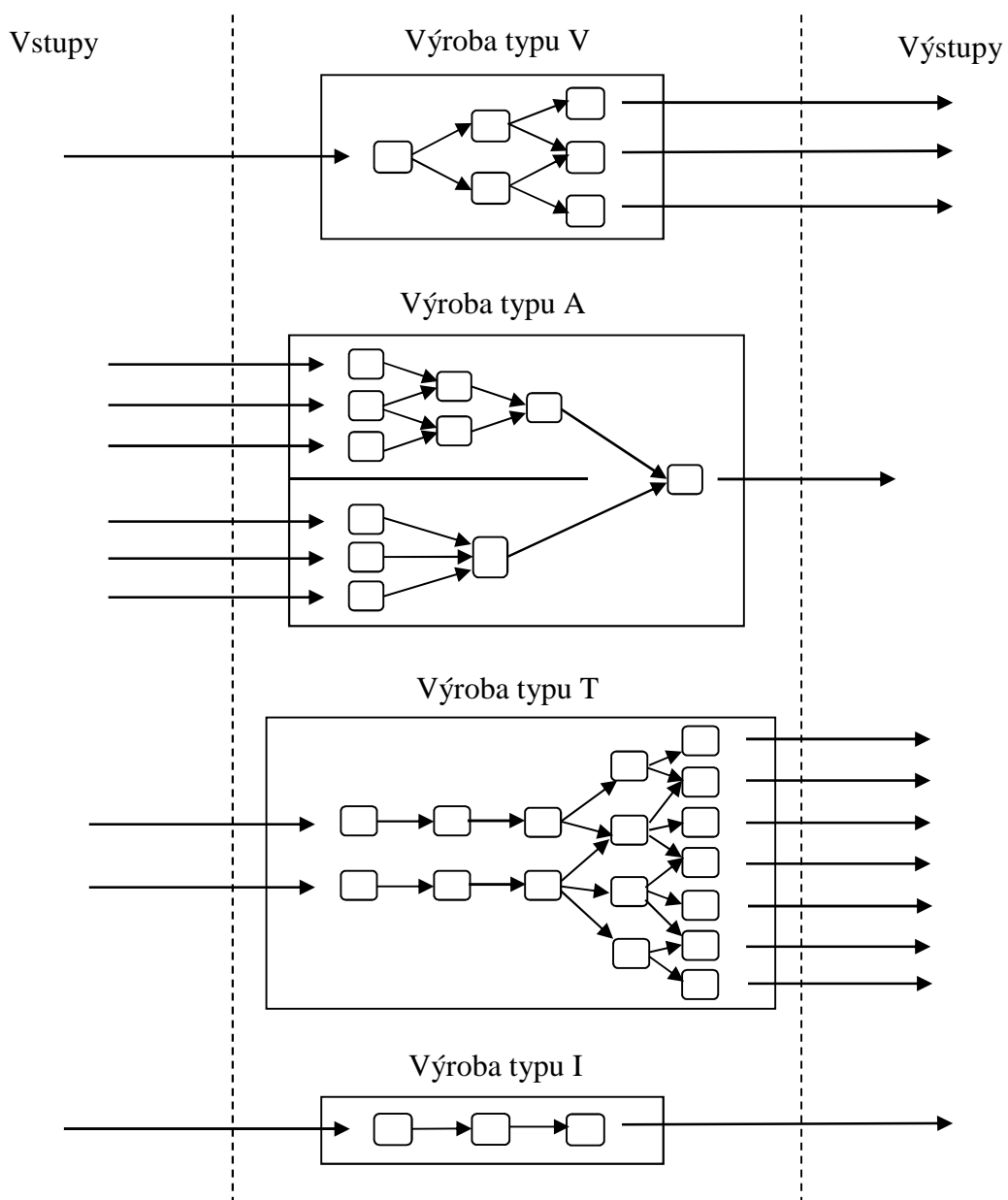
Jedním z nejtypičtějších druhů členění (Tomek a Vávrová, 2007) je členění výroby **dle četnosti opakování výrobku** neboli množství výrobků vyráběných najednou, při kterém rozlišujeme tyto typy výroby:

- **Kusová (zakázková) výroba** zahrnuje mnoho různých druhů výrobků, které se vyrábějí v malém množství nebo pouze jednotlivě.
- **Sériová výroba** (malosériová, středně sériová, velkosériová) je typická tím, že jednotlivé druhy výrobků jsou vyráběny ve skupinách, které najednou procházejí výrobním procesem.
- **Hromadná výroba** je charakteristická tím, že po dlouhou dobu prochází výrobním procesem pouze jeden druh výrobku nebo malé množství různých druhů.

Z hlediska plánování a řízení výrobního procesu je dále důležité sledovat **časovou spojitost materiálového toku**. Z tohoto hlediska členíme výrobu (Tomek a Vávrová, 2007) následovně:

- **Časově nespojitá (diskrétní) výroba** obsahuje mezioperační zásoby, které vyrovnávají časový nesoulad mezi vzájemně navazujícími operacemi, materiálový tok není u každé zakázky stejný, typické je technologické uspořádání výrobní haly.
- **Spojitá (plynulá, kontinuální) výroba** je charakteristická nepřetržitým časovým sledem jednotlivých operací, výrobní proces je často propojen dopravním systémem.
- **Buňková výroba** představuje jistou kombinaci předchozích dvou typů výroby, kdy je celý výrobní proces rozdělen na několik samostatných linek/buněk, ve kterých probíhá materiálový tok plynule, ale návaznost jednotlivých buněk má již podobu diskrétní výroby.

Posledním členěním, které bude ještě ve výzkumné části práce bráno v potaz, je **členění dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem**. Tento typ členění je poměrně málo známý a málo používaný, ale z hlediska plánování výroby má svůj význam. V literatuře (Cox a Schleier, 2010) je nazýván také jako **členění dle VATI analýzy** a zmiňuje se většinou v souvislosti s Teorií omezení (dále jenom TOC). Podle slovníku mezinárodní certifikační organizace pro TOC (Sullivan a spol., 2007) představuje VATI analýza členění výroby do čtyř druhů, které jsou označeny velkými písmeny latinské abecedy tak, že grafika každého písmene reprezentuje diagram logického toku materiálů (obr. 1.1), resp. jejich vazby na výstup (pozor, nikoli fyzického materiálového toku).



Obr. 1.1: Členění výroby dle VATI analýzy (upraveno dle Inman, 2011)

U klasifikace výrobního procesu dle VATI analýzy tedy rozlišujeme tyto čtyři typy výrob (Cox a Schleier, 2010):

- **Výroba typu V** představuje takový typ výroby, kde je počet druhů výstupních produktů větší než množství rozdílných vstupních materiálů. Výrobní proces se skládá z několika bodů divergence a většinou se jedná o kapitálově náročnou a vysoce specializovanou výrobu. Jako příklad můžeme uvést ocelářský nebo farmaceutický průmysl.
- **Výroba typu A** představuje pravý opak předchozího typu výrobního procesu. Skládá se z několika bodů konvergence, ve kterých je množství různých druhů materiálů postupně montováno do několika málo druhů výsledných produktů. Typickým odvětvím jsou různé druhy montážních firem, strojírenství nebo letecký průmysl.
- **Výroba typu T** je rovněž montážním typem výrobního procesu, na rozdíl od předchozího případu však na vstupu existuje jenom omezený počet součástek, ze kterých je pak na konci smontováno mnoho různých variant výrobků. Typickým oborem je elektrotechnika.
- **Výroba typu I** se ve svém pravém slova smyslu v praxi vyskytuje pouze zřídka. V tomto typu výrobního prostředí by jednomu vstupnímu materiálu měl odpovídat právě jeden výstup, bez toho, aby docházelo během výrobního procesu k divergenci nebo konvergenci. Jak potvrzuje Cox a Schleier (2010), v praxi se s tímto typem výroby setkáme opravdu jenom výjimečně, může se objevit například v potravinářském nebo chemickém průmyslu. Většina výrob, která je označována jako výroba typu I, je však často spíše výrobou typu V.

Jiné členění výrobního procesu, které je jakousi komplexní kombinací výše uvedených, resp. analogií základního členění dle četnosti opakování výroby, které je popsáno na začátku této kapitoly, uvádí Stevenson (2011), který popisuje ve svých publikacích následující typy výrob:

- **Zakázková výroba**, která může mít podobu kusové až malosériové výroby.
- **Dávková výroba**, která má většinou podobu sériové výroby a výsledný produkt prochází výrobním procesem v předem určených dávkách.
- **Opakovaná, linková výroba**, pro kterou jsou typické velké objemy výrobních dávek a vysoce standardizované produkty.
- **Spojité, procesní výroba**, která je typická pro produkci nediskrétních výrobků (potravinářství, chemický průmysl apod.).

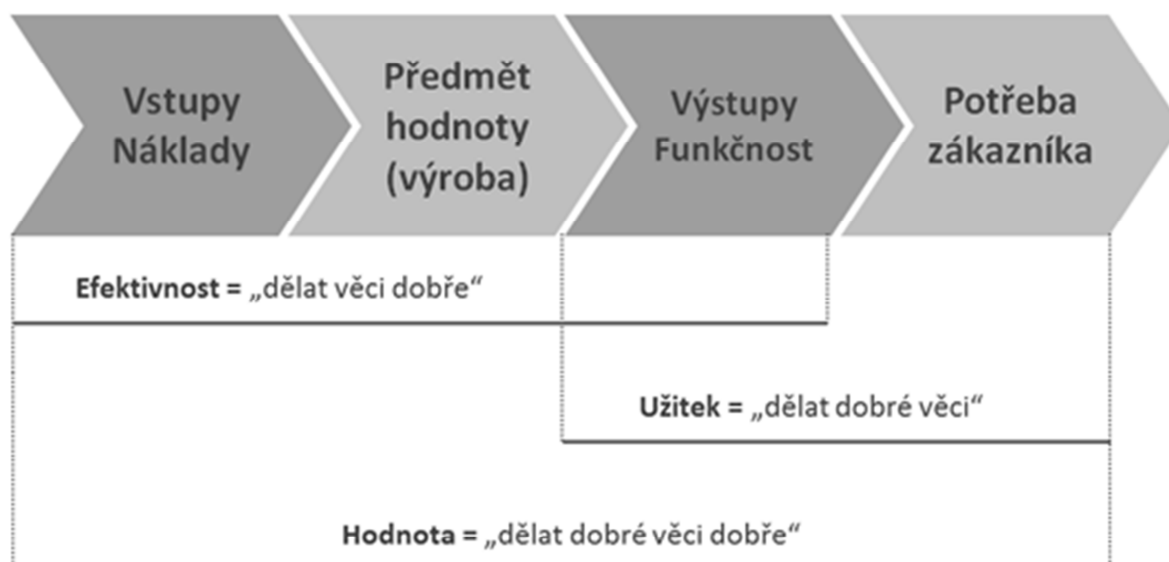
Stevenson (2011) dále zdůrazňuje také důležitost vstupujících faktorů ke správnému výběru výrobního prostředí včetně typu uspořádání nebo využití pokročilé technologie řízení. Za ty nejdůležitější vstupní faktory považuje variantnost výroby, požadovaný stupeň flexibility a očekávaný objem finálního výstupu.

1.1.2 Tvorba hodnoty pro zákazníka jako primární výrobní cíl

Jak již bylo zmíněno dříve, výroba je hodnototvorný proces, na jehož konci stojí zákazník. Hodnota finálního produktu pro zákazníka může být bez pochyby chápána také jako konkurenční výhoda firmy, a proto je důležité věnovat jí velkou pozornost. Zákazník má v dnešní době velmi širokou možnost výběru, proto je důležité dobře znát jeho skutečné požadavky, aby měl výsledný produkt pro zákazníka opravdový užitek. Podle Landrogeze, Castra a Carriora (2012) existují tři základní přístupy k tvorbě hodnoty pro zákazníka, a to prostřednictvím tržní firemní kultury a etiky, řízení znalostí a udržování dlouhodobých vztahů se zákazníky nebo (nejčastěji) z hlediska tržní orientace, tj. tvorby produktu s požadovanými vlastnostmi.

Hodnotu nevnímáme jenom na úrovni jednoho podniku, ale měla by být brána v potaz při řízení celého dodavatelského řetězce. Úroveň partnerství v dodavatelském řetězci má velký vliv na celkovou nákladovost i flexibilitu a v konečném důsledku značně ovlivňuje konečného zákazníka. Velmi zajímavou studii provedli Xue, Demirag a Niu (2014), když zkoumali výslednou hodnotu produkovanou dodavatelským řetězcem při různých možnostech dominantních článků. Na základě výsledků výzkumu se ukázalo, že dodavatelské řetězce, v nichž dominuje právě výrobce, mají vyšší výslednou produktivitu, jsou schopné dostat se na nejnižší maloobchodní cenu a individuálnímu odběrateli zajišťují nejvyšší hodnotu přebytku. Na druhou stranu však celkový zisk dodavatelského řetězce je vyšší v případě dominance na straně maloobchodu.

Vlček (2002) interpretuje hodnotu jako kombinaci dvou klíčových veličin hodnototvorného procesu, tj. efektivnosti a užitku, resp. jako schopnost vykonávat to, co zákazník požaduje, a ještě k tomu správnou cestou (bez zbytečného plýtvání). Jeho přístup ke tvorbě hodnoty hezky vystihuje následující obrázek (obr. 1.2).



Obr. 1.2: Efektivnost, užitek a hodnota (upraveno dle Hrušecká, 2014; Vlček, 2002)

Každý potenciál pro zvýšení hodnoty produktu pro zákazníka lze cíleně ovlivnit, a proto je nutné mít tuto skutečnost na zřeteli i při řízení výroby, jak mimo jiné potvrzuje i Tomek a Vávrová (2007). Zákazník nechce platit za činnosti, které jeho výrobku hodnotu nepřidávají, což byla také jedna z hlavních myšlenek při vzniku principů štíhlé výroby (Lean). Štíhlá výroba neboli štíhlé myšlení (Lean Thinking) je specifický přístup k řízení výroby vycházející z potřeb zákazníka. Jak říká Košturiak a Frolík (2006), štíhlý podnik dělá přesně to, co chce jeho zákazník, a to s minimálním počtem činností, které produktu nebo službě nepřidávají žádnou hodnotu. Jedná se o filozofii, jejímž smyslem je zkrátit průběžný čas výroby eliminací plýtvání a zároveň snižovat výrobní náklady při zachování vysoké kvality produkce a dodavatelské spolehlivosti. K dosažení štíhlosti lze využívat různé nástroje, většinou vycházející z filozofie Kaizen, neboli konceptu neustálého zlepšování (Košturiak a spol., 2010). Jak tvrdí Metternich a kolektiv jeho spoluautorů (2013), pro dokonale štíhlý a flexibilní výrobní systém, který bude schopen odpovídat na proměnlivou poptávku, je nutné odstranit časové mezery mezi požadovaným datem plnění ze strany zákazníka a výrobními termíny, a to u všech zakázek jednotlivě. Jedním ze způsobů, jak docílit štíhlejšího procesu, redukovat výše zmíněné časové nesoulady a eliminovat činnosti, které nepřidávají zákazníkovi hodnotu, je právě dobře nastavený a fungující systém plánování a rozvrhování výroby, při kterém není materiál uvolňován do výroby zbytečně brzo ani pozdě, nevzniká zbytečně vysoká rozpracovanost, jsou dodržovány stanovené dodací termíny, nevznikají nadpráce a průtok zakázek výrobou je co nejvíce plynulý.

Úzkou propojenost principů Lean s hodnotou zákazníka potvrzují i Womack a Jones (2003), kteří zformulovali následujících pět principů štíhlého myšlení:

- Specifikovat hodnotu z pohledu zákazníka
- Identifikovat tok hodnoty napříč výrobním procesem
- Snažit se eliminovat činnosti nepřidávající hodnotu
- Zavést princip tahu do výrobního procesu
- Pokračovat v dalším zlepšování

Činnosti, které nepřinášejí výrobku žádnou hodnotu, představují plýtvání. Jelikož je tato práce zaměřena na problematiku plánování a rozvrhování výroby, není nutné dále zacházet do detailů a popisovat jednotlivé druhy plýtvání ve výrobním procesu. Cílem této kapitoly je pouze navázat na problematiku tvorby hodnoty, která sehrává důležitou roli také při procesu plánování a rozvrhování výroby. Kvalitní výrobní plán totiž může značně pomoci s eliminací určitých druhů plýtvání (zásoby, čekání atd.), a přispět tak ke zlepšení hodnotového toku. Jak vyplývá ze studie, kterou provedli Nepal, Yadav a Solanski (2011) na konkrétním procesu vývoje nového produktu, častým problémem špatné synchronizace jednotlivých aktivit je zbytečné čekání, které pak v konečném důsledku často způsobuje zpoždění zakázek, a ve výrobním procesu i zbytečné hromadění materiálů a rozpracované výroby. Otázkou řízení zásob v souvislosti s rozvrhováním výroby a snahou o optimalizaci výrobních dávek z pohledu štíhlé výroby se zabývají ve své studii také Kuhn a Liske (2014). Při řešení problému stanovení ekonomické výrobní dávky a optimálního zásobovacího plánu narazili na problém často nedostatečné integrace politiky nákupu, skladování a řízení zásob, příjmu a zpracování zakázek a výrobního plánování jako takového. Jedním ze základních cílů výrobního plánování je proto sladit jednotlivé výrobní operace tak, aby průtok zakázky výrobou byl maximálně plynulý a aby nedocházelo právě ke zbytečnému čekání a s ním souvisejícím dalším formám plýtvání.

1.1.3 Plánování a rozvrhování výroby

Plánování a následné řízení výroby představuje v nejširším slova smyslu proces zaměřený na plánování a zajištění všech aspektů výroby, tj. řízení dostupnosti a toku materiálů, rozvrhování výrobních zdrojů a lidí a koordinaci aktivit souvisejících s dodavateli a klíčovými zákazníky (Jacobs a kol., 2011). Podle Synka (2002) plánování výroby zahrnuje tři dílčí plánovací činnosti, a to plánování výrobního programu (druhovému skladby a objemu výroby), plánování výrobního procesu (použité technologie a materiály) a plánování kapacit.

Rozdíl mezi plánováním a rozvrhováním výroby je podle Egriho a kol. (2004) hlavně v období, pro které je plán nebo rozvrh tvořen, a v detailnosti jejich zpracování. Zatímco **plánování** zajišťuje dostupnost materiálů a kapacit pro

plnění stanovených cílů na delší období (zpravidla několik týdnů až měsíců) a nezohledňuje omezení výrobních kapacit, **rozvrhování** rozkládá výrobní plán do dílčích proveditelných rozvrhů s detailně stanovenými požadavky na jednotlivé výrobní zdroje a podrobně nastavenými sekvencemi jednotlivých operací. Rozvrhování již bere v potaz omezenost kapacit, která nesmí být nikdy překročena. Autoři zároveň podotýkají, že špatná strategie rozvrhování výroby, při které dochází k plýtvání výrobními kapacitami, negativně ovlivňuje plnění celého výrobního plánu. Dobrý systém pro plánování výroby proto není ještě zárukou efektivního průběhu výrobního procesu. Pokud rozvrhování probíhá neorganizovaně a stylem „co právě hoří“, ani sebelepší plánovací systém nepomůže odstranit největší problémy výroby, kterými jsou nejčastěji nadměrné zásoby, vysoká rozpracovanost, dlouhá doba zpracování zakázky či opakované neplnění dodavatelských termínů. Lihong a Shengping (2012) dále zdůrazňují potřebu integrace procesu plánování s procesem rozvrhování výroby za účelem zlepšení flexibility a celkové výkonnosti výrobního systému, což bylo také východiskem pro jejich návrh nového generického algoritmu, který nepracuje formou sekvenčního modelu, ale právě formou integrovaného rozvrhovacího algoritmu umožňujícího zefektivnit celý proces výrobního plánování.

Kromě výše zmíněné možnosti nesouladu mezi procesy plánování a rozvrhování výroby Vidová (2009) poukazuje také na možnost vzniku konfliktu mezi plánem prodeje a výrobním plánem, který je častokrát zapříčiněn právě rozdílnými prioritami na straně řízení výroby a řízení obchodu, případně marketingu. Cílem pokročilého řízení plánovacích procesů je tedy mimo jiné dosažení úzkého propojení a naprostého souladu mezi tím, co si přeje obchod, a tím, co je výroba schopna zajistit v jistém časovém horizontu. Snaha o efektivní výrobu a maximalizaci hodnoty výrobních procesů může být někdy v konfliktu se zájmy obchodního oddělení ve snaze maximálně vyhovět zákazníkovi. Je proto nutné mít nastavená jasná pravidla, jak postupovat v případě takového střetu zájmu. Především je však nutné přistupovat ke tvorbě prodejních a výrobních plánů kooperativně a systémově.

Při plánování a rozvrhování výrobních kapacit je velmi důležité rozlišovat **finitní** a **infinítní rozvrhování**, neboli **rozvrhování do omezených a neomezených kapacit**. Při infinítním plánování a rozvrhování výroby podle Harrisona a Pettyho (2002) není brána v potaz omezená kapacita výrobních zařízení a termín zahájení jednotlivých činností je tak kalkulován jednoduše odečtením fixní doby trvání jednotlivých činností od požadovaného termínu plnění. Infinítní plánování a rozvrhování probíhá zpravidla zpětně od požadovaného termínu plnění, a proto se někdy v literatuře nazývá i plánováním zpětným. Naopak při finitním rozvrhování je brána v potaz kapacita jednotlivých zařízení, a proto je reálnější. Na rozdíl od prvního případu, probíhá

rozvrhovací proces od současného data dopředu, a proto se někdy nazývá i plánováním dopředním.

Jelikož každá společnost je součástí určitého dodavatelského řetězce, i problematika plánování a rozvrhování výroby často přesahuje jeho hranice. Faktory, které proces plánování výroby ovlivňují, mohou častokrát pocházet z externího okolí. Jak Noonan a Wallace (2006) potvrdili ve svém výzkumu, horizontální spolupráce v rámci dodavatelského řetězce pomáhá zvyšovat jeho flexibilitu a zasahuje také do plánovacích procesů jeho jednotlivých článků. Přínosy jsou viditelné také v oblasti finanční. Výzkum Jonssona a kolektivu jeho spolupracovníků (Jonsson et al., 2007), který je podložen případovými studii z reálné praxe, ukázal, že implementace APS systému pro plánování výroby pomáhá optimalizovat také úroveň nákladů v celé dodavatelské síti.

1.1.4 Vývoj metod pro plánování výroby a řízení výrobního procesu

Problematika plánování a řízení výroby se začala rozvíjet v době masivního rozvoje průmyslové výroby. Nejstarší formou systémů pro plánování a řízení výroby byly tzv. **open-loopsystémy**, neboli systémy bez zpětnovazebné smyčky (Harrison & Petty, 2002), které vznikly v padesátých letech minulého století. Do této kategorie patří princip **plánování dle minimální hladiny** zásob nebo plánování materiálových požadavků – metoda známá pod zkratkou **MRP I** (Material Requirements Planning). Metoda MRP zajišťuje přesnou kontrolu o plánování nákupu ve vazbě na logistický řetězec. Zajišťuje rovnováhu mezi požadavky zákazníků a jejich naplňováním. Pracuje však s neomezenými kapacitami, což byl jeden z hlavních důvodů pro rozšíření konceptu a vznik dalších plánovacích metod.

Další fází ve vývoji metod pro plánování a řízení výroby bylo doplnění zpětnovazebné smyčky, čímž vznikly tzv. **closed-loopsystémy**. Koncept MRP byl krátce poté rozšířen na **MRP II** (Manufacturing Resource Planning), neboli plánování výrobních zdrojů, a to doplněním o kapacitní plánování a propojením s oblastí financí, účetnictví a obchodu (Basl a Blažíček, 2008). MRP I a MRP II jsou metody používané ve velké míře dodnes a jsou součástí mnoha podnikových informačních systémů. V obou případech se však jedná o metody fungující na principu tlaku, což způsobuje mnohé nevýhody při jejich využívání, jako například neuvažování kapacitních omezení výroby, řízení dle plánu bez optimalizace výroby z hlediska času a nákladů, do plánovacího procesu nejsou zahrnuti další partneři v rámci dodavatelského řetězce apod. (Košturiak a Frolík, 2006; Laudon, 2006).

Neustále zvyšující se složitost tržního prostředí, podpořena zejména často se měnící poptávkou po různých typech výrobků a novými trendy v konkrétních vlastnostech výrobků (barva, velikost, materiál...), přinutila podniky změnit

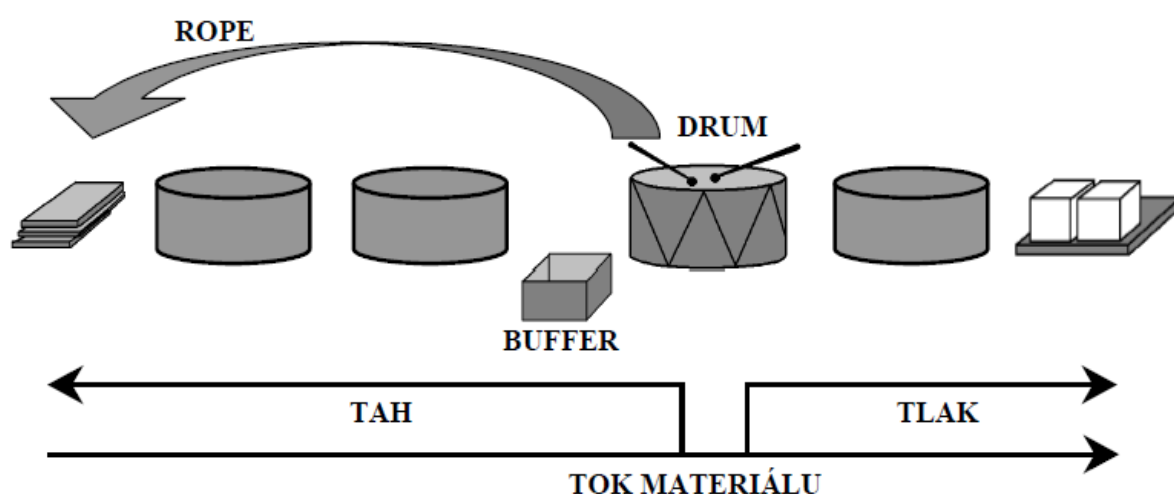
přístup k plánování a řízení výrobního procesu. Jelikož se stalo mnohem obtížnější předvídat budoucí poptávku, mnoho firem přistoupilo k řízení výroby na principu tahu, tzn., že spouštěcím signálem výroby se stal skutečný požadavek zákazníka (Systém tahu ve výrobním prostředí, 2008). Pro plánování výroby to tedy znamená uplatňování přístupu **JIT** (Just-in-Time), neboli eliminaci zásob na úroveň blížící se nule (materiál je dodáván na místo spotřeby „právě včas“). Nejtypičtější a nejčastěji využívanou metodou v tahových typech výrobních procesů je metoda **Kanban**. Jak JIT, tak Kanban jsou původem z Japonska. Kanban představuje jakýsi samořídící mechanismus uvnitř výrobního procesu, který hlídá, aby mělo každé pracoviště dostatek zásob pro svou nepřetržitou činnost, ale zároveň, aby mezioperační zásoby nebyly zbytečně vysoké. Kanbanova karta představuje jistou formu objednávky komponent a materiálů od následujícího výrobního stupně. V praxi existuje několik typů a možností využití Kanbanu. Tato metoda však není vhodná pro každý typ výrobního prostředí, například pro výrobu bez opakování (Harrison a Petty, 2002; Košturiak a Frolík, 2006).

V podnikové praxi často dochází k situaci, kdy není vhodné celý výrobní proces řídit pouze tažným nebo tlačným způsobem, ale je potřeba oba přístupy vzájemně kombinovat. Proto postupně došlo k další vývojové etapě v oblasti metod pro plánování výroby, ve které se začínají objevovat kombinované způsoby řízení. Většina metod kombinující tažný a tlačný způsob řízení vychází z principů Teorie omezení (více o této filozofii je uvedeno v kapitole 2), protože právě úzké místo rozděluje výrobní proces na dvě části: výroba od vstupu po úzké místo by měla být řízena tahem a za úzkým místem by měly být naopak komponenty protlačovány až po finální výstup.

Na rozdíl od klasických způsobů řízení výroby (MRPI, MPRII, JIT) je pro **metody založené na principu TOC** (Teorie omezení, řízení dle úzkých míst) typický rozpad požadavku zákazníka až do konkrétních termínů pro dodání surovin a termínů zahájení jednotlivých činností v rámci výrobního postupu. Dalším rozdílem je respektování úzkých míst a následná optimalizace výrobního procesu (Basl a Blažiček, 2008). Plánování a řízení výroby dle úzkých míst (tedy princip TOC) je součástí několika plánovacích metod a softwarových aplikací jako je **DBR** (Drum-Buffer-Rope), **OPT** (Optimised Production Technology) nebo **APS** (Advanced Planning and Scheduling).

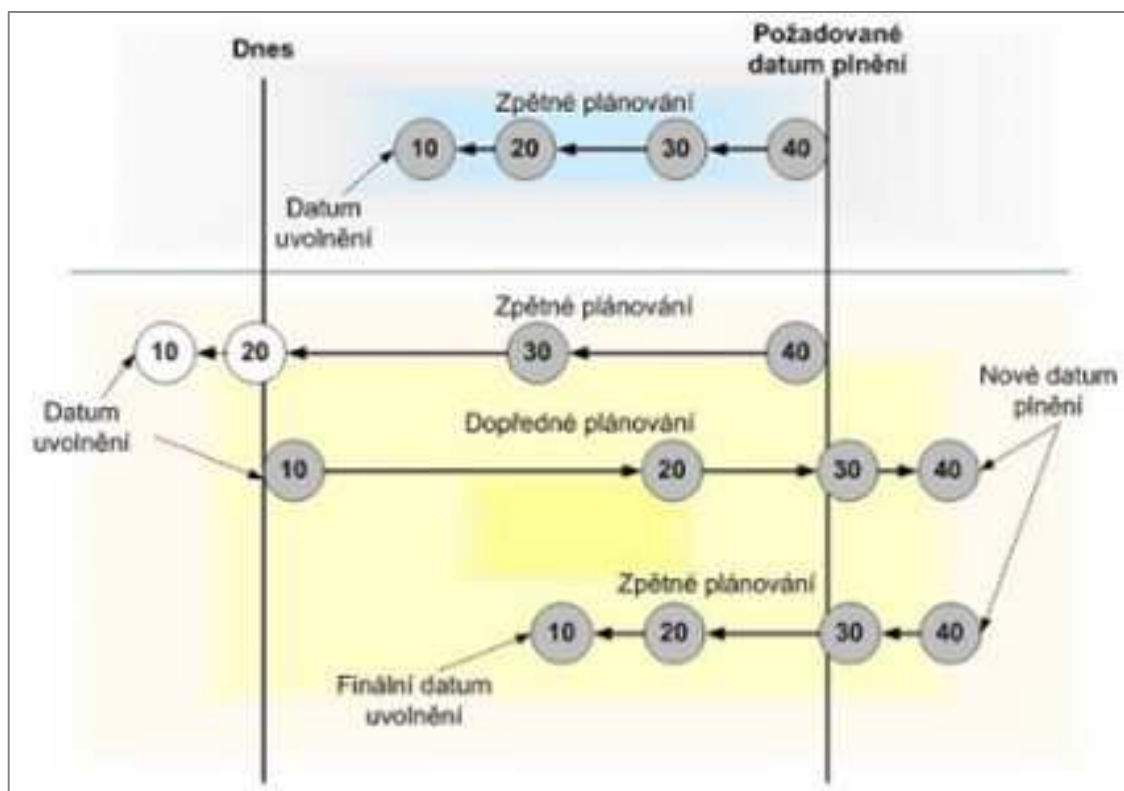
Ačkoliv doslovný překlad metody OPT zní jako technologie pro optimalizaci výrobního procesu, nejedná se o klasickou optimalizaci v pravém slova smyslu. Tato metoda rozděluje výrobní zdroje na úzkoprofilové (úzká místa) a neúzkoprofilové (ostatní výrobní zdroje kromě úzkých míst) a pomáhá řídit tok materiálu výrobní dílnou, přičemž bere v úvahu kromě čistých časů zpracování také časy nutné pro seřízení strojů, dokáže řídit priority a nastavovat velikost

dávek. OPT pracuje s vyvažováním toku výrobků, nikoli kapacit. Na podobném principu funguje i metoda DBR (Drum-Buffer-Rope), která se zaměřuje také na hledání úzkých míst (Drum – buben), které udávají „tempo“ celému výrobnímu procesu (obr. 1.3). Před úzké místo je umísťována časová nebo materiálová zásoba (Buffer), která má za úkol chránit průtok tímto místem. Aby nedocházelo k zbytečné rozpracovanosti a nárůstu zásob na ostatních místech výrobního procesu, úzké místo udává takt výrobě a pomocí jakéhosi smyšleného lana (rope) udává signál prvnímu pracovišti pro uvolnění materiálu do výroby (Basl a Blažíček, 2008).



Obr. 1.3: Schéma plánování dle DBR (upraveno dle Basl a Blažíček, 2008)

Zkratka APS se používá pro označení systémů pokročilého plánování a rozvrhování výroby. Jak říká Bogdan Heczko ze společnosti ITeuro (2006), plnohodnotná APS aplikace musí být schopna plánovat v krátkodobém, střednědobém i dlouhodobém horizontu, a to s využitím pokročilých matematických algoritmů a logiky. Zároveň musí být schopna zohledňovat současně celou řadu omezení a pravidel a tím umožňovat plánování a rozvrhování v reálném čase. APS kombinuje zpětné a dopředné plánování, které je navíc v případě potřeby ještě doplněno o třetí, tzv. zpětný optimalizační plánovací běh (obr. 1.4).



Obr. 1.4: Schéma plánovacího procesu v systémech typu APS (Klčová, 2007)

1.1.5 Ukazatele výkonnosti výrobního procesu

Aby mohl být jakýkoliv proces trvale zlepšován, je nutné ho neustále sledovat a vyhodnocovat stanovené parametry neboli ukazatele jeho výkonnosti. Jelikož je cílem disertační práce mimo jiné také hodnotit vliv plánovacích systémů pracujících na bázi TOC na celkovou výkonnost výrobního procesu, byla provedena rešerše za účelem identifikace nejčastěji používaných ukazatelů výkonnosti v oblasti plánování a řízení výroby.

Wagner (2009) ve své knize popsal výkonnost velmi zajímavým způsobem, který je aplikovatelný ve všech oblastech od sportu až po světovou ekonomiku. Výkonností nazývá určitou charakteristiku, která definuje způsob, kterým určitý předmětný subjekt vykonává svou činnost v porovnání s referenčním způsobem (průběhem) jejího vykonávání. Tím je v podstatě docílena podmínka schopnosti porovnat zkoumaný jev s jevem referenčním z hlediska stanovené kritériální škály. Při definici klíčových indikátorů výkonnosti (KPI) by se mělo v ideálním případě jednat o jakýsi poměr mezi skutečně dosaženou hodnotou jevu a jeho maximální dosažitelnou hodnotou.

De Toni a Tonchia (2001) rozdělují ukazatele výkonnosti na dvě základní kategorie, a to finanční a nefinanční, podobně jako i Synek (2003). V rámci finančních ukazatelů lze vyhodnocovat různé typy nákladů, příjmů, profitability a produktivity vyjádřené například v podobě Cash-Flow, EVA, ROI apod.

K nefinančním ukazatelům pak řadí ukazatele týkající se kvality, času a schopnosti flexibilně reagovat na přicházející požadavky. Je důležité, aby všechny nastavené parametry, resp. měřítka hodnocení výkonnosti procesu, byly nadefinovány dle metody SMART, tj. dostatečně specifické, měřitelné, dosažitelné, realistické a termínované.

Dle Neelyho a jeho kolektivu autorů (2002) nastává u mnoha podnikatelských subjektů při sledování výkonnosti problém v tom, že výkonnostní ukazatele jsou chápány jako finanční ukazatele podložené historickým vývojem. Častokrát však tyto ukazatele nepomáhají téměř vůbec predikovat budoucí stav podnikání nebo dostatečně posoudit události z minulých období včetně jejich příčin a dopadů na podnikání. Neely tvrdí, že ukazatele výkonnosti by především měly:

- objasnit strategii,
- komunikovat a řídit strategii,
- kontrolovat implementaci strategie v praxi a
- podpořit její další progres, resp. zpochybnit a poukázat na její slabiny.

Podobný přístup jako Neely má k výkonnostním ukazatelům i Maskell (1991), který se zabývá hlavně otázkou ukazatelů měření výkonnosti výrobních procesů. Maskell klade důraz na schopnost ukazatele posouvat výrobní a distribuční procesy kupředu a vymanit se ze zaužívaného účetního pohledu na měření výkonnosti. Podle něj mají ukazatele měření výkonnosti výrobních procesů podniků světové třídy sedm společných znaků:

- Ukazatele přímo souvisí s výrobní strategií (podobně jako zdůrazňuje Neely).
- Klíčové ukazatele výkonnosti většinou nevyužívají finančních metrik.
- Používané ukazatele jednotlivých lokací, poboček, závodů, dílen apod. se od sebe odlišují.
- Ukazatele se mění v čase podle toho, jak se mění dané prostředí, na co důrazně poukazuje ve své knize také Meyer (2009).
- Výkonnostní indikátory jsou jednoduché, lehce aplikovatelné a srozumitelné.
- Každý ukazatel výkonnosti musí být schopen poskytnout zpětnou vazbu nejenom managementu, ale i operátorům a všem účastníkům daného procesu.
- Ukazatele využívané podniky světové třídy jsou zaměřené především na možnost rychlého zlepšení, nikoli pouze na monitorování stavu.

Tomek a Vávrová (2007) ve své knize uvádějí příklady nejčastěji používaných ukazatelů pro plánování a řízení výroby a materiálového toku, které člení do čtyř základních skupin:

- Ukazatele struktury a charakteristiky činnosti, kam patří např.
 - průběžný počet vyráběných položek za pracoviště na zakázku,
 - počet pracovníků zabývajících se určitými úkoly,
 - mzdové náklady na plánování a řízení výroby,
 - náklady na zpracování dat pro plánování a řízení výroby, atd.
- Ukazatele produktivity zahrnují např.
 - průměrný počet plánovaných položek na plánovače,
 - doba připadající na vyřízení jedné zakázky,
 - stupeň využití výrobních kapacit a ploch apod.
- Ukazatele hospodárnosti jsou např.
 - náklady na vyřízení jedné výrobní zakázky,
 - průměrné náklady skladovacích prostor,
 - náklady na jeden logistický pohyb, atd.
- Ukazatele jakosti reprezentují např.
 - stupeň plnění požadavků nákupu nebo výroby v %,
 - dodržování dodacích lhůt v %,
 - ukazatele využití zásob (doba obratu, nevyužití zásob,...),
 - intenzita zásob nedokončené nebo rozpracované výroby v %,
 - náklady vázanosti kapitálu apod.

Maskell (1991) podle svých výzkumů mezi podniky světové třídy vypracoval seznam klíčových oblastí tvorby výrobní strategie, což lze chápat také jako členění ukazatelů měření výkonnosti výrobního procesu. Na rozdíl od Tomka a Vávrové tedy třídí ukazatele až do sedmi kategorií, které jsou však velmi podobné. Jedná se konkrétně o:

- ukazatele jakosti,
- ukazatele nákladovosti (resp. hospodárnosti),
- ukazatele dodavatelské spolehlivosti,
- ukazatele rychlosti (ukazatele související s cyklovými a průběžnými časy výroby),
- ukazatele flexibility a
- ukazatele související se sociální oblastí (např. interpersonální vztahy).

Základní ukazatele měření výkonnosti výrobních procesů se víceméně u všech autorů opakují. Například Nenadál (2004) uvádí za nejčastěji používané ukazatele průměrnou ziskovost výrobního procesu na jednoho pracovníka, obrátkovost materiálu, podíl neshodných výrobků k výstupům, úroveň zásob, dodržování termínů ve výrobě, indexy využití a způsobilosti strojů atd. S podobným přístupem se setkáme i v zahraniční literatuře. Například Reynolds (2012) ve své studii zaměřené na zlepšení systému plánování a rozvrhování výroby v konkrétní britské výrobní společnosti vyzdvihují jako klíčové ukazatele hodnocení výkonnosti výrobního procesu dodavatelskou schopnost, úroveň zásob a rozpracovanost, průběžný čas výroby, stupeň využití výrobních kapacit nebo schopnost výrobního procesu flexibilně reagovat na měnící se požadavky zákazníků.

Nyhuis a Wiendahl (2009) upozorňují na to, že mezi určitými výrobními cíli (a tudíž i mezi příslušnými ukazateli výkonnosti) mohou existovat vzájemné rozpory. Jako příklad uvádějí rozpracovanost výroby, která při své vysoké úrovni způsobuje nežádoucí prodlužování doby průtoku zakázky výrobou, ale na druhé straně zase zajišťuje vyšší úroveň vytíženosti kapacit. Proto musí být k optimalizaci výrobních procesů přistupováno velmi citlivě tak, aby lokální zlepšení nezpůsobilo ještě větší problémy v jiné oblasti. A tím se opět vracíme k tvrzení Neelyho (2002), že jakékoliv ukazatele měření výkonnosti vybraného procesu musí vycházet ze strategie, kterou mají podporovat. A tak to, co může být ze strategického pohledu vhodným ukazatelem pro jednu organizaci, nemusí platit pro další.

1.2 Teorie omezení a její uplatnění ve výrobním systému

Teorie omezení (Theory of Constraints – TOC) představuje historicky novější přístup k řízení jakýchkoliv (nejenom výrobních) procesů. Tato manažerská filozofie byla poprvé představena svým autorem dr. E. M. Goldrattem v osmdesátých letech minulého století v jeho knize Cíl (The Goal). TOC vychází z myšlenky, že každý systém má někde své omezení, které mu brání v neomezeném dosahování svého cíle (v podnikatelské sféře je tímto cílem podle Goldratta vydělávání peněz). Snaha každého manažera by proto měla být zaměřena na hledání těchto omezení, neboli úzkých míst a jejich odstranění. Ve výrobní oblasti se jedná zejména o snahu maximálně zvýšit průtok úzkým místem. Zásady uplatnění principů TOC Goldratt (2001) definoval jako posloupnost pěti základních kroků:

1. Najít omezení daného systému
2. Rozhodnout, jak lze toto omezení maximálně využít
3. Podřídít vše ostatní předchozímu rozhodnutí
4. Zlepšit úzké místo
5. Vrátit se na začátek a hledat nové omezení

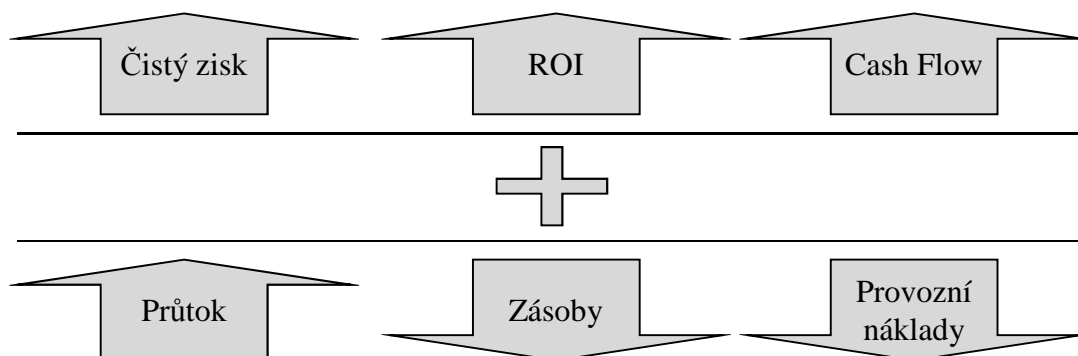
Ve výrobním systému se s Teorií omezení nejčastěji setkáme pod označením DBR (Drum-Buffer-Rope) nebo OPT.

1.2.1 Základní metriky TOC

Jak již bylo řečeno dříve, aby bylo možné měřit a vyhodnocovat plnění stanovených cílů v jakékoliv oblasti, je potřeba stanovit určité metriky, které budou průběžně sledovány. Ukazatelům využívaným pro hodnocení výrobního procesu se věnovala kapitola 1.1.5. Všechny tyto dílčí ukazatele jsou pak následně promítány do souhrnných finančních ukazatelů, jako je čistý zisk, rentabilita investic nebo cash flow. Teorie omezení se však k měření výkonnosti staví svým vlastním způsobem a používá jiné metriky než klasická manažerská účetnictví, která pomáhají lépe hodnotit míru, s jakou jsou plněny stanovené podnikové cíle. Základní finanční metriky jsou tedy podle TOC tyto (Basl a kol., 2003; Goldratt a Fox, 1986):

- Průtok (tržby – variabilní náklady) – představuje množství peněz získaných za časovou jednotku realizací vlastních výrobků a služeb.
- Zásoby (někdy překládáno i jako investice) – jsou vyjádřeny peněžní částkou investovanou na nákup materiálů a komponent potřebných pro výrobu a následný prodej výstupu.
- Provozní náklady – představují finanční prostředky vynaložené na transformaci vstupů na výstupy.

Aby bylo dosaženo podnikového cíle, je nutné zvyšovat průtok a snižovat zásoby a provozní náklady (obr. 1.5).



Obr. 1.5: Klasické vs. TOC metriky (upraveno dle Basl a kol., 2003)

1.2.2 Plánování výroby na bázi TOC

Podle Teorie omezení by mělo plánování výroby začínat identifikací omezení neboli úzkého místa výrobního procesu. Jak tvrdí Basl a kol. (2003), samotná identifikace úzkého místa však ještě nemusí být zárukou dobrého a realistického plánu. Ve složitých výroбах často dochází ke konfliktům mezi více různými omezeními, která mohou negativně ovlivnit realizaci vytvořeného plánu. Proto je nutné úzké místo nejenom identifikovat, ale i přiměřeně vytižít a podřídit zbytek výrobního procesu tomuto omezení (Bhardwaj, Gupta a Kanda, 2010; Cox a Schleier, 2010). Detailní postup plánovacího procesu na principu TOC je charakterizován metodou DBR, která byla stručně popsána v kapitole 1.1.4. Jelikož by si podrobné vysvětlení tohoto přístupu vyžádalo nadměrný rozsah práce, nebudu dále zacházet do podrobností a k dalšímu studiu problematiky doporučuji zdroje uvedené v seznamu použité literatury (Cox a Schleier, 2010; Basl a kol, 2003; Goldratt, 2006; Bhardwaj, Gupta a Kanda, 2010).

Přínosy využívání přístupu TOC při plánování a rozvrhování výroby potvrzují mnohé případové studie z konkrétních výrobních podniků u nás i v zahraničí, a nejedná se pouze o velké nadnárodní společnosti. Jako příklad lze uvést Schaeferse a kol. (2004), kteří využili přístup TOC pro optimalizaci výrobní linky pro výrobu kovových pásů u společnosti z kategorie malých a středních podniků (SME). Analýzou bylo zjištěno, že výrobní systém negeneroval téměř žádné finanční prostředky a aktuální průtok vykazoval negativní hodnoty. Reorganizací výroby a nastavením plánovacího systému s kombinací tažného a tlačného způsobu řízení a plánováním podle omezených kapacit bylo dosaženo zlepšení v mnoha oblastech, například zlepšení služeb a dodacích lhůt o 87 %, redukce transportních nákladů o 25 %, snížení průběžného času výroby jedné

zakázky z 21 až 182 dnů na stabilních 10 dnů apod. Rezaie, Nazari-Shirkouhi a Ghodsi (2010) zase využili přístup založený na TOC pro optimalizaci sortimentní skladby výroby při jejím rozvrhování, kde rozhodujícím faktorem byl průtok (v USD) za jednotku času na omezeném zdroji. Kombinací přístupu TOC a PSO (z anglického Particle Swarm Optimization neboli optimalizace pomocí roje částic) bylo dosaženo vyššího celkového průtoku v desítkách procent USD. Dalším zajímavým řešením postaveným na principech TOC je třífázový multiobjektový model pro plánování a rozvrhování výroby navržený s ohledem na maximální využití úzkých míst výrobního procesu a zkrácení celkového zpoždění zakázek, který byl představen čtveřicí výzkumníků pod vedením L. L. Liua (Liu et al, 2011).

Zejména v diskrétních typech výrob v praxi dochází často k přesouvání úzkých míst mezi několika výrobními zdroji. Proto, jak tvrdí King (2011), aby Teorie omezení a strategie řízení výroby, která je na ní založena, dobře fungovala, je nutné dopředu vědět, zda v daném procesu dochází k tomuto pohybu úzkých míst a která konkrétní pracoviště nebo činnosti se stávají nebo mohou stát tímto úzkým místem. I Ray, Sarkar a Sanyal (2010) nebo Shen a Chen (2010) potvrzují, že využití modelu TOC v reálném podnikovém prostředí je častokrát velmi problematické, a to nejenom z důvodu „putujících“ úzkých míst, ale také z jejich mnohočetnosti. Dosažitelné efekty spojené s implementací této filozofie v praxi se proto dle výsledků jejich studií značně liší, zejména v prostředí zakázkové výroby jsou obtížněji realizovatelné.

1.3 Podnikové informační systémy a jejich význam pro řízení klíčových podnikových procesů

Informační systémy jsou vyvíjeny, aby ulehčovaly organizacím dosahování jejich podnikatelských cílů. Ne vždy však jejich přínosy odpovídají očekáváním, které má organizace ještě před samotnou implementací. Aby bylo možné vyhodnocovat efektivitu každé nasazené podnikové aplikace a učinit jistá nápravná opatření v případě neuspokojivého stavu, je nutné, aby organizace byla schopna měřit efektivnost daného informačního systému a vyčíslit jeho vliv na celkovou výkonnost organizace, případně alespoň na výkonnost daného relevantního dílčího procesu (v našem případě výrobního).

Pojďme si nyní definovat, co pod pojmem podnikový informační systém rozumíme. Voříšek a kol. (2008, str. 18) jej definuje jako „*systém pro sběr, přenos, uchování, zpracování a poskytování dat (informací, znalostí) využívaných při činnosti podniku, jehož komponentami jsou informační a komunikační technologie, data a lidé*“. Sodomka a Klčová (2011, str. 61) při definici podnikového informačního systému ještě více zdůrazňují lidský faktor, když uvádí, že „*podnikový informační systém vytvářejí lidé, kteří prostřednictvím dostupných technologických prostředků a stanovené metodiky zpracovávají podniková data a vytvářejí z nich informační a znalostní bázi organizace sloužící k řízení podnikových procesů, manažerskému rozhodování a správě podnikové agendy*“. Podobné pojetí podnikového informačního systému najdeme i v zahraniční literatuře. Například Laudon (2006) jej vidí jako soubor vzájemně propojených komponent, které umožňují shromažďovat, zpracovávat, uchovávat a dále distribuovat informace potřebné pro řízení podnikových procesů.

1.3.1 Základní druhy podnikových informačních systémů

Členění podnikových informačních systémů můžeme v literatuře najít několik. Vždy záleží na tom, podle čeho tyto systémy budeme klasifikovat. Můžeme přitom brát v úvahu technologickou stránku informačního systému, organizační strukturu firmy, systémové pojetí apod. My si v této části uvedeme dva z nejpoužívanějších způsobů členění, které jsou relevantní vzhledem k obsahové stránce disertační práce.

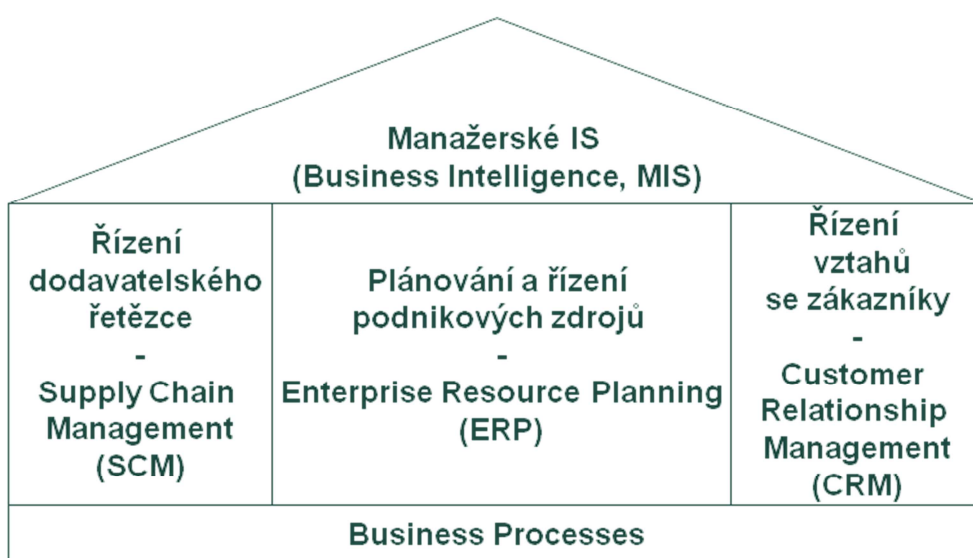
Z pohledu organizace podniku a koncových uživatelů můžeme informační systémy rozdělit v podobě do čtyř základních úrovní (Laudon, 2006):

- IS pro vrcholový management napomáhají manažerskému rozhodování, nejčastěji používané jsou aplikace typu Business Intelligence (BI) nebo manažerské informační systémy (MIS).

- IS pro střední management zabezpečují fungování klíčových podnikových procesů souvisejících s uspokojením zákazníka. Typické aplikace na této úrovni jsou ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management) nebo CRM (Customer Relationship Management).
- IS pro pracovníky zpracovávající znalosti a data slouží pro automatické a efektivnější zpracovávání nabídek, přípravu zakázek nebo nových výrobků a služeb. Velkou část práce na této úrovni zaberou analýzy historických dat, proto se využívají funkcionality BI nebo klasických ERP systémů.
- IS pro výrobní a obslužné pracovníky napomáhají k realizaci základních provozních úloh, vyhodnocování provozních dat, řešení různých provozních problémů apod. Na této úrovni se nacházejí systémy pro řízení zásob, snímání výrobních dat, kontrolu výrobních procesů apod.

Z holisticko-procesního pohledu (obr. 1.6) tvoří podnikový informační systém následující čtyři složky (Sodomka a Klčová, 2011):

- ERP jako jádro zaměřené na řízení interních podnikových procesů,
- CRM jako systém zaměřený na řízení vztahů se zákazníky,
- SCM jako systém podporující řízení dodavatelského řetězce, jehož součástí bývá již zmiňovaná metoda pokročilého plánování a rozvrhování výroby označována jako APS a
- MIS jako manažerský systém poskytující informace pro rozhodovací procesy podnikového managementu.



Obr. 1.6: Holisticko-procesní pohled na IS (Sodomka a Klčová, 2011)

1.3.2 Vliv podnikových informačních systémů na výkonnost organizací

Výkonnost organizace nebo jistého dílčího procesu je velmi často používaným indikátorem pro zhodnocení efektivnosti nasazení určité nové technologie, nového pracovního postupu, nové organizační struktury, filozofie a dalších možných změn ve fungování určitého systému. Výkonnost podnikových procesů může být měřena různými způsoby. V kapitole 1.1.5 jsme si představili příklady dílčích ukazatelů používaných k měření výkonnosti výrobního procesu. Obecně se však k měření celkové výkonnosti používají hromadné finanční metriky jako je čistý zisk, rentabilita investice (ROI), návratnost investovaného kapitálu, ekonomická přidaná hodnota (EVA) a mnoho dalších.

Jelikož při zavádění nového informačního systému se jedná o nezanedbatelnou investici, je rovněž nutné sledovat její efektivnost. Hodnocením efektivnosti informačních systémů se zabývá řada autorů u nás i v zahraničí, jako například Molnár (2000), Učeň (2001), Voříšek (2008), Tuten (2009) nebo Nasher (2011). Jejich hodnotící metriky většinou vycházejí právě z výše uvedených finančních ukazatelů všeobecné podnikové výkonnosti, přičemž nejčastěji je využíván právě výpočet návratnosti dané investice. V případě informačních technologií je však často velmi problematické určit, které výnosy, náklady a další složky výpočtu skutečně souvisí s předmětnou investicí.

Nejkomplexnější metodikou pro řízení a hodnocení podnikové informatiky jsou obecně uznávané standardy COBIT (z anglického Control Objectives for Information and Related Technologies) a ITIL (z anglického IT Infrastructure Library). V obou případech se jedná o mezinárodně uznávané standardy řízení podnikové informatiky, které obsahují obecně akceptované principy, analytické nástroje a modely, pomáhající podnikům vytvářet efektivní struktury pro celkové řízení podnikové informatiky (IT Governance Institute, 2007; Voříšek a kol., 2008).

Průzkum, který v roce 2006 provedl Basl a Pour (2006), poukazuje na důležitost podnikových informačních systémů z pohledu strategického řízení a dlouhodobé konkurenceschopnosti. Kromě výkonnosti byl dle průzkumu prokázán vliv podnikových informačních systémů také na další strategické oblasti podnikového řízení, jako je konkurenční výhoda, image podniku nebo všeobecný strategický význam.

Zajímavé členění možných dosažitelných efektů podnikových informačních systémů představuje Basl také v další ze svých publikací (Basl a Blažíček, 2012), přičemž tyto efekty kategorizuje dle filozofie Balanced Scorecard následovně:

- Finanční efekty
 - přímé výnosy z produktů z infromatických produktů jako takových nebo jako přidané hodnoty k hlavnímu portfoliu
 - ekonomické efekty ve formě zlepšení vybraných ukazatelů pomocí informačních technologií (snížení nákladů, zvýšení produktivity apod.
- Zákaznické efekty
 - mohou být vyjádřeny například zvýšením podílu podniku na daném trhu nebo získání nových zákazníků za přispění podnikové informatiky (např. zlepšení komunikace se zákazníky)
- Procesní efekty
 - zlepšení interních procesů a zvýšení jejich výkonnosti, například v podobě rychlejší reakce na požadavky zákazníků nebo zkrácení průběžné doby zakázek
 - zlepšení kvality řízení procesů a úrovně komunikace
- Efekty spojené s učením se a růstem
 - zlepšení úrovně znalostí uživatelů a zvýšení jejich kvalifikace

1.3.3 Podnikové informační systémy a procesní řízení

Procesní řízení není v dnešní době žádným novým fenoménem a procesní organizační struktury ve většině případů vytlačují tradiční funkční schémata organizací. Procesní orientace organizací úzce souvisí také s podnikovými informačními systémy, jejichž přínosem je kromě lepšího řízení datové základny také zlepšení podnikových procesů. To potvrzují také mnohé výzkumy, které byly v této oblasti provedeny. Jedním z těch prvních byl například výzkum Rosseho a Vitaleho (2000), jehož výsledky, že zlepšení procesního řízení je v mnoha případech jedním z klíčových důvodů k zavedení podnikového informačního systému kategorie ERP nebo jiné podobné. Gattiker a Goodhue (2005) ve své studii, která je podložena rovněž primárním výzkumem, vytvořili model zaměřující se na integraci datové základny ERP systému a procesního řízení za účelem zlepšení výkonnosti podnikových procesů.

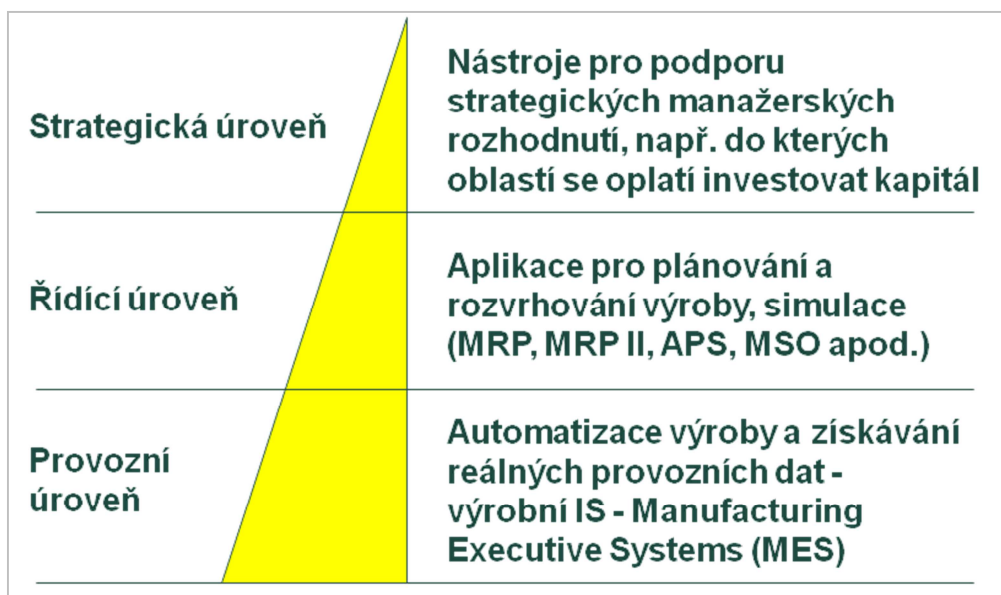
Procesní řízení je však v rámci podnikové informatiky klíčové i z jiného důvodu. Implementace informačního systému může pozitivně ovlivnit řízení vybraných podnikových procesů, ale také naopak, pro úspěšnost implementace je důležitá také standardizace interních procesů, jejich správné řízení a především inovace za účelem poskytnutí vysoké kvality vstupních dat. Jak potvrzují také Basl a Blažíček (2012), způsob řízení podnikových procesů ovlivňuje mimo jiné tvorbu a využívání příslušných aplikací jako i představu společností o celkovém modelu informačního systému firmy a jeho softwarové podpoře.

Dle OECD (2005) se procesní inovací rozumí implementace nových nebo podstatně změněných metod, postupů a technik využívaných při řízení a fungování vybraného procesu. OECD dále k procesním inovacím zařazuje také změnu v oblasti zařízení, techniky a informační podpory. Procesní inovace jsou někdy ve firmách zanedbávané, protože na první pohled neposkytují žádný viditelný ekonomický přínos. Pro implementaci a správnou funkčnost jakékoliv aplikace, která má za úkol podporovat efektivnější řízení vybraných procesů, je však procesní inovace klíčovým předpokladem budoucího úspěchu. O'Brien, Clifford a Southern (2011) uvádějí, že procesní inovace jsou v praxi prováděné častokrát velmi chaoticky a jsou založené pouze na metodě „pokus-omyl“ nebo instinktech odpovědných osob. Dále rovněž podtrhují nutnost dokonalého poznání existujících procesů k tomu, aby mohlo proběhnout jejich zlepšení a inovace. Ve své knize pak následně představují několik možných přístupů, metod a postupů zavádění procesních inovací do praxe.

Důležitost procesního řízení a případných procesních inovací (tam, kde je to nutné a kde to aktuální situace vyžaduje) na výkonnost jakéhokoliv typu informačního systému, již není nutné dále rozvádět. Tento blok je možné už zakončit pouze poslední důležitou myšlenkou, která při realizaci jakékoliv změny (v našem případě změny procesu) musí být brána v potaz, a to důležitostí člověka v procesu změny. Jak potvrzuje Fišer (2014), vybudování špičkové organizace není pouze otázkou investice do pokročilé technologie, informačního systému nebo zavedení moderní manažerské metody. Za vším stojí lidé a žádná technologie bez lidí nebude podávat požadovaný výkon. Inovace procesů (ať už z důvodu implementace podnikového informačního systému nebo jiného) vyžaduje vysokou míru motivace všech lidí, kterých se změna dotkne. Lidé musí důvod změny pochopit, přizpůsobit se jí, umět a ideálně i chtít.

1.3.4 Informační systémy ve výrobě

Jak je uvedeno v kapitole 1.3.1, informační systémy využívané v podnicích, je možné členit mimo jiné i podle úrovně řízení na systémy určené pro operativu, střední nebo vrcholový management. Stejným způsobem pak můžeme klasifikovat i softwarové aplikace používané ve výrobním procesu (obr. 1.7).



Obr. 1.7: Informační systémy ve výrobě (upraveno dle Laudon, 2006)

Aplikace na provozní úrovni napomáhají každodennímu rutinnímu řízení a vyhodnocování výrobních operací. Může se jednat buď o komplexní MES systémy neboli výrobní informační systémy, které tvoří spojovací článek mezi celopodnikovým informačním systémem kategorie ERP a výrobními zařízeními. MES systémy slouží především ke snímání aktuálních dat z výroby a jejich transformaci do různých analytických nástrojů pro jejich vyhodnocení. Součástí této kategorie jsou samozřejmě i aplikace pro počítačově řízené stroje (CNC), softwary umožňující snímání čárových kódů nebo RFID čipů, sledování materiálového toku ve výrobní hale, softwary pro konstruktéry (CAD) apod.

Druhá úroveň využití podnikových informačních systémů ve výrobě je úroveň řídicí, nebo také úroveň středního managementu. Na této úrovni se nacházejí aplikace určené pro plánování, rozvrhování a řízení výroby, které jsou často součástí ERP systému. Jelikož jsou uvedené aplikace předmětem této disertační práce a popisu jednotlivých plánovacích metod již byla věnována kapitola 1.1.4, nebudu se jimi nyní dále zabývat.

Na strategické úrovni se nacházejí aplikace určené pro podporu manažerských rozhodnutí. Jedná se tedy o různé typy analytických nástrojů používaných pro tvorbu dlouhodobých predikcí, plánů a strategií. V názvosloví podnikové

informatiky jde zejména o aplikace nazývané jako Business Intelligence (BI) nebo Manažerské informační systémy označované zkratkou MIS.

Small a Yasin (1997) ve své studii, zabývající se návrhem všeobecného rámce efektivního plánování a implementace pokročilých výrobních technologií, potvrzují hypotézy o přímém vlivu pokročilých technologií v procesech plánování výroby na celkovou výkonnost podniku. Tohle tvrzení potvrzuje spousta dalších autorů i o několik let později. Ivert a Jonsson (2010) zkoumali přínosy pokročilých výrobních informačních systémů z pohledu obchodu a úrovně interní komunikace. Za největší benefity pokročilého plánování považují především spolehlivější předpovědi předpokládaných termínů plnění, lepší dostupnost informací a schopnost sdílení znalostí a kooperace společností v rámci celého dodavatelského řetězce.

1.3.5 Podnikové informační systémy pro plánování a řízení výroby a řízení interních podnikových procesů

V kapitole 1.3.3 byly představeny vybrané možnosti hodnocení vlivu podnikových informačních systémů na výkonnost organizací, na základě dlouhodobých výzkumů jiných odborníků v oboru. Jedná se však o téma velmi kontroverzní se spoustou různých názorů. Hodnotit vliv konkrétní podnikové aplikace je náročné zejména z pohledu schopnosti oddělit vlivy jiných rozhodnutí a co nejpřesnějšího určení míry přínosu právě vybrané softwarové aplikace. Technologie je navíc pouze nástrojem, který pomáhá vykonávat vybrané procesy efektivněji, s vyšší produktivitou a kvalitnějším výstupem. Nejdůležitější je však právě závislost informačního systému na lidském faktoru a na ostatních procesech, které ovlivňují jeho funkcionalitu.

Pokud se podíváme na vědecké články věnující se pokročilému plánování výroby, většinou narazíme na spoustu modelů plánovacích algoritmů, jejichž účelem je zautomatizovat plánovací činnosti, doplnit chybějící funkcionality již existujících softwarů a zvýšit jejich flexibilitu. Jedná se tedy o modely, jejichž účelem je zefektivnění práce s daty a všemi podmínkami za účelem dosažení co nejpřesnějšího výrobního plánu. Málokdo se však systematicky zabývá otázkou veškerých dalších procesů, které přímo nevstupují do procesu plánování a rozvrhování výroby, ale poskytují mu právě to, co je pro plánování nejdůležitější – datovou základnu.

Jakýsi zjednodušený model vstupních dat a následných výstupů plánovacího systému kategorie APS představil v jednom ze svých článků James C. Chen s kolektivem dalších autorů (Chen et al., 2013) při vývoji APS systému s automaticky generovanými rozvrhy pro hromadnou výrobu barevných filtrů. Jedná se však pouze o jakýsi informační vstup sloužící k dalšímu programování plánovacích algoritmů, nikoli o předmět systémové optimalizace. Propojení

jednotlivých rozhodovacích funkcí s ohledem na jejich vliv na plánování, rozvrhování a řízení výroby v chemickém průmyslu se věnuje také Donald E. Shobrys (Shobrys and White, 2002) za účelem návrhu vhodnější organizační struktury, která zajistí lepší komunikaci mezi jednotlivými odděleními. Shobrys říká, že rozhodnutí, která jsou učiněna v procesu plánování a řízení výroby mají velký ekonomický vliv na celý výrobní proces, což bylo také impulzem jeho výzkumu možné integrace klíčových podnikových procesů. S jeho tvrzením se nedá nesouhlasit. Ivert a Jonsson (2014) zase rozdělují okolnosti ovlivňující proces plánování a rozvrhování výroby do tří dimenzí: osobní, technologické a organizační. Dle jejich zjištění je využití APS systémů nejpřínosnější zejména ve vysoce komplexním prostředí s ambiciózními cíli v oblasti obchodu a provozního plánování.

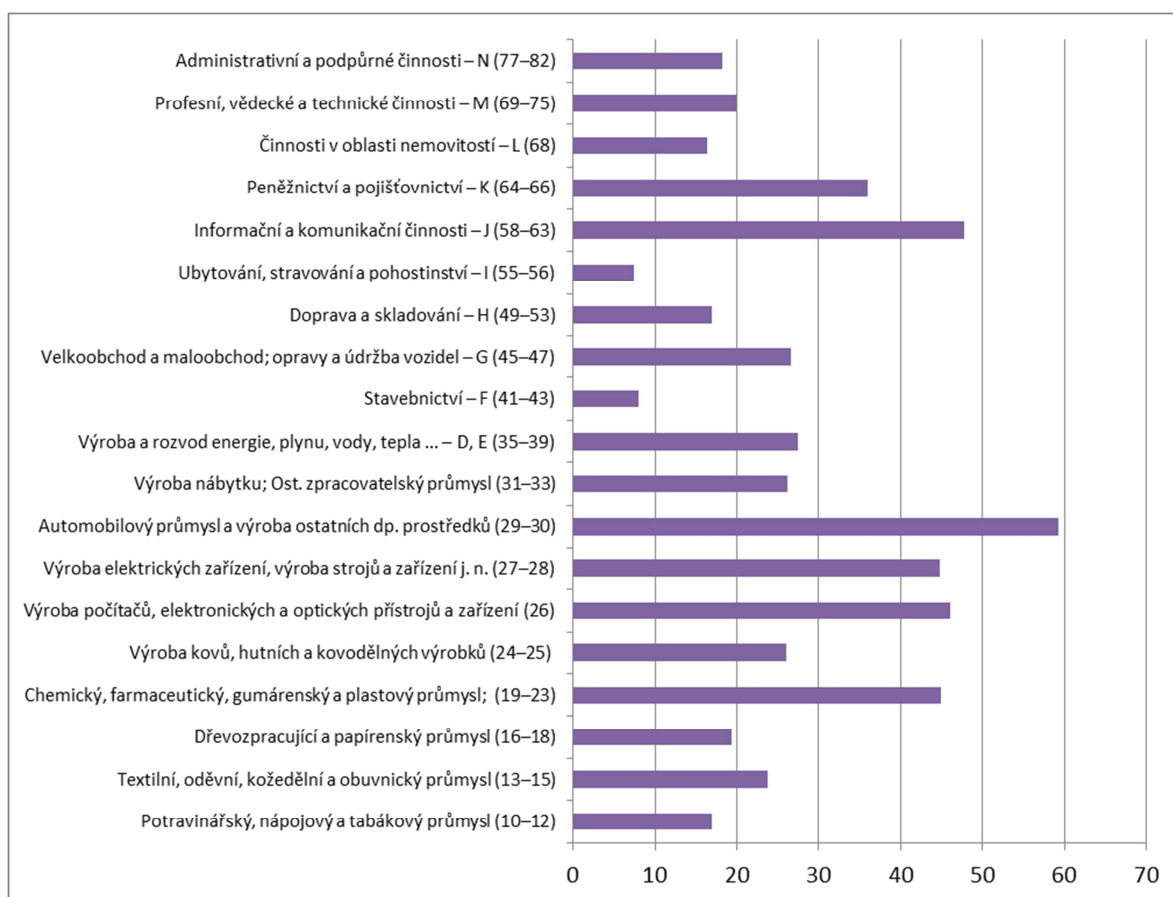
Implementace informačního systému pro pokročilé plánování a řízení výroby vyžaduje pokaždé jistou míru optimalizace souvisejících interních procesů. U některých společností častokrát stačí pouze zrevidovat současné procesy a odstranit jejich nedostatky, kdežto u jiných se může jednat doslova o celkový reengineering podnikových procesů. Jak ovšem tvrdí Lin a jeho kolektiv spolupracovníků z National Tsing Hua University v Taiwanu (Lin at al., 2007), implementace APS (nebo jiného podobného) systému pro plánování a řízení výroby nesmí být v žádném případě spouštěčem reengineeringu, resp. ho nesmí řídit. Právě naopak, reengineering podnikových procesů by měl pokaždé předcházet implementaci informačního systému za účelem racionalizace veškerých činností a vztahů, na které bude plánovací systém nasazen. I Michal Hégr (2014), obchodní manažer jedné z významných společností nabízejících plánovací systémy kategorie APS na českém trhu, tvrdí, že zavedení APS systému nemá vždy smysl a je vhodné pouze v takových typech výrobních prostředí, kde firma klade důraz na zefektivnění podnikových procesů a na implementaci systému je připravena z pohledu bezproblémového fungování stávajících procesů a také dosavadního ERP systému.

1.3.6 Dostupnost a využití plánovacích systémů na českém trhu

Dle posledních údajů měsíčníku IT Systems, zabývajícího se výzkumem a sledováním trhu v oblasti IS/ICT nejenom v České republice, konkrétně dle aktuálních dat jejich webové platformy SystemOnline (ERP systémy, 2014), je v současné době na českém trhu k dispozici celkem 107 softwarových aplikací kategorie ERP domácí i zahraniční produkce. Za ERP systém je přitom považován takový podnikový informační systém, který v sobě integruje minimálně pokrytí čtyř klíčových podnikových procesů, a to řízení ekonomiky podniku, personalistiky, výroby a veškeré interní logistiky (od nákupu, přes skladování a řízení materiálových toků až po expedici).

Využívání těchto aplikací českými průmyslovými podniky sice meziročně roste, ale na trhu pořád existuje spousta potenciálních zákazníků, kteří dosud ERP systém ve svých provozech neimplementovali, a to z řad podniků všech možných kategorií z pohledu velikosti i odvětvové skupiny. Jak uvádí výsledky jednoho z posledních výzkumů českého statistického úřadu z ledna roku 2013 (ČSÚ, 2014), nejvyšší podíl ve využívání ERP systémů na podílu celé sledované skupiny mají velké společnosti (tj. počet zaměstnanců 250+), a to necelých 76 %. V malých a středně velkých podnicích využívání ERP systémů zatím nedosahuje ani 50% celkového pokrytí trhu. Jak je to s využíváním informačních systémů pro plánování a rozvrhování výroby (které aplikace a v jaké míře jsou v českých podnicích používány) již tyto zdroje neuvádí.

Co se týče odvětvové skupiny, největší zastoupení mají ERP systémy v sektoru zpracovatelského průmyslu; konkrétně v automobilovém odvětví, výrobě nábytku, elektrických zařízení nebo zpracování plastů a jiných produktů chemického nebo farmaceutického průmyslu. Bližší informace o zastoupení podnikových informačních systémů kategorie ERP v českých průmyslových podnicích zachytává následující graf (obr. 1.8).



Obr. 1.8: Využití ERP systémů českými průmyslovými podniky (dle ČSÚ, 2014)

Ze zmiňovaného celkového počtu 106 ERP systémů dostupných na českém trhu, má více než 50 % aplikací kromě klasického algoritmu plánování na bázi MRP I nebo MRP II také možnost instalace s funkcionalitou pokročilého plánování a rozvrhování výroby označovaného jako APS. V samostatném seznamu APS systémů dostupných na českém trhu zveřejněném na stránkách měsíčníku IT Systems (APS – pokročilé plánování a řízení výroby, 2014) můžeme dále nalézt dalších 25 řešení označovaných jako APS, které přitom nejsou plnohodnotným ERP a často dochází k jejich instalaci v podobě doplňkového modulu, resp. samostatné aplikace spolupracující s podnikovým ERP na základě datového propojení.

Při vlastním primárním průzkumu bylo zjištěno, že ne každá aplikace, kterou výrobce označuje jako APS, odpovídá charakteristice APS dle odborné veřejnosti a odborné literatury. Naopak i řada informačních systémů, které přímo nenabízejí APS modul, dokáže zajistit pokročilé algoritmy pro plánování a rozvrhování výroby respektující úzká místa a umožňující optimalizaci s cílem zvýšení produktivity a lepšího využití výrobních kapacit. Z tohoto důvodu je v práci skupina předmětných systémů označována spíše jako plánování výroby na bázi TOC (zahrnující příslušné APS aplikace, OPT, DBR nebo SRM funkcionality, případně další algoritmy plánování výroby respektující úzká místa procesu, štíhlé principy a umožňující globální optimalizaci systému).

1.4 Shrnutí analýzy současného stavu řešené problematiky

V předchozích částech kapitoly byl nastíněn základní přehled teoretických přístupů k problematice plánování a rozvrhování výroby, a to od historického vývoje jednotlivých plánovacích metod přes současné možné přístupy až po moderní nástroje zakotvené v plánovacích algoritmech pokročilých informačních systémů. Účelem kapitoly bylo nejenom vysvětlit základní pojmy, ale také provést analýzu výzkumných aktivit v oblastech dotýkajících se problematiky řešené v rámci předkládané disertační práce.

Z literární rešerše vyplývá, že oblastí plánování a rozvrhování výroby a jeho softwarovou podporou se zabývá mnoho autorů nejenom u nás, ale i v zahraničí. Jedná se o vysoce aktuální téma, které je neustále diskutováno nejenom v oblasti akademické, ale především v praxi. Spousta firem z důvodu rostoucí komplexnosti výroby přímo bojuje s plánováním, které se stává více a více náročné. Autoři, jejichž výzkumy byly zmiňované v předchozích kapitolách, často poukazují na konflikty mezi plánováním a rozvrhováním nebo mezi výrobními a prodejními plány, případně na další typy konfliktů v rámci klíčových podnikových procesů, které mají na výrobní plány klíčový vliv. Žádný z nich však dosud nepřišel s komplexním systémovým modelem základních předpokladů efektivního fungování plánovacích systémů po jejich implementaci v reálném podnikovém prostředí.

Literární rešerše dále obsahuje také kapitolu věnující se podnikovým informačním systémům s cílem analyzovat úroveň současného stavu poznání z tohoto úhlu pohledu. Důležitým podkladem pro další výzkumnou činnost byla otázka hodnocení vlivu informačního systému na celkovou výkonnost firmy. Touto otázkou se zabývá spousta autorů a každý z nich přináší svůj pohled na danou problematiku, který se z části shoduje a z části liší od pohledů dalších autorů. Nicméně žádný z přístupů nedokáže absolutně vyčlenit přínos informačního systému od dalších faktorů, které výkonnost firmy ovlivňují. Jelikož si práce klade za cíl vytvořit systémový model předpokladů efektivního fungování informačního systému na bázi TOC, musí být firma schopna tuto výkonnost nějakým způsobem sledovat. Součástí modelu je proto i návrh metrik, které jsou však formulovány v podobě KPI vztahujících se k procesům ovlivňujícím relevantnost výsledků nabízených softwarem, nikoli k softwaru jako takovému, což je přístup, který v analyzovaných vědeckých zdrojích autorkou nebyl postřehnut.

2 CÍL PRÁCE A STANOVENÉ HYPOTÉZY

Disertační práce se zabývá pokročilými metodami plánování a rozvrhování výroby založené na principech Teorie omezení a jejich softwarovou podporou. Důvod, proč se zaměřuji právě na uvedené téma je, že rozšíření aplikací s pokročilým plánováním výroby není na českém trhu pořád příliš velké, a přitom návratnost takovéto investice může být v případě správného výběru a respektování všech důležitých podmínek velmi rychlá a podniku tak může přinést velmi rychle pozitivní efekty. Společnosti se však často bojí k podobnému kroku přistoupit, a to z různých důvodů (nejčastěji z důvodu vysokých pořizovacích nákladů a nejistoty následného užítku).

Práce se proto snaží dokázat, případně vyvrátit efektivnost plánovacích systémů na bázi TOC (nejčastěji kategorie APS, případně ERP s podporou OPT nebo DBR) a následně shrnout a kriticky posoudit nejčastější chyby, které vedou k tomu, že očekávané výsledky nejsou po implementaci řešení trvale dosahovány. Na základě zjištěných informací bude následně formulován systémový model klíčových předpokladů efektivního fungování zavedeného systému plánování výroby na bázi TOC včetně návrhu systému klíčových indikátorů pro hodnocení výkonnosti všech důležitých interních procesů poskytujících data pro výrobní plánování, resp. ovlivňujících dodržení stanovených plánů a výrobních rozvrhů v naplánovaných termínech.

2.1 Hlavní a dílčí cíle disertační práce

Hlavním cílem disertační práce je **navržení systémového modelu předpokladů efektivního fungování informačních systémů pro plánování a rozvrhování výroby, využívajících klíčových principů Teorie omezení, v praxi českých výrobních závodů.**

Dílčími cíli pak bude:

1. Provést analýzu nabídky podnikových aplikací zaměřených na plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC dostupných na českém trhu a analyzovat jejich vliv na výkonnost výrobního procesu.
2. Analyzovat využívání těchto aplikací v českých výrobních podnicích obecně a zhodnotit aktuální stav dosahování očekávaných přínosů jejich implementace v závislosti na typu výrobního procesu podle opakovatelnosti výroby, spojitosti výrobního toku a VATI analýzy.
3. Kriticky posoudit jednotlivé faktory a interní podnikové procesy ovlivňující kvalitu výrobního plánování, a to jak na straně datových vstupů pro informační systém, tak na straně vygenerovaných výstupů a následnou práci s nimi.

4. Vytvořit systémový model předpokladů efektivního fungování pokročilého systému pro plánování a rozvrhování výroby včetně návrhu vhodných KPI pro hodnocení výkonnosti souvisejících procesů produkujících vstupní data pro vytvořený model, případně ovlivňujících úroveň práce s jeho výstupy.

2.2 Hypotézy a výzkumné otázky

V závislosti na splnění základních cílů disertační práce byly stanovené tři hlavní hypotézy:

H1: Uplatnění filozofie TOC při plánování a rozvrhování výroby má ve většině případů výraznější vliv na celkovou výkonnost a flexibilitu výrobního procesu za předpokladu využití adekvátního informačního systému podporujícího principy TOC ve svých plánovacích algoritmech.

H2: Možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC jsou stejné v jakémkoliv typu výrobního procesu.

H3: Očekávané přínosy výrobních podniků z nasazeného řešení pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC jsou v praxi dosahovány minimálně ze 75 %.

V souvislosti s první hypotézou budou řešeny následující výzkumné otázky

(a – f):

- a) Je výrobní podnik schopen dosáhnout lepšího využití výrobních kapacit v případě nasazení adekvátního informačního systému s podporou TOC?
- b) Umožní nasazení informačního systému s podporou pokročilého plánování výroby respektujícího filozofii TOC zvýšit flexibilitu výrobního procesu a zlepšit jeho schopnost rychleji reagovat na přání zákazníka?
- c) Jakým způsobem přispívá nasazení informačního systému s podporou plánování na bázi TOC ke snížení logistických nákladů (zahrnuje i náklady na skladování)?
- d) Prodražilo se obecně zjednodušit celý proces plánování a rozvrhování výroby (ulehčit práci, uspořit čas věnovaný této činnosti apod.)?
- e) Je výrobní podnik po zavedení zkoumaného typu softwarového řešení schopen zvýšit objem zpracovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování výrobních kapacit?
- f) Lze s podporou IS na bázi TOC systémově řídit úzká místa výrobního procesu s cílem zlepšení průtoku zakázek výrobou?

V souvislosti s druhou hypotézou budou řešeny následující výzkumné otázky

(g – i):

- g) Jsou možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC stejné ve všech typech výrob vzhledem k četnosti opakování výroby?
- h) Jsou možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC stejné ve všech typech výrob v členění dle spojitosti výrobního toku?
- i) Jsou možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC stejné ve všech typech výrob v členění dle VATI analýzy?

V souvislosti s poslední hypotézou budou řešeny následující výzkumné otázky (j – k):

- j) Jsou očekávání firem stanovená před implementací informačního systému reálná vzhledem k potřebám a charakteristice jejich výrobních procesů?
- k) Je po zavedení plánovacího systému dosahováno zlepšení v oblastech, které si společnosti z hlediska hodnocení plánovacího systému zvolily? Pokud ano, jak velkých?

3 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Součástí této kapitoly je uvedení a bližší popis nástrojů, metod a postupů, využitých při realizaci práce. Jedná se zejména o představení technik a metod sběru dat s následnými vědeckými metodami využitými pro vyhodnocování datové základny směrem k ověření stanovených hypotéz a vyvozování zobecněných závěrů, které jsou následně podkladem výsledného modelu. Informace o velikosti vzorků v případě kvantitativního a kvalitativního výzkumu jsou uvedené přímo v dané části výzkumné práce z důvodu proměnlivosti velikosti výběrového souboru po zohlednění nutných omezujících faktorů.

3.1 Postup výzkumu a celkového zpracování disertační práce

Při řešení disertační práce byla dodržena klasická návaznost jednotlivých kroků výzkumné práce tak, jak ji doporučují například prof. Trnka (2004), Molnár (2009) nebo Pavlica (2000), a to:

1. Formulace zadání a cíle výzkumného úkolu s odůvodněním potřeby jeho řešení a stanovení očekávaných přínosů
2. Provedení literární rešerše za účelem získání dostatečného přehledu o aktuálním stavu řešení problematiky doma i ve světě
3. Formulace hypotéz k jejich následnému ověření (v případě předkládané disertační práce byl souběžně s tímto krokem realizován také předvýzkum, jehož cílem bylo posoudit potřebnost řešení dané problematiky a relevantnost stanovených hypotéz k aktuálním potřebám vědy i podnikové sféry)
4. Zvolení postupu a vhodné metodiky práce pro dosažení očekávaných výsledků
5. Vlastní výzkumná činnost zahrnující sběr, analýzu a následné vyhodnocení dat, jejímž základem je kombinace kvantitativního a kvalitativního šetření
6. Interpretace výsledků, verifikace hypotéz a vyvození vlastních závěrů, jejichž součástí je v tomto případě také formulace závěrečného modelu předpokladů efektivního fungování informačních systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby na bázi Teorie omezení v praxi českých výrobních závodů
7. Závěr a zhodnocení přínosu práce pro vědu a praxi

3.2 Použité metody zpracování

Při zpracování disertační práce bylo využito různých vědeckých metod, prostřednictvím kterých byl realizován výzkumný cíl disertační práce. Dle Seberu (2012) je možné vědecké postupy, resp. soubory metod, členit do dvou základních skupin:

- Empirické metody, které pracují s konkrétními daty a dospívají ke konkrétním poznatkům (např. pozorování, měření nebo experiment)
- Teoretické metody, které pracují s čistě teoretickými poznatky a na konkrétní jevy nahlíží z teoretického hlediska (např. analýza, syntéza, indukce nebo dedukce)

Vědecké metody je však možné klasifikovat z mnoha dalších hledisek. Výše uvedené členění je pouze jednou z možných klasifikací. Členění použitých metod v rámci následujících podkapitol je provedeno z hlediska chronologie prováděných činností při zpracování disertační práce.

3.2.1 Metody sběru dat

V rámci výzkumu byla získávána data jak kvalitativní, tak kvantitativní povahy. Základní informace o softwarových produktech dostupných na českém trhu byly shromážděny formou sekundárního výzkumu z dostupných informačních zdrojů a případné nejasnosti osobně ověřovány. Základem práce však je primární výzkum, který využívá nástroje dotazníkového šetření (proběhla také zkušební etapa, na základě které byla zkorigována struktura dotazníku) a strukturovaných rozhovorů se zástupci vybraných výrobních firem.

V rámci získávání a zpracování primárních dat bylo využito tzv. **metodologické triangulace**, tj. dle Hagua (2003) kombinace kvalitativní a kvantitativní metodologie za účelem odstranění nedostatků obou kombinovaných přístupů, zejména nepřesnosti a rizika špatné interpretace dat získaných v kvantitativním výzkumu a naopak nízkou možností zobecnění výsledků kvalitativních studií.

Kvantitativní šetření je v rámci práce realizováno formou strukturovaného dotazníku s možností anonymního vyplňování v elektronické podobě v prostředí Google dokumentů. Možnost anonymního odpovídání zvýšila návratnost v porovnání s předvýzkumem více než dvacetinásobně (z 1 % na 21 %). Většina otázek byla formulována formou uzavřených dotazů nebo použití škály pro jednodušší statistické ověření. Výsledky dotazníku sloužily kromě statistického ověřování hypotéz také jako podklad dalšího směřování výzkumu, který byl kvůli zajištění větší detailnosti a použitelnosti získaných informací v dalších fázích realizován formou rozhovorů a pozorování v termínu.

Kvalitativní šetření probíhalo jak formou pozorování při práci v terénu a realizaci vedlejších projektů v praxi, tak formou cíleného dotazování s předem definovaným okruhem otázek zaměřených na jednotlivé oblasti zájmu výzkumu. Dotazování byli zejména zaměstnanci odpovědní za řízení výroby, plánovači, případně správci IS/ICT.

3.3.2 Metody vyhodnocování dat

Data získána v rámci výzkumu formou výše zmíněných metod sběru dat je důležité následně správně vyhodnotit. K vyhodnocení bylo využito různých způsobů vizualizace pomocí grafů a přehledných tabulek. Vztahy mezi určitými proměnnými jsou dále vyhodnoceny pomocí statistických nástrojů určených k ověření formulovaných konstatování a ke zkoumání závislostí, jako jsou například jedno-výběrové proporční testy, mediánové testy, testy o střední hodnotě nebo základní chí-kvadrát test (záleží dle povahy dat a požadovaného výsledku). Stanovené hypotézy jsou pokaždé ověřeny příslušnou formou testování statistických hypotéz. Parametry a postupy jednotlivých testů jsou pro lepší přehlednost blíže specifikovány až přímo v kapitole věnující se vyhodnocení výsledků dané části kvantitativního šetření.

3.3.3 Logické metody

Při shromažďování doplňkových podkladů výzkumné části disertační práce, vyhodnocování výsledků jednotlivých forem šetření, formulaci závěrů a obecných předpokladů další práce jako i základních východisek pro sestavení závěrečného modelu bylo využito kromě dříve popsaných metod také prvků teoretických a logických postupů v podobě následujících vědeckých metod označovaných jako (Vrecion, 2007):

- **Analýza**, která byla v rámci předmětné disertační práce použita k rozčlenění zkoumaného objektu nebo problému na dílčí části, které pak byly dále podrobně zkoumány.
- **Syntéza**, která logicky navázala na výsledky analýzy s cílem opět spojit získané poznatky v jeden celek.
- **Indukce**, která byla využita v případech, kdy bylo zapotřebí na základně zjištěných faktů vyvodit obecné závěry.
- **Dedukce**, která na rozdíl od indukce pomohla v odvozování nových závěrů ze známých, ověřených a obecně platných principů a vlastností objektu.

4 HLAVNÍ VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE

V následujících pasážích této kapitoly jsou prezentovány výsledky kvantitativního i kvalitativního výzkumu, které vedly k ověření stanovených hypotéz představených v jedné z předchozích kapitol práce. Na základě zjištěných výsledků zkoumání byl následně sestaven návrh systémového modelu klíčových předpokladů efektivního fungování informačního systému pro plánování výroby na bázi TOC a z něj vyplývajících procesních inovací potřebných k dosažení maximální výkonnosti plánovacího systému.

V závěru práce je nastíněn také model možného hodnocení výkonnosti plánovacího systému, který je však podmíněn dodržováním všech klíčových předpokladů jeho efektivního fungování.

4.1 Vlastní předvýzkum

Účelem předvýzkumu k disertační práci bylo vytvoření si základního obecného přehledu o stavu využívání informačních technologií v oblasti řízení podnikových procesů (zejména těch výrobních) v České republice (z dostupných zdrojů Českého statistického úřadu), o aktuálních problémech českých výrobních firem v oblasti výrobního plánování a rozvrhování výroby a v neposlední řadě také ověření relevantnosti stanovených cílů, výzkumných otázek a hypotéz k aktuálním potřebám a problémům českých výrobních firem v oblasti plánování výroby. Hlavním cílem bylo především správné formulování výzkumných otázek a hypotéz v rámci hlavního výzkumu disertační práce.

Výsledkem předvýzkumu a vstupem pro hlavní výzkumnou část disertační práce byl pak předem vytvořený přehled o dostupnosti a využití různých typů plánovacích systémů na českém trhu jako i všeobecný základní přehled o aktuálních problémech v oblasti plánování a řízení výroby českých výrobních podniků. Tyto vstupy byly získány v rámci řešení tří projektů interní grantové agentury UTB, u kterých byla autorka disertační práce pokaždé hlavní řešitelkou, a pokaždé byla obsahem tematika dotýkající se z nějakého úhlu pohledu právě problematiky výrobního plánování. Výsledky předvýzkumu jsou uvedené v následujících podkapitolách.

4.1.1 Současný stav plánování a řízení výroby v ČR

Mičieta a Král (1998) opisují současný stav plánování a řízení výroby v průmyslových podnicích jako velmi náročný z pohledu vysoké diverzifikace produktů, vyžadovaných krátkých dodacích lhůt a neustálých inovací. Ve snaze vyhovět všem požadavkům zákazníků rostou požadavky na koordinaci všech složek výroby a tím roste i množství dat a informací, které musí být zpracovány a při vlastním procesu plánování brány v potaz. Datum vydání publikace, ze které jsou výše uvedené řádky parafrázovány, možná příliš nekoresponduje

s nadpisem „současný stav“, avšak jak je možné z níže uvedených aktuálnějších dat (získaných během vlastního šetření v terénu) vyzorovat, že konstatování těchto autorů jsou pořád více než aktuální.

Mičieta a Král dále popisují také zajímavé zjištění, které může být výraznou příčinou toho, že oblast plánování a řízení výroby je pořád velmi náročná a v mnoha podnicích doslova frustrující záležitostí. Autoři tvrdí, že ve spoustě společností převládá tzv. empirický přístup a jakýsi konflikt mezi nízkou úrovní řízení výroby a pokrokovou technologií. I když je v současné době k dispozici spousta inovativních a ověřených metod a postupů (výsledky vědních oborů, nové informační technologie), ze strany řídicích pracovníků je o ně častokrát malý zájem, případně je nejsou schopni v praxi využít. Mohu osobně potvrdit, že i ve společnostech, které disponují pokročilým systémem plánování a rozvrhování výroby, častokrát nadále přetrvává nedůsledné a těžkopádné evidování průběhu a plnění výroby nebo neexistuje dostatečný přehled o její rozpracovanosti, a tudíž je ztížená schopnost reakce na případné problémy a skluzu v plnění zakázek.

Na problémy při plánování a rozvrhování výroby a případné přínosy nových aplikovaných metod plánování, byl zaměřen i předvýzkum k disertační práci, který probíhal v rámci řešení dílčích projektů interní grantové agentury UTB (jmenovitě IGA/58/FaME/11/D, IGA/FaME/2012/24 a IGA/FaME/2013/006). Respondenti byli v rámci předvýzkumu vybíráni bez ohledu na to, zda používají pro plánování a rozvrhování výroby nějaké informační systémy na bázi plánování dle omezených kapacit neboli na bázi TOC či nikoli. Cílem bylo totiž zjistit, jaké problémy v rámci plánování a rozvrhování výroby firmy v České republice skutečně trápí a jak tyto problémy řeší. Dotazník byl rozeslán jako parciální část v rámci řešení výše uvedených projektů interní grantové agentury UTB a závěry, které z něj vplynuly, jsou strukturovaně uvedeny v následující kapitole.

Jelikož většina z dotázaných firem uvedla jako hlavní příčinu problémů v oblasti plánování a rozvrhování výroby absenci adekvátní informační podpory, je možné považovat hypotézy stanovené v rámci tezí disertační práce za vysoce aktuální a relevantní k současným problémům výrobních podniků působících na českém trhu. V rámci řešení posledního ze zmiňovaných projektů interní grantové agentury UTB (IGA/FaME/2013/006) byl uspořádán také workshop pod vedením autorky disertační práce, kterého se účastnilo několik zástupců praxe, konkrétně těchto, na českém trhu poměrně významných společností: Aero Vodochody, Hella Mohelnice, Brose Kopřivnice, Viva Kovárna. Všichni zúčastnění uvedli problematiku výrobního plánování jako jednu z klíčových oblastí konkurenceschopnosti podniku a potvrdili, že problematikou pokročilého plánování na bázi Teorie omezení se v současné době intenzivně zabývají.

4.1.2 Shrnutí hlavních výsledků a myšlenek vlastního předvýzkumu

Kapitola obsahuje shrnutí vybraných výsledků předvýzkumu relevantních k zaměření disertační práce a jejích hypotéz. Pro lepší přehlednost jsou výsledky interpretovány heslovitě z pohledu silných a slabých stránek, které uvedli samotní respondenti – zástupci českých výrobních firem (případně zahraničních firem s výrobním závodem v České republice). Oblasti, které jsou respondenty formulovány jako silné stránky, mohou být někdy také nevýhodou z pohledu plánování a rozvrhování výroby, jak bude dále v práci diskutováno (například široký výrobní sortiment nebo vysoká inovační schopnost).

Oblasti, kde vidí většina dotazovaných firem své silné stránky z pohledu plánování a řízení výroby, jsou následující:

- vysoká kvalita výrobků
- důraz na zdravotní nezávadnost a bezpečnost vyráběných výrobků
- široký výrobní sortiment
- schopnost reagovat na nové požadavky zákazníka (inovační schopnost)
- relativně nízké výrobní náklady (v globálním srovnání)
- výroba velkých dávek umožňuje snižovat množství prostojů (i když zase přináší jiné negativní efekty)
- výborná dodavatelská spolehlivost českých výrobních podniků vůči svým zákazníkům
- chuť se vzdělávat a posouvat vpřed, o čem svědčí i zájem o spolupráci s vysokými školami a ochota účastnit se workshopů a výzkumných aktivit

Naopak oblasti, které považují dotázaní za jejich slabiny s negativním vlivem nejenom na oblast plánování a řízení výroby, jsou následující:

- náročný odhad budoucí poptávky z důvodu jejího neustálého kolísání (uvedli téměř všichni respondenti)
- horší přizpůsobivost výrobních plánů na rychle se měnící požadavky a priority zákazníků
- absence kvalitní informační podpory pro plánování a rozvrhování výroby (firmy často využívají pro plánování pouze MS Excel)
- pokud i existuje pokročilejší informační podpora plánování a rozvrhování výroby, z různých důvodů nefunguje úplně dokonale (špatná provázanost se systémem ERP, neaktuálnost dat, složitost, neúspěšná implementace, špatný výběr systému,...)
- nevyužívání všech výrobních kapacit na maximum

- nestabilita výrobních procesů
- časté konstrukční změny neustále narušují nastavení výrobních procesů
- zaměstnanci hůře přijímají jakékoliv změny (např. i v oblasti systému plánování výroby)
- nerespektování nastavených pravidel ze strany zaměstnanců
- výroba velkých dávek způsobuje plýtvání v podobě nadvýroby a vysoké rozpracovanosti

Většina firem, které odpověděly na zasláný dotazník v rámci řešení jednotlivých projektů IGA a zároveň také předvýzkumu k disertační práci, byly společnosti, které zatím nemají zavedenou žádnou pokročilejší formu plánovacího systému. Všichni si však uvědomují, že bez odpovídající technické podpory je jejich proces plánování velmi náročný a neustálý tlak trhu na nižší ceny a kratší dodací lhůty je v nejbližší době přinutí o této problematice neustále více přemýšlet a diskutovat. Důvodem je nutnost lepšího řízení kapacit, dodržování stanovených termínů a odstraňování plýtvání z interních procesů, což kvůli velké komplexnosti mnoha výrob vyžaduje také patřičnou softwarovou podporu.

Někteří z respondentů vidí příležitost také v možném sdílení Best Practices, což je jednou z nesporných výhod při rozhodnutí implementovat nový systém řízení od třetího subjektu (ne jenom samotné IS/ICT ale i externí poradenství dokáže pomoci sdílet Best Practices). Neustále se také zvyšuje dostupnost informací, školení a profesionálních služeb umožňujících lepší výběr softwaru pro plánování a řízení výroby dle individuálních potřeb společnosti.

Z výše uvedených důvodů bylo téma disertační práce i po provedení předvýzkumu shledáno jako vysoce aktuální s možným pozitivním přínosem nejenom pro vědeckou oblast, ale také pro praxi českých výrobních firem.

4.2 Kvantitativní výzkum

Kvantitativní část hlavního výzkumu prováděného v rámci disertační práce byla realizována formou dotazníkového šetření, ke kterému bylo využito služeb portálu Google a možnosti jeho sdílených formulářů. Respondentům tak bylo umožněno odpovídat i zcela anonymně, což zvýšilo návratnost dotazníků oproti předvýzkumu až pětinasobně. Respondenti se zájmem o další spolupráci a obeznámením se s výsledky výzkumu měli možnost zanechat své iniciály a kontakt, čímž byla také odkryta jejich identita, resp. identita společnosti, za kterou dotazník vyplnili. Možnost absolutně anonymní odpovědi využilo více jak 70 % respondentů z celkového počtu 83 přijatých dotazníků. Naopak 21 respondentů chtělo nadále zůstat v kontaktu a projevilo velký zájem také o zaslání výsledků celého šetření.

Cílem tohoto šetření bylo získat co nejvíce podkladů pro vyhodnocení jednotlivých hypotéz stanovených již v rámci tezí disertační práce. Získané výsledky byly dále podpořeny také kvalitativní formou výzkumu, jejíž výsledky jsou popsány dále v disertační práci.

4.2.1 Výběr a velikost vzorku

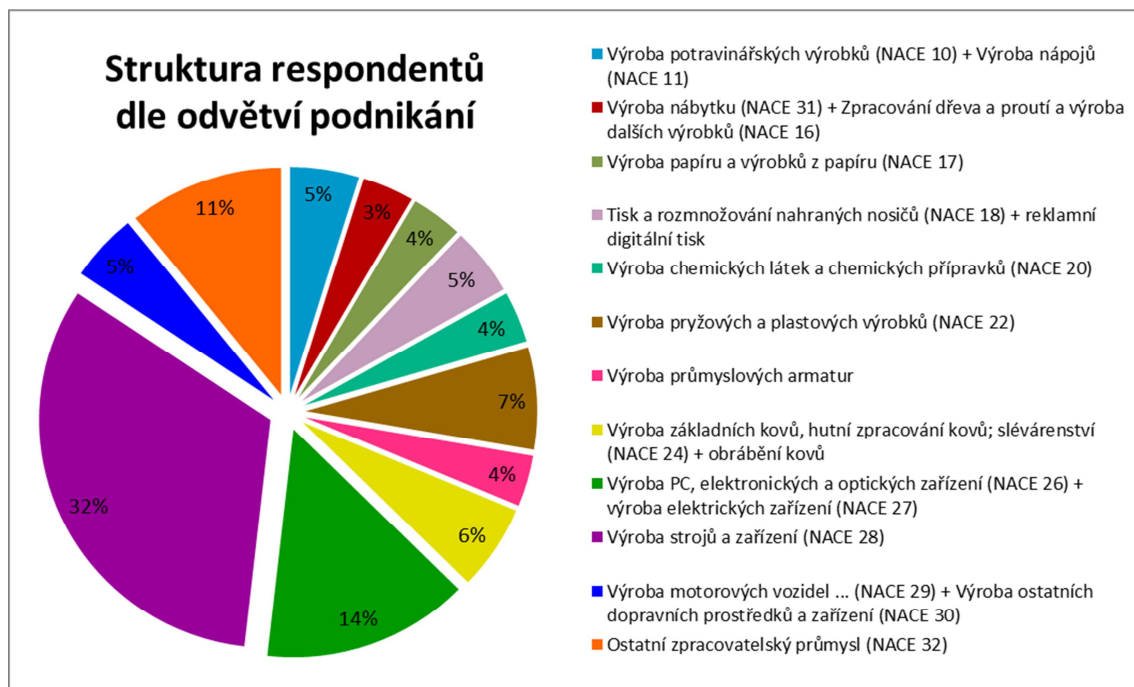
V rámci kvantitativního šetření bylo osloveno široké spektrum českých výrobních podniků (nebo českých výrobních závodů a poboček zahraničních společností) bez ohledu na velikost, průmyslové odvětví nebo typ výrobního procesu. Dotazník byl tak celkem rozeslán do 380 společností různého zaměření a velikosti.

Jako cílová skupina pro účely výzkumu byly vybírány zejména společnosti, které využívají nějaký typ informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby, který respektuje úzká místa výrobního systému (ideálně s APS, OTP nebo DBR funkcionalitou) nebo minimálně nějakou ERP aplikaci podporující plánování finitních zdrojů. Vzorek oslovovaných respondentů byl vybírán za pomoci přehledů na portálu Systém Online, referencí dodavatelů APS a jiných systémů pro pokročilé plánování výroby v České republice a z doporučení osob působících v oboru IT. Seznam všech firem, kam byl dotazník rozeslán, je uveden v příloze (příloha A). Pokud se do výběrového vzorku omylem dostal respondent nevyužívající žádnou aplikaci pokročilého plánování výroby na bázi TOC, byl tento považován za irelevantní a do vyhodnocení nepočítán.

Z 83 přijatých dotazníků (což činí návratnost více než 20 %) bylo 68 vyplněno dostatečně tak, aby byly stoprocentně využitelné ve všech oblastech realizovaného šetření. Zbýlých 15 dotazníků bylo vyplněno pouze částečně, většinou z toho důvodu, že firma využívá pro plánování výroby pouze jednoduché aplikace (typu MS Excel) a nikoli pokročilé technologie, nebo se

informační systém pro plánování a řízení výroby zavedl teprve nedávno, a tudíž není možné zhodnotit jeho přínosy, případně nebyl ještě zaveden vůbec.

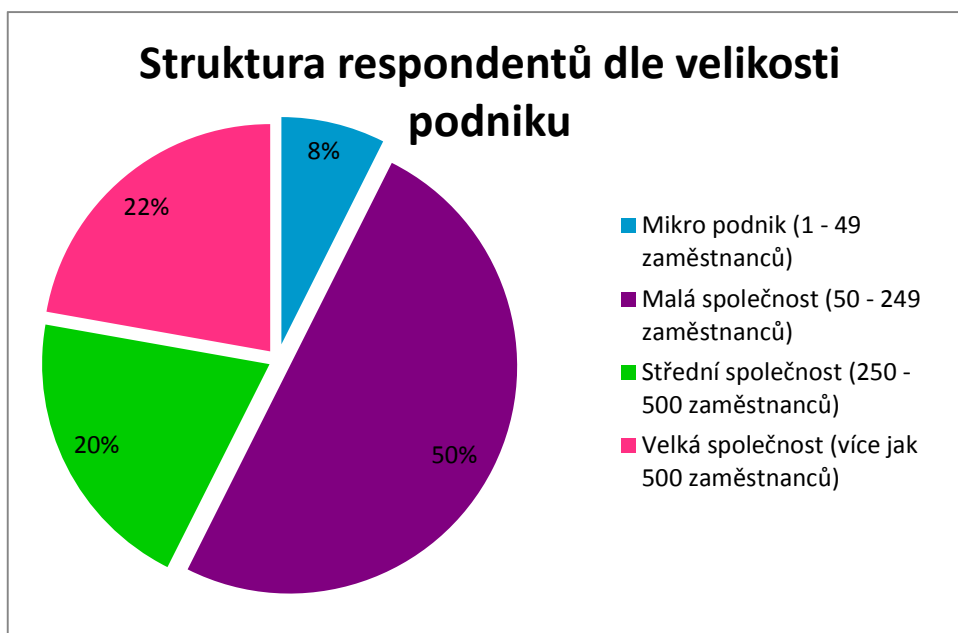
Konkrétní strukturu respondentů dle hlavního odvětví činnosti a velikosti je možné vidět na následujících obrázcích (obr. 4.1 a obr. 4.2)



Obr. 4.1: Struktura respondentů dle hlavního odvětví jejich podnikatelské činnosti (vlastní zpracování)

Jak je možné z grafu (obr. 4.1) vyzorovat, rozložení respondentů dle odvětví podnikání je velmi různorodé, s převahou výrob zaměřených na oblast strojů, průmyslových zařízení, elektronických součástek, počítačů a komponent do počítačů případně dalších nezařazených segmentů zpracovatelského průmyslu.

Ve struktuře respondentů co do velikosti podniku (obr. 4.2) převažují spíše malé společnosti (do 250 zaměstnanců), ale více jak čtvrtina z nich dosahuje ročního obrátu v rozmezí 10 až 50 milionů EUR, čímž se podle tohoto kritéria řadí zase spíše ke středním podnikům. Stejná situace je také při stanovení hranice mezi střední a velkou společností. Dá se proto říct, že struktura respondentů co do velikosti je vyvážená s výjimkou mikro-podniků, které tvoří v rámci výzkumu pouze okrajovou skupinu (navíc podle výšky obrátu by bylo možné polovinu mikro-podniků posuzovat jako malou společnost).



Obr. 4.2: Struktura respondentů dle velikosti vyjádřená počtem zaměstnanců (vlastní zpracování)

4.2.2 Výsledky šetření vztahující se k ověření hypotézy H1

První ze tří uvedených hypotéz disertační práce tvrdí, že uplatnění filozofie TOC při plánování a rozvrhování výroby má ve většině případů výraznější vliv na celkovou výkonnost a flexibilitu výrobního procesu za předpokladu využití adekvátního informačního systému (zpravidla APS) podporujícího principy TOC ve svých plánovacích algoritmech.

Pro účely vyhodnocení této hypotézy byli respondenti dotázáni nejdříve na fakt, zda uplatňovali filozofii Teorie omezení při plánování a rozvrhování výroby i před zavedením sofistikovaného informačního systému pro plánování výroby právě s podporou TOC, aby bylo možné vybrat pouze relevantní odpovědi. Pro účely ověřování hypotézy H1 pak byly použity pouze dotazníky respondentů, kteří odpověděli na tuto otázku kladně, tj. celkem 48 respondentů.

V následující tabulce (tabulka 4.1) jsou uvedené absolutní i relativní četnosti odpovědí respondentů na předem definované oblasti možného zlepšení po zavedení informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC. V závěru této sekce dotazníku měli respondenti možnost v rámci otevřené otázky definovat další oblasti zlepšení, které nebyly v předchozích otázkách zmíněné. Tuto možnost využilo přibližně 10 % respondentů a uvedené informace byly ve většině případů konkrétními předdefinovanými oblastmi zlepšení, proto nejsou v rámci ověření hypotézy vyhodnoceny samostatně. V celkovém kontextu disertační práce však posloužily jako jeden z podkladů k formulaci závěrečných modelů.

Tabulka 4.1: Oblasti zlepšení po zavedení systému (vlastní zpracování)

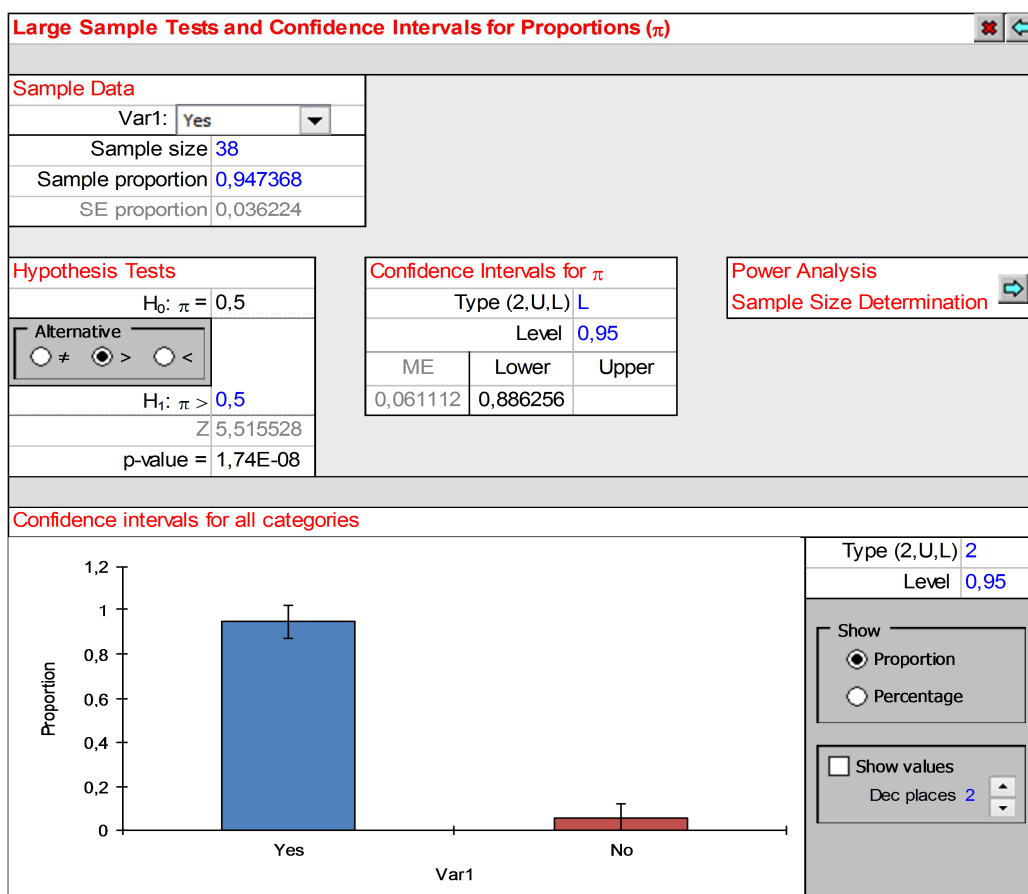
Oblasti zlepšení po zavedení IS pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC u společností, které již v minulosti uplatňovaly principy TOC i bez informační podpory	Ano, po zavedení plánovacího systému došlo v dané oblasti ke zlepšení	Ne, nedošlo ke zlepšení v dané oblasti, resp. výsledky byly dosahovány i bez IS	Respondent nebyl schopen otázku vyhodnotit
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytížení strojů a zařízení,...)	36	2	10
	75,00 %	4,17 %	20,83 %
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	34	5	9
	70,83 %	10,42 %	18,75 %
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	29	7	12
	60,42 %	14,58 %	25,00 %
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	34	2	12
	70,83 %	4,17 %	25,00 %
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování výrobních kapacit	25	14	9
	52,08 %	29,17 %	18,75 %
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	34	7	7
	70,83 %	14,58 %	14,58 %
Absolutní četnost	192	37	59
Průměr četnosti jednotlivých typů odpovědí	32	6,17	9,83
Relativní četnost Ø hodnot	66,67 %	12,85 %	20,45 %

Vstupní data k vyhodnocení této hypotézy mají podobu dichotomické kategoriální proměnné, proto byl jako nejvhodnější k jejímu ověření zvolen pravostranný jednovýběrový z-test hypotézy o podílu neboli tzv. proporční test. Pro účely testování byla stanovena nulová hypotéza H_0 v tomto znění:

H₀ : Využití adekvátního informačního systému podporujícího principy TOC ve svých plánovacích algoritmech nemá ve většině případů výraznější vliv na celkovou výkonnost a flexibilitu výrobního procesu.

Hypotéza byla na základě vstupních dat z tabulky (Tab. 1) testována na devadesáti pěti procentní hladině spolehlivosti. Hranice pro testování proměnných byla zvolena ve výši 50 %, což umožní prokázat nebo zamítnout tvrzení o většině výskytu zkoumaného jevu. Podmínka nutná pro použití testu, kdy platí, že $np_0 \geq 5$ a zároveň $n(1 - p_0) \geq 5$ byla splněna ($48 \times 0,5 \geq 5$).

Jelikož P-hodnoty jsou u všech zkoumaných oblastí testování nižší než stanovená hladina alfa ($<0,05$), lze nulovou hypotézu ve všech testovaných kategoriích zamítnout, tzn., že ve všech výše zmíněných oblastech došlo po zavedení plánovacího systému ke zlepšení. Podrobnosti k testování této hypotézy v rámci všech zkoumaných kategorií jsou součástí příloh disertační práce (příloha C). Následující obrázek (obr. 4.3) ilustruje postup výpočtu pouze u první otázky.



Obr. 4.3: Příklad proporčního testu pro ověření hypotézy o zlepšení využití výrobních kapacit po zavedení IS pro plánování a rozvrhování výroby (vlastní zpracování)

4.2.3 Výsledky šetření vztahující se k ověření hypotézy H2

Druhá ze stanovených hypotéz disertační práce je vyhodnocena bez ohledu na to, zda společnost uplatňovala principy Teorie omezení při plánování a rozvrhování výroby i před zavedení informačního systému. Zdrojovým souborem dat je tedy všech 68 kompletně vyplněných dotazníků. Původní formulace hypotézy říká, že dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC jsou stejné v jakémkoliv typu výrobního procesu.

Aby bylo možné výsledky šetření statisticky vyhodnotit, je potřeba stanovenou hypotézu rozdělit do dílčích testovaných hypotéz a provést test samostatně za každý ze zkoumaných způsobů členění výrobního procesu. Vzhledem k charakteru proměnných byl pro testování zvolen χ^2 test v kontingenční tabulce, který je vhodný právě pro testování závislosti dvou kategoriálních proměnných. Nižší objem vstupních dat byl ošetřen aplikací metody Monte Carlo.

Výchozí podmínky jsou u všech dílčích testovaných hypotéz stejné. Hladina významnosti byla zvolena na obvyklé úrovni $\alpha = 0,05$ a rovněž existuje shoda také u kritické hodnoty kvantilu χ^2 rozdělení o $(3 - 1) \times (3 - 1) = 4$ stupňích volnosti, který je roven hodnotě 5,99. Kritický obor je tedy ve všech případech vymezen nerovností $\chi^2 \geq 5,99$. V případech, kdy se hodnota testového kritéria nachází v kritickém oboru, lze na pětiprocentní hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu o nezávislosti (Klímek a Kovářík, 2009).

1. dílčí otázka zkoumaná v souvislosti s vyhodnocením hlavní hypotézy zní: Jsou možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC stejné ve všech typech výrob vzhledem k četnosti opakování výroby?

V souvislosti s výše uvedenou otázkou byla formulována hypotéza H_0 v tomto znění:

H_0 : Dosažitelnost různých typů zlepšení a pozitivních efektů na výkonnost výrobního procesu není závislá na typu výroby dle četnosti opakování.

Absolutní četnosti kladných odpovědí na jednotlivé otázky jsou uvedené v následující tabulce (tabulka 4.2). Každá z položených otázek pak byla následně testována samostatně s cílem vyhodnotit závislost kladných odpovědí právě na typu výrobního prostředí dle četnosti opakování výroby.

Tabulka 4.2: Absolutní četnosti kladných odpovědí rozdělené dle převažujícího typu výroby respondentů dle četnosti opakování (vlastní zpracování)

<i>Převažující typ výroby dle četnosti opakování</i>			
Pouze kladné odpovědi na jednotlivé otázky	Kusová	Sériová	Hromadná
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytížení strojů a zařízení,...)	21	29	5
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	22	29	5
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	15	24	5
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	21	31	5
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování výrobních kapacit	17	22	5
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	21	26	5
Celkový počet respondentů v jednotlivých kategoriích	30	33	5
Střední hodnota kladných odpovědí na všechny otázky pro jednotlivé typy výrob	19,5	26,83	5
Relativní četnost střední hodnoty kladných odpovědí k celkovému počtu respondentů	65%	81,30%	100%

V následující tabulce (tabulka 4.3) je pak uveden souhrn výsledků testování hypotézy samostatně za každou otázku, konkrétně hodnota testového kritéria a p-hodnota, na základě kterých je možné učinit patřičné závěry.

Tabulka 4.3: Výsledky testování 1. dílčí hypotézy - χ^2 test (vlastní zpracování)

<i>Převažující typ výroby dle četnosti opakování</i>			
Pouze kladné odpovědi na jednotlivé otázky	Hodnota χ^2	p-hodnota	Zamítnout H_0
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytížení strojů a zařízení,...)	4,5241	0,112	Ne
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	3,4442	0,163	Ne
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	6,4979	0,03199	Ano
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	7,6831	0,02999	Ano
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování kapacit	3,6318	0,1612	Ne
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	2,3350	0,3337	Ne

Na základě výsledků testování lze tedy konstatovat, že dosažitelné efekty z nasazení řešení pro plánování výroby na bázi TOC nejsou závislé na typu výrobního procesu dle četnosti opakování. Výjimkou je pouze pokles logistických nákladů a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst, kde podle testování vyšla slabší závislost ve prospěch výrob s vyšší četností opakování (sériová a hromadná).

2. dílčí otázka zkoumaná v souvislosti s vyhodnocením hlavní hypotézy zní: Jsou možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC stejné ve všech typech výrob v členění dle spojitosti materiálového toku?

V souvislosti s touto otázkou byla formulována hypotéza H_0 v tomto znění:

H_0 : Dosažitelnost různých typů zlepšení a pozitivních efektů na výkonnost výrobního procesu není závislá na typu výroby dle spojitosti toku materiálu.

Absolutní četnosti kladných odpovědí na jednotlivé otázky jsou uvedené v následující tabulce (tabulka 4.4). Každá z položených otázek pak byla následně testována samostatně s cílem vyhodnotit závislost kladných odpovědí právě na typu výrobního prostředí dle spojitosti materiálového toku.

Tabulka 4.4: Absolutní četnosti kladných odpovědí rozdělené dle převažujícího typu výroby respondentů dle spojitosti výrobního toku (vlastní zpracování)

<i>Převažující typ výroby dle spojitosti</i>			
Pouze kladné odpovědi na jednotlivé otázky	Spojité	Diskrétní	Buňková
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytížení strojů a zařízení,...)	10	29	16
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	9	35	14
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	9	23	14
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	10	32	16
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování výrobních kapacit	7	25	14
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	9	29	14
Celkový počet respondentů v jednotlivých kategoriích	10	42	16
Střední hodnota kladných odpovědí na všechny otázky pro jednotlivé typy výrob	9	28,83	14,67
Relativní četnost střední hodnoty kladných odpovědí k celkovému počtu respondentů	90%	68,64%	91,69%

V následující tabulce (tabulka 4.5) je pak uveden souhrn výsledků testování hypotézy samostatně za každou otázku, konkrétně hodnota testového kritéria a p-hodnota, na základě kterých je možné učinit patřičné závěry.

Tabulka 4.5: Výsledky testování 2. dílčí hypotézy - χ^2 test (vlastní zpracování)

<i>Převažující typ výroby dle spojitosti</i>			
Pouze kladné odpovědi na jednotlivé otázky	Hodnota χ^2	p-hodnota	Zamítnout H_0
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytížení strojů a zařízení,...)	9,9498	0,007798	Ano
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	0,3674	0,9066	Ne
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	8,3506	0,0168	Ano
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	7,2578	0,02779	Ano
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování kapacit	4,1730	0,132	Ne
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	3,3852	0,2112	Ne

Na základě výsledků testování nelze jednoznačně konstatovat, že dosažitelné efekty z nasazení řešení pro plánování výroby na bázi TOC nejsou závislé na typu výrobního procesu dle spojitosti. V polovině zkoumaných otázek došlo k zamítnutí nulové hypotézy a v polovině naopak na 5% hladině významnosti nebylo možné nulovou hypotézu jednoznačně zamítnout. Jistá míra závislosti byla identifikována podobně jako v předchozím případě u poklesu logistických nákladů a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst. Navíc pak ještě v případě lepšího využití výrobních kapacit. U všech oblastí prokázání jisté závislosti výsledky vypovídají ve prospěch výrob s vyšší spojitostí materiálového toku – tj. spojitě a buňkové výroby.

3. dílčí otázka zkoumaná v souvislosti s vyhodnocením hlavní hypotézy zní: Jsou možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC stejné ve všech typech výrob v členění dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem (tzv. VATI analýzy)?

V souvislosti s touto otázkou byla formulována hypotéza H_0 v tomto znění:

H_0 : Dosažitelnost různých typů zlepšení a pozitivních efektů na výkonnost výrobního procesu není závislá na typu výroby dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem (VATI).

Absolutní četnosti kladných odpovědí na jednotlivé otázky jsou uvedené v následující tabulce (tabulka 4.6). Každá z položených otázek pak byla následně testována samostatně s cílem vyhodnotit závislost kladných odpovědí právě na typu výrobního prostředí dle spojitosti materiálového toku.

Tabulka 4.6: Absolutní četnosti kladných odpovědí rozdělené dle převažujícího typu výroby respondentů dle VATI analýzy (vlastní zpracování)

<i>Převažující typ výroby dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem (VATI)</i>			
Pouze kladné odpovědi na jednotlivé otázky	Typ V	Typ A	Typ T
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytižení strojů a zařízení,...)	25	12	19
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	25	14	19
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	23	7	18
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	26	12	19
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování výrobních kapacit	21	11	14
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	21	14	18
Celkový počet respondentů v jednotlivých kategoriích	28	17	23
Střední hodnota kladných odpovědí na všechny otázky pro jednotlivé typy výrob	23,5	11,67	17,83
Relativní četnost střední hodnoty kladných odpovědí k celkovému počtu respondentů	83,93%	68,65%	77,52%

V následující tabulce (tabulka 4.7) je pak uveden souhrn výsledků testování hypotézy samostatně za každou otázku, konkrétně hodnota testového kritéria a p-hodnota, na základě kterých je možné učinit patřičné závěry.

Tabulka 4.7: Výsledky testování 3. dílčí hypotézy - χ^2 test (vlastní zpracování)

<i>Převažující typ výroby dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem (VATI)</i>			
Pouze kladné odpovědi na jednotlivé otázky	Hodnota χ^2	p-hodnota	Zamítnout H_0
Lepší využití výrobních kapacit (vyšší vytižení strojů a zařízení,...)	2,5461	0,2907	Ne
Vyšší flexibilita výroby (schopnost reakce na změny přání zákazníka)	0,6051	0,75	Ne
Pokles logistických nákladů (rozpracovanost, stav zásob,...)	9,5361	0,0108	Ano
Zjednodušení a zlepšení schopnosti systémového řízení úzkých míst	3,9063	0,1388	Ne
Zvýšení objemu realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování kapacit	1,2416	0,5459	Ne
Zlepšení celkového průtoku zakázek výrobou	0,3347	0,9364	Ne

Na základě výsledků testování lze tedy konstatovat, že dosažitelné efekty z nasazení řešení pro plánování výroby na bázi TOC nejsou závislé na typu výrobního procesu dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem, jelikož vazba nebyla prokázána u pěti ze šesti testovaných otázek. Výjimkou je pouze pokles logistických nákladů, kde podle testování vyšla slabší závislost ve prospěch výrob s vyšší divergencí (typ V a T).

Na základě statistického testování tedy není možné jednoznačně potvrdit ani vyvrátit hypotézu č. 2 disertační práce, která říká, že dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC jsou stejné v jakémkoliv typu výrobního procesu. Ve většině případů sice statistická závislost prokázána nebyla, avšak u každého typu členění výroby se objevila minimálně jedna oblast, kde test poukázal na jistou míru závislosti. Lze tedy spíše tvrdit, že dosažitelná zlepšení nezávisí ani tak na typu výrobního prostředí, jako spíše na správném výběru plánovacího systému, jeho implementaci a řízení veškerých interních procesů, které proces plánování výroby značně ovlivňují.

4.2.5 Výsledky šetření vztahující se k ověření hypotézy H3

Třetí ze stanovených hypotéz disertační práce je rovněž vyhodnocena bez ohledu na to, zda společnost uplatňovala principy Teorie omezení při plánování a rozvrhování výroby i před zavedení informačního systému. Zdrojovým souborem dat je tedy všech 68 kompletně vyplněných dotazníků. Původní formulace hypotézy říká, že očekávané přínosy výrobních podniků z nasazeného řešení pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC jsou v praxi dosahovány minimálně ze tří čtvrtin, tj. 75 %. Testováno bylo postupně 6 možných oblastí očekávaných přínosů, kdy respondenti mohli volit úroveň jejich naplnění na škále od 0 do 100 %. Absolutní četnosti odpovědí jsou uvedené v následující tabulce (tabulka 4.8).

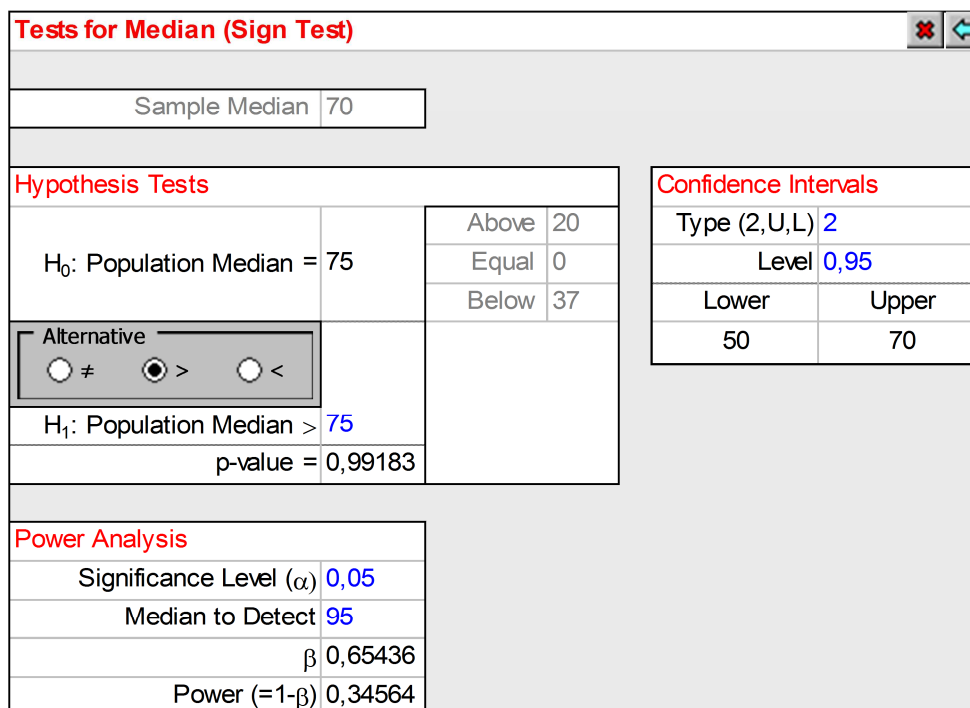
Tabulka 4.8: Četnost odpovědí vztahující se k 3. hypotéze (vlastní zpracování)

Očekávání	Četnost výběru odpovědi v procentech u jednotlivých otázek										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Nebylo stanoveno v očekávání
Snížení počtu přeplánování z důvodu zařazení prioritních zakázek do výroby	2	5	0	0	16	4	10	14	4	2	11
Snížení celkové doby přípravy výrobního plánu (vytížení plánovače)	0	0	2	2	19	2	9	12	7	12	3
Zvýšení spolehlivosti výrobních plánů	2	0	0	2	7	7	18	9	9	14	0
Zkrácení průběžné doby výroby jedné zakázky	2	5	5	9	12	7	9	9	2	7	1
Vyšší flexibilita procesu rozvrhování výrobních zakázek	2	2	0	5	5	0	9	20	9	14	2
Snížení výrobních nákladů	3	9	4	5	10	9	2	9	5	5	7
Další (formulované respondenty):											
Schopnost odměňování dle skutečně odpracovaných operací	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	67
Automatické komunikace se stávajícím IS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	67

K získání statistických podkladů k potvrzení nebo zamítnutí hypotézy se jeví jako nejvhodnější jednovýběrový pravostranný test hypotézy o střední hodnotě μ . Před vlastní aplikací testu bylo nutné prověřit existenci Gaussovské statistiky neboli normálnost rozdělení výběru, za tím účelem byl proveden test normality zvláště pro každou ze šesti dílčích otázek (Kovařík a Klímek, 2009). Jelikož u poloviny testovaných otázek nedošlo k potvrzení normality rozdělení výběrového souboru, byl nakonec ke statistickému ověřování zvolen jednovýběrový neparametrický mediánový test, neboli tzv. znaménkový test, který umožňuje pracovat s asymetricky rozdělenými daty. Za účelem testování byla stanovena nulová hypotéza v tomto znění:

H₀: Očekávané přínosy výrobních podniků z nasazeného řešení pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC nejsou v praxi dosahovány ani ze tří čtvrtin, tj. 75 %.

Hypotéza byla testována standardně na 95% hladině významnosti, přičemž kromě otázky zvýšení flexibility procesu rozvrhování výrobních zakázek, nedošlo v žádném dalším případě k jejímu zamítnutí, protože P-hodnoty jsou u těchto případů vyšší než stanovená hladina alfa ($>0,05$). V konečném důsledku to tedy znamená, že kromě otázky flexibility procesu rozvrhování výrobních zakázek nedochází ani v jedné z dalších oblastí k naplňování stanovených očekávání ani ve výši 75 %. Podrobnosti k testování této hypotézy v rámci všech zkoumaných kategorií jsou součástí příloh disertační práce (příloha PIV). Následující obrázek (obr. 4.4) ilustruje postup výpočtu pouze u první otázky.



Obr. 4.4: Příklad jednovýběrového neparametrického mediánového testu pro ověření hypotézy o dosažení stanovených očekávání z nasazeného řešení pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC (vlastní zpracování)

4.3 Kvalitativní výzkum

Účelem kvalitativního výzkumu bylo poznat blíže a detailněji problematiku výrobního plánování a problémy, na které v praxi naráží. Kvalitativní výzkum tvoří doplněk výzkumu kvantitativního a zároveň důležitou základnu a východiska pro tvorbu dvou dále uvedených modelů. Jeho provedení bylo nevyhnutné z důvodu získání podrobnějších odpovědí na některé otázky, které v rámci kvantitativního šetření není možné dostatečně detailně diskutovat. Kvalitativní výzkum navíc umožnil získat relevantnější data u klíčových otázek, a to z důvodu možnosti osobního kontaktu s respondenty a prostředím firmy.

4.3.1 Popis postupu a vzorku respondentů

Při realizaci kvalitativního výzkumu bylo využito osobních kontaktů s pracovníky vybraných výrobních společností v České republice, a to jak formou pozorování v rámci řešení různých praktických projektů v oblasti optimalizace výrobních procesů, tak formou strukturovaného a přesně cíleného rozhovoru s osobami odpovědnými za plánování a rozvrhování výroby. Z důvodu zachování anonymity respondentů a ochrany citlivých dat nebudou přímo spojovat odpověď na danou otázku s konkrétním podnikem. Uvádím pouze oblast působnosti společností, se kterými bylo v této věci komunikováno (tabulka 4.9). Výsledky výzkumu jsou však již prezentovány souhrnně za celý vzorek.

Tabulka 4.9: Seznam respondentů kvalitativního výzkumu (vlastní zpracování)

Kód firmy	Hlavní předmět činnosti	Počet zaměstnanců
A	Výroba pneumatik na osobní i nákladní vozy, motocykly i kola	více jak 500
B	Výroba dveřních systémů, polohovadel sedadel a dalších	více jak 500
C	Výroba obalů na mastné výrobky – kolagenní střeva a jiné fólie	více jak 500
D	Výroba hardwarových součástek a vývoj SW nástrojů	1 až 49
E	Výroba vodárenských a plynárenských armatur	50 až 249
F	Výroba termostatů a jiných ekologických a tepelných regulátorů	více jak 500
G	Výroba obalů z vlnité lepenky	50 až 249
H	Výroba nemocničních a pečovatelských lůžek	více jak 500
I	Výroba křemíku a polovodičových čipů a jiných součástek	více jak 500
J	Výroba důlních zařízení a dalších strojírenských produktů	více jak 500
K	Vývoj a výroba komponentů pro hromadné dopravní prostředky	50 až 249
L	Výroba nástrojů, forem a přípravků	50 až 249
M	Výroba kovových nástrojů a výkovků	50 až 249

Rozhovory se zástupci firem byly strukturované a všem byly pokládány velmi podobné otázky. Jednalo se v podstatě o modifikaci dotazníkového šetření s cílem zjistit detailnější informace o každé oblasti. Po úvodních otázkách směřujících k popisu společnosti a jejího výrobního procesu (typ výroby, předmět podnikání, počet zaměstnanců apod.) byla diskutována tato témata:

- Současný způsob plánování a rozvrhování výroby ve společnosti včetně popisu používaných metod a postupů
- Největší problémy v oblasti plánování a rozvrhování výroby, se kterými se společnost potýká a následky, které z těchto problémů plynou
- Informační podpora plánování a řízení podpory – typ technologického zajištění nejenom plánovacích procesů ve výrobě včetně detailnějšího popisu funkcionality, případně propojení s ERP systémem jestli se nejedná o jeho integrální součást
- Zhodnocení kladů a záporů informační podpory procesu plánování a rozvrhování výroby (jestli tato existuje)
- Způsob sledování, měření a vyhodnocování výkonnosti procesu plánování výroby, řízení výroby, případně přínosů informačního systému jako takového

4.3.2 Nejdůležitější výsledky šetření

V rámci realizace kvalitativního šetření došlo k potvrzení výsledků, které vyplynuly také z dotazníkového výzkumu. Absolutní shodnost názorů respondentů se projevila v těchto tvrzeních:

- Proces plánování a rozvrhování výroby je klíčovým procesem, od kterého se následně odvíjí úroveň dosahování požadované výkonnosti výrobního procesu jako takového.
- Proces plánování a rozvrhování výroby je velmi komplikovaný z důvodu neustále se měnících požadavků zákazníků, nutnosti rychlé reakce na prioritní zakázky, vysoké komplexnosti výroby, širokého portfolia výrobků a jejich vysoké variantnosti.
- Proces plánování a rozvrhování výroby je nezvladatelný bez informační podpory, i když tato podpora zcela neodpovídá potřebám.
- Informační systém pro podporu plánování a rozvrhování výroby může být užitečným nástrojem, pokud bude postaven nad databází neustále reálných, čistých a aktuálních dat (shodně tvrdili i zástupci společností, které žádnou pokročilejší technologii pro plánování výroby nemají).

- Lidé se bojí změn, nejsou schopni a často ani ochotni precizně dodržovat pravidla a pracovat v informačním systému tak, aby nedocházelo v rámci plánování a rozvrhování výroby k žádným problémům spojeným se špatně zadanými vstupními daty.

Sedm ze třinácti oslovených společností v rámci kvalitativního výzkumu již má implementovaný systém pokročilého plánování, proto byly diskutovány také jeho přínosy. Co se týče očekávání, společnosti shodně uvedly, že v rámci žádného z předem stanovených kritérií nedošlo k stoprocentnímu naplnění, tzn., že očekávání byla pokaždé vyšší než následná realita. Společnosti si však často uvědomují příčiny nenaplnění očekávání, které pramení z řízení interních podnikových procesů, především časté změny priorit a parametrů zakázek. K prokazatelným zlepšením však pokaždé došlo, a to zejména v těchto oblastech:

- zlepšení úrovně dodržování stanovených termínů zakázek,
- efektivnější proces plánování výroby,
- vyšší flexibilita výroby,
- vyšší úroveň využití výrobních zdrojů,
- zvýšení produktivity,
- snížení všech druhů zásob, hlavně rozpracované výroby,
- celkové snížení výrobní nákladů nebo
- zlepšení kvality a zákaznického servisu.

Jednotlivé kategorie není možné jednoznačně kvantifikovat, protože úroveň dosažených zlepšení u jednotlivých respondentů velmi kolísá. Kromě těchto relativně měřitelných ukazatelů respondenti dále uvedli zlepšení také v dalších důležitých oblastech, zejména:

- lepší transparentnosti výroby a zpětné dohledatelnosti historie zpracování každé jedné zakázky,
- vyšší aktuálnosti informací o okamžité dostupnosti výrobních zdrojů a kritických bodech výrobního procesu nebo
- lepší předvídatelnosti budoucích výrobních požadavků a možných kolizí z přetíženosti úzkých míst.

Během rozhovorů byly detailněji zkoumány také důvody, proč nejsou očekávání firem dosahována na 100 %. Nejdříve jsem se zajímala o to, zda jsou očekávání reálná. Většinou vycházejí ze zkušenosti implementačního partnera a reality podobných řešených problémů. V některých společnostech probíhala formulace očekávání skutečně systematicky a byla podložena relevantní datovou

základnou. Důvodem, proč v konečném důsledku očekávání nebylo splněno na 100 %, je podle respondentů především podcenění složitosti práce s informačním systémem v oblasti synchronizace všech klíčových podnikových procesů. Společnosti si uvědomují, že technologie sama osobě umožňuje zajistit dosažení jednotlivých stanovených parametrů výkonnosti, ale vzniklé problémy v řízení dalších podnikových procesů znemožňují schopnost firmy využívat kapacitu a funkcionalitu informačního systému ve větší míře. Nejenom na základě této informace, ale i na základě výsledků kvantitativního výzkumu byl následně sestaven systémový model předpokladů efektivního fungování informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby jako výstup této disertační práce.

4.4 Shrnutí a vyhodnocení výzkumné části disertační práce

Hlavním cílem disertační práce bylo **analyzovat vliv informačních systémů pro plánování a rozvrhování výroby, využívajících klíčových principů teorie omezení, na celkovou výkonnost výrobního procesu a navrhnout systémový model předpokladů jejich efektivního fungování v praxi českých výrobních závodů**. Pro možnost vyhodnocení první části hlavního cíle bylo nutné ověřit stanovené hypotézy disertační práce, a to jak statisticky na základě podkladů kvantitativního šetření, tak na základě strukturovaných rozhovorů se zástupci vybraných výrobních podniků v České republice. Kvantitativní šetření bylo tím kvalitativním doplněno zejména z důvodu docílení vyšší relevance dat, kdy osobní dotazování umožní lépe formulovat otázku a eliminovat riziko jejího špatného pochopení ze strany respondenta. Důležité bylo tedy u každé hypotézy porovnat mimo jiné také výsledky zjištěné dotazníkovým šetřením s tím, co konstatovali dotazovaní respondenti při osobním rozhovoru. Výsledky spojené s ověřováním hypotéz lze tedy shrnout následovně:

- ***Hypotéza H1: Uplatnění filozofie TOC při plánování a rozvrhování výroby má ve většině případů výraznější vliv na celkovou výkonnost a flexibilitu výrobního procesu za předpokladu využití adekvátního informačního systému podporujícího principy TOC ve svých plánovacích algoritmech.***
 - Hypotéza byla potvrzena, a to jak na základě statistického ověřování výsledků dotazníkového šetření (viz. kapitola 4.2.2), tak na základě osobních rozhovorů se zástupci vybraných společností v rámci kvalitativního výzkumu.
- ***Hypotéza H2: Možné dosažitelné efekty z nasazeného řešení pro plánování výroby na bázi TOC jsou stejné v jakémkoliv typu výrobního procesu.***
 - Hypotézu nebylo možné na základě výsledků dotazníkového šetření a jejích následného statistického ověřování jednoznačně potvrdit ani vyvrátit. Ve většině případů nebyla žádná závislost mezi proměnnými prokázána, ale došlo také k výjimkám, které ukázaly, že u konkrétních typů zlepšení by určitá závislost fungovat mohla.
 - Respondenti osloveni v rámci osobního dotazování však jednohlasně nesouhlasí s tvrzením, že dosažitelné efekty z implementovaného plánovacího systému jsou obecně závislé na typu výrobního prostředí. Typ výrobního procesu však jednoznačně považují za důležitý při výběru a následné implementaci vybraného produktu, ale úroveň dosahování pozitivních výsledků přikládají spíše schopnosti správně se rozhodnout pro konkrétní produkt, který

je vhodný v daném výrobním prostředí a následně správně provedené implementaci a dodržování pravidel ostrého provozu zejména v oblasti čistoty a aktuálnosti dat.

▪ ***Hypotéza H3: Očekávané přínosy výrobních podniků z nasazeného řešení pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC jsou v praxi dosahovány minimálně ze 75 %.***

- Hypotéza byla na základě statistického vyhodnocení výsledků dotazníkového šetření zamítnuta. Tzn., že můžeme s 5% možností chyby konstatovat, že očekávané přínosy z nasazeného plánovacího systému nejsou v praxi dosahovány ani ze 75 %.
- Stoprocentní dosažení stanovených očekávání nepotvrdili ani respondenti v rámci kvalitativního výzkumu – většinou připustili, že stanovená očekávání byla příliš pozitivní, příp. po spuštění ostrého provozu systému došlo k řadě komplikací, které znemožnili úplného dosažení stanovených cílů. Účastníci rozhovorů většinou uváděli míru naplnění stanovených očekávání lehce nad hranicí 50 %.
- V souvislosti s touto hypotézou byla řešena také dílčí otázka týkající se reálnosti stanovených očekávání před implementací systému. Tato otázka byla diskutována za účelem detailnějšího porozumění výsledkům statistického ověřování z hlediska důvodu nedosahování očekávaných přínosů v požadované úrovni. Rozhovory s respondenty však ukázaly, že společnosti se před implementací opravdu snaží o maximální reálnost a splnitelnost nastavených očekávání, jejichž formulaci předchází kvalifikované analýzy často za přispění poradenských firem a odborníků na implementace informačních systémů. Je tedy možné předpokládat, že důvody nenaplnění stanovených očekávání ani ze 75 % jsou především na straně špatného řízení příslušných interních procesů, nejasného stanovení odpovědností, nedostatečné čistoty vstupních dat, nedostatečného zaškolení uživatelů, neochoty ke změně apod.

Jak potvrdily výsledky dotazníkového šetření i kvalitativního výzkumu, informační systém s podporou pokročilého plánování a rozvrhování výroby založeném na principu řízení úzkých míst výrobního procesu je v dnešním dynamickém prostředí velmi důležitou podmínkou zajištění maximální flexibility a spolehlivosti výrobního systému. Respondenti však také potvrdili a dosavadní průzkumy v této oblasti rovněž dokazují, že informační technologie nejsou samospasitelné a se špatně nastavenými a řízenými procesy vstupujícími do výrobního plánování není možné nikdy dosáhnout patřičných výsledků. Jak uvedl jeden z respondentů „*nestačí jen implementovat plánovací systém, musíte*

mít pořádek v datech, tzv. čistota dat (např. norem, nastavených směn) a pak také stabilní výkony ve výrobě, které nezboří plán.“

Pan Jiří Kandrata (Kandrata, 2012) ze společnosti IT euro, jednoho z významných distributorů IS s funkcionalitou pokročilého plánování na bázi TOC, na základě vlastní praxe uvádí několik nejčastějších příčin nestabilních procesů, které v konečném důsledku způsobují velké problémy v plánování:

- Neexistence standardu pro nastavení a pravidelnou aktualizaci plánovacího modelu, což může způsobit nereálné výstupy plánování v důsledku například nereálně nastavené průběžné doby výroby.
- Pozdní nebo chybně zadané požadavky zákazníka a s tím spojené mimořádné požadavky na kapacity nebo materiál.
- Časté začleňování urgentních zakázek do již vytvořeného výrobního plánu a s tím související přetěžování kapacit a neschopnost plnit termíny původně zaplánovaných požadavků.
- Neustálé změny požadavků ze strany zákazníků.
- Nerespektování úzkých míst a jejich vědomé přetěžování s důsledkem tvorby skluzů v plnění výrobního plánu.
- Zpoždění v přípravě kusovníků a technologických postupů.
- Časté změny kusovníků po jejich uvolnění do výroby například z důvodu chyb nebo nutnosti náhrady nezajistitelného materiálu.
- Dodavatelská nespolehlivost v oblasti termínů i kvality dodávek.
- Chybné zadávání materiálových a mzdových transakcí, tzn. zadání s časovým zpožděním nebo s velkým počtem chyb, což má za následek zkreslené informace o kapacitním vytížení nebo aktuálním stavu disponibilních zásob.
- Nereagování na vygenerované výjimky nebo výstrahy vedoucí k nutnému přeplánování výroby.

Výzkumnou část práce lze tedy shrnout s tím, že pokročilé plánovací systémy rozhodně mají pozitivní vliv na celkovou úroveň plánovacího procesu a následně i na výkonnost, flexibilitu a hospodárnost výrobního procesu, avšak míru dosažení pozitivních výsledků ovlivňuje řada dalších faktorů, které musí být respektovány nejenom v implementační fázi, ale po celou dobu užívání systému. Jedná se zejména o dvě skupiny faktorů: kvalita vstupních dat (čistota dat) a stabilita výkonů inicializovaných právě výrobním plánem (dodržování plánu). Právě těmto oblastem jsou věnovány následující kapitoly práce s cílem navržení systémového modelu předpokladů efektivního fungování informačního systému pro plánování výroby na bázi TOC.

4.5 Návrh systémového modelu předpokladů efektivního fungování IS pro plánování výroby na bázi TOC

Jak již bylo uvedeno dříve a jak říká také dr. Goldratt (2000) v samotném názvu jednoho ze svých bestsellerů (Necessary but not sufficient), informační systém je podmínka nutná k flexibilnímu a efektivnímu řízení nejenom výrobních procesů, ale v žádném případě ne podmínka dostačující. Každá společnost je živý organizmus a tvoří ji především lidé, bez kterých by žádná technologie nemohla fungovat. Lidé rozhodují, lidé zadávají do systému data a znova pouze lidé zodpovídají za jejich správnost a aktuálnost. Ke správnému fungování jakékoliv technologie je tedy nutné stanovit pravidla, postupy, metody a odpovědnosti uživatelů, které zaručí její maximální efektivnost. Ne jinak je tomu v případě informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC (ať už se jedná o systém APS nebo softwarové aplikace jemu podobné).

Vše začíná již samotným výběrem systému a jeho bezchybnou implementací, což není zdaleka jednoduchý proces a často již v této prvotní fázi vzniká spousta chyb, které pak mají za následek nefunkčnost systému nebo nedosahování očekávaných výsledků. Touto problematikou se již zabývalo více autorů a návrh efektivního postupu implementace plánovacího systému byl také součástí disertační práce doktorky Šulové (2009). Tato disertační práce se však posouvá o něco dál, a to již do fáze ostrého provozu. K vytvoření systémového modelu předpokladů efektivního fungování informačního systému pro plánování výroby na bázi TOC nabádají také výsledky kvantitativního i kvalitativního šetření, kde v jistém slova smyslu všichni respondenti potvrdili, že kvalita plánovacího systému není jenom o kvalitě zakoupené technologie, ale především o kvalitě vstupních dat a precizní práci s poskytnutými výstupy. Z odpovědí respondentů tuto myšlenku podporují například tato následující konstatování (doslovná):

- Nestačí jen implementovat plánovací systém. Musíte mít pořádek v datech, tzv. čistota dat (např. norem, nastavených směn) a pak také stabilní výkony ve výrobě, které nezboří plán.
- Po zavedení plánovacího systému se projevila vysoká náročnost na disciplínu všech pracovníků z hlediska práce s IS c100 % vykazování výroby, 100 % evidence všech vstupů a výstupů. Pokud chybí jakýkoli mezičlánek či krok ve výrobním řetězci dochází ke kolizím. Systém je celkově citlivý na nedisciplinovanost pracovníků na všech úrovních.
- Dlouhá cesta zpětného řešení norma x skutečnost, což ve výsledku zkresluje skutečný plán a musíme s tím dopředu počítat.
- Pokud mají být informace kvalitní, musí se stále udržovat a aktualizovat, tedy vzrostla náročnost na práci s IS.

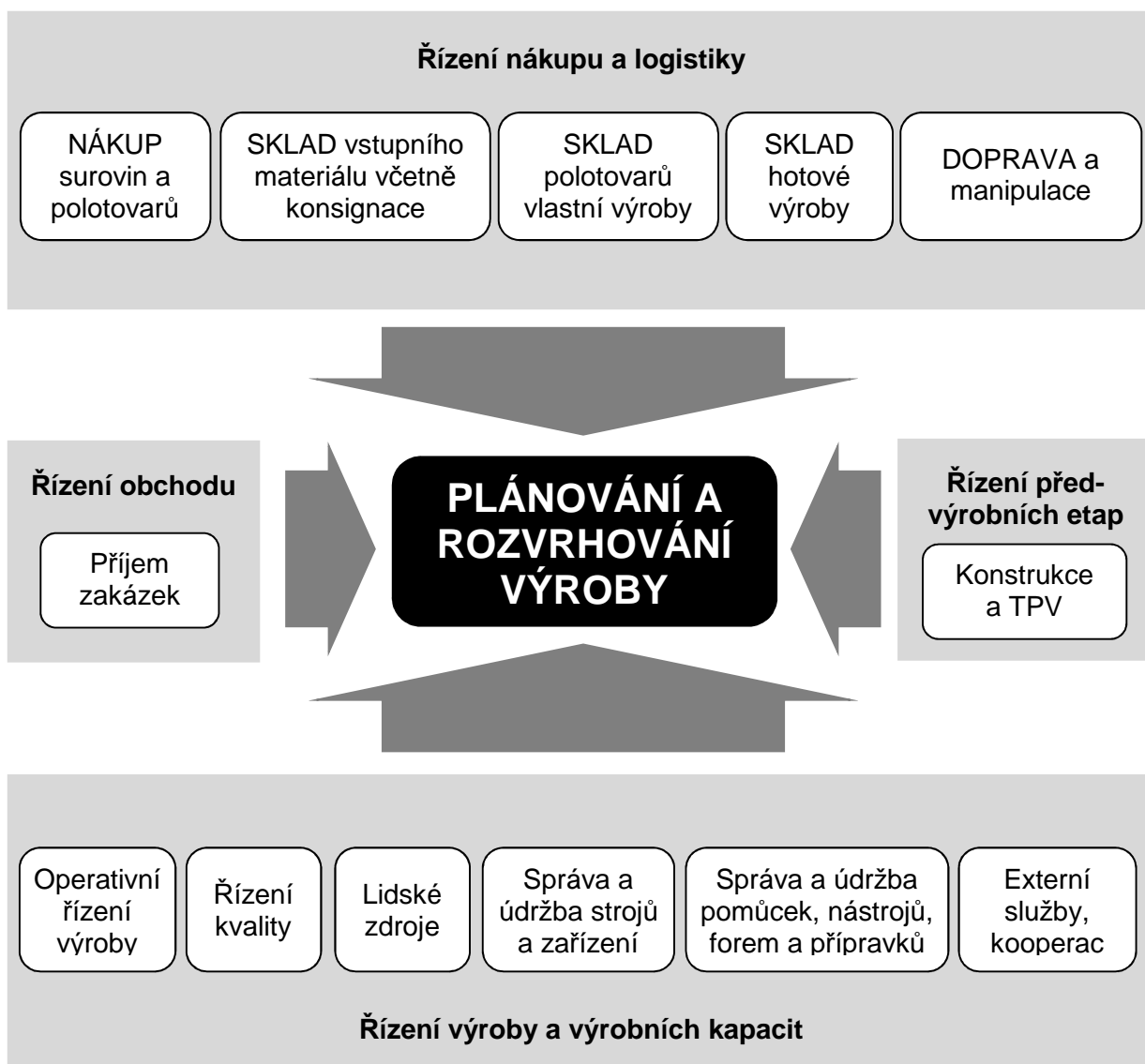
Na českém trhu dnes existuje spousta vysoce kvalifikovaných a zkušených konzultantů a systémových integrátorů, kteří dokážou celý proces implementace usměrnit tak, aby byl dotažen do úspěšného konce. Po odchodu konzultanta a spuštění tzv. ostrého provozu aplikace však často začnou vyvstávat mnohé problémy, které pramení z nesprávně řízených interních procesů, neexistence pravidel a nejasných odpovědností. Informační systém tak chvilku podává velmi kvalitní výstupy a po čase začnou vygenerované plány narážet na různá úskalí. Databáze informačního systému začíná být zahlcena neaktualizovanými daty, lidé pod tíhou různé operativy začínají odkládat některé úkoly a informace poskytované informačním systémem jsou tak zkreslené a nepřesné. Cílem této kapitoly je tedy definice systémového modelu určitých předpokladů a pravidel pro efektivní fungování informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC, jejichž dodržování pomůže zajistit požadovanou výkonnost systému i několik let po jeho uvedení do provozu.

4.5.1 Vlastní model

Při tvorbě výše zmíněného modelu bylo nahlíženo na proces plánování výroby z holistického pohledu s cílem neopomenout žádný důležitý článek, který nějakým způsobem do procesu plánování výroby zasahuje. Model byl zpracován s ohledem na univerzálnost využití v každém typu podnikového prostředí, proto v něm nejsou zohledněna okrajová specifika některých průmyslových oborů (obr. 4.5).

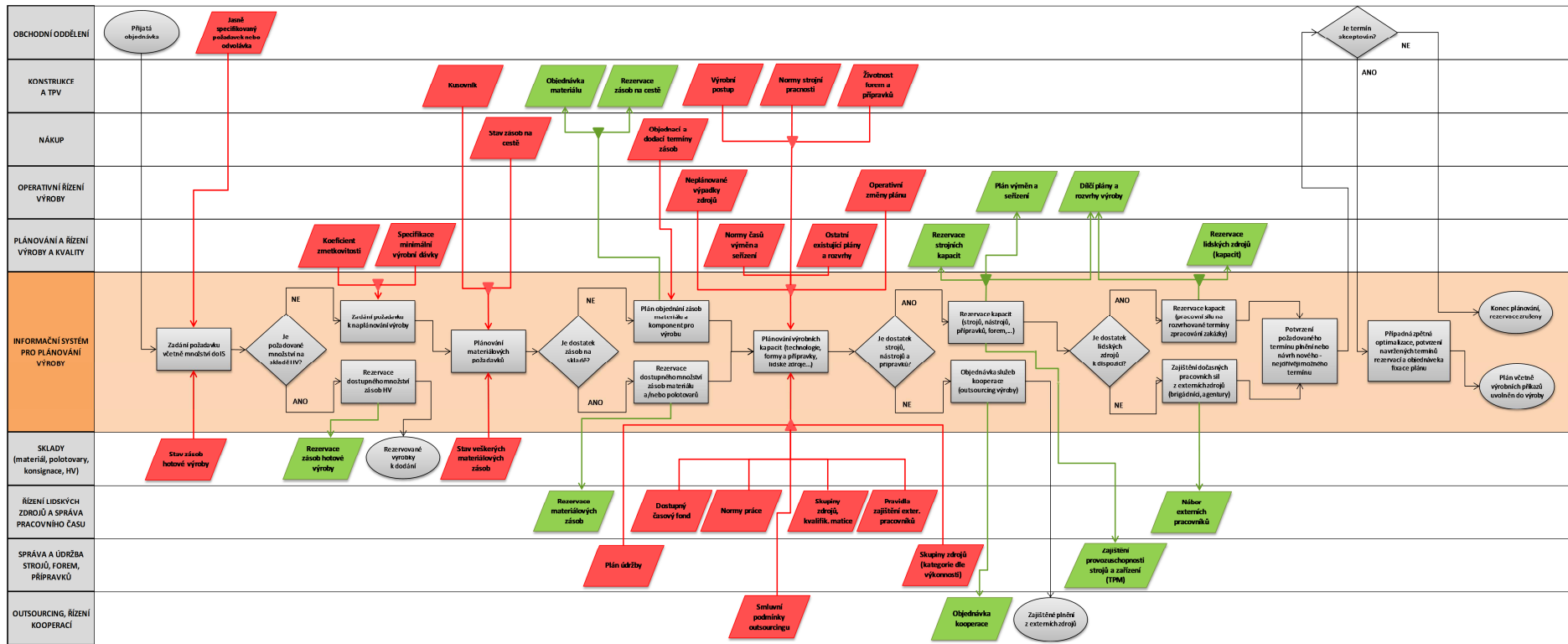
V první fázi byly vyčleněny oblasti řízení průmyslového podniku, do jejichž kompetence spadají klíčové procesy, které zásadně ovlivňují oblast plánování a rozvrhování výroby ať už na vstupu (procesy generující datovou základnu pro zpracování výrobního plánu) nebo na výstupu (procesy přijímající pro úspěšné naplnění vygenerovaného plánu a dodržení stanovených termínů).

V tomto základním schématu není úmyslně zmíněn úsek průmyslového inženýrství neboli zlepšování, protože jeho zaměření a předmět činnosti se prolíná napříč celým podnikem a úkolem jeho zaměstnanců je mimo jiné právě nastavení standardů, pravidel, optimalizace procesů a kontrolních mechanismů pro jejich dodržování, což je vlastně také předmětem celého navrženého modelu. Oblast procesního nebo průmyslového inženýrství (pokud ve společnosti existuje) tedy chápeme jako podpůrný článek vstupující do všech fází navrženého modelu.



Obr. 4.5: Hlavní oblasti řízení podniku nejvíce ovlivňující kvalitu procesu plánování a rozvrhování výroby (vlastní zpracování)

Jádrem celého navrženého modelu je proces zaplánování výrobní zakázky z pohledu informačního systému podporujícího pokročilé plánování výroby na bázi TOC, který začíná zadáním požadavku na určité množství konkrétního typu výrobku včetně dalších případných požadavků zákazníka (specifikace termínu, dodacích podmínek apod.) a končí fixací odsouhlaseného plánu následovaného postupným uvolňováním jednotlivých výrobních příkazů ke stanoveným termínům. Celý model je zobrazen na následujícím obrázku (obr. 4.6) a podrobněji popsán v následující kapitole.



Obr. 4.6: Systémový model předpokladů efektivního fungování IS pro plánování výroby na bázi TOC (vlastní zpracování)

Za celý proces plánování a rozvrhování výroby by měla na nejvyšší úrovni odpovídat jedna jediná osoba – **vlastník procesu**. Jelikož se jedná o proces plánování prováděný s využitím informačního systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby, základní odpovědností vlastníka tohoto procesu je dohlížení na aktuálnost a korektnost vstupních dat, které systém při plánování výroby využívá, dále samozřejmě na celkový průběh samotného procesu plánování, ale také na vytvoření podmínek pro úspěšné splnění vygenerovaného plánu (plnění zakázek v termínu). Vlastníkem procesu proto kromě plánovače nebo vedoucího výroby může být také osoba zodpovědná za správu podnikového informačního systému.

Faktory ovlivňující kvalitu plánování jsou v rámci výše uvedeného modelu rozděleny na dvě základní skupiny:

- klíčové vstupy (výstupy dalších souvisejících procesů), resp. předpoklady pro vytvoření realistického a splnitelného plánu (v procesní mapě označené červeným kosodélníkem) a
- klíčové výstupy (události generující další související procesy), resp. další okolnosti ovlivňující dodržení již zpracovaného a odsouhlaseného plánu zejména z pohledu plnění definovaných a odsouhlasených termínů (v procesní mapě označené červeným kosodélníkem).

Každé z těchto výše uvedených dvou skupin se věnuje samostatná kapitola, kde jsou veškeré vstupy a výstupy podrobněji popsány a navrženy základní kroky a pravidla nutné pro zajištění kvalitního procesu plánování výroby, a to včetně návrhu vhodných hodnotících kritérií (KPI), které jsou pak souhrnně prezentovány v kapitole 4.6.

4.5.2 Předpoklady tvorby realistického plánu

Při procesu plánování a rozvrhování výroby za pomoci pokročilých IS je potřeba maximálně podpořit a v přípravě potřeby také pozměnit a inovovat klíčové faktory ve dvou základních fázích plánovacího cyklu, tj. na vstupu (kvalita vstupní báze dat) a na výstupu (tj. kvalita procesů podílejících se na splnění stanoveného plánu v požadovaných termínech). Účelem této kapitole je blíže popsat klíčové předpoklady vzniku realistického plánu.

Jak jsme si již několikrát řekli a jak také dokazuje nespočet literárních zdrojů, informační technologie jsou v dnešní době nevyhnutnou podmínkou existence většiny podniků, ale ne podmínkou dostačující. Každý systém dokáže poskytnout pouze tak kvalitní výstupy, jak kvalitní má data. Při práci s jakoukoliv pokročilou technologií proto musí pokaždé dojít také k přizpůsobení všech procesů, které mohou jakýmkoliv způsobem kvalitu a aktuálnost vstupních dat ovlivnit a zejména k trvalému dodržování stanovených pravidel. Předpokladem dodržování stanovených zásad je **jmenné stanovení**

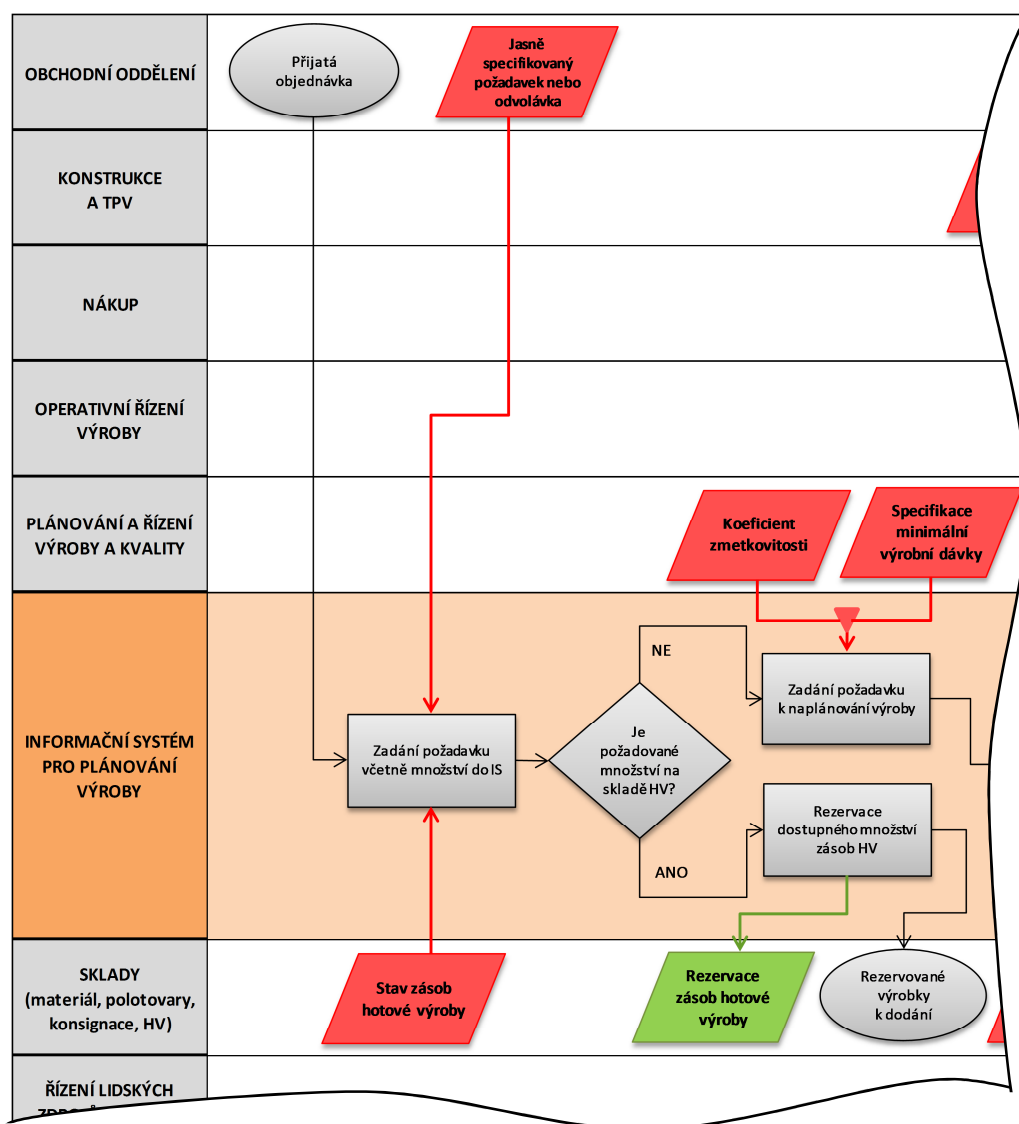
odpovědnosti za každou oblast vstupních dat, bez které není u drtivé většiny společností jakákoliv pozitivní změna trvale udržitelná. V systémovém modelu (obr. 4.6) jsou tyto klíčové předpoklady realistického plánu zobrazeny červenou barvou a symbolem datových zdrojů vstupujících do informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby. To, ve které horizontální linii se daný předpoklad neboli datový vstup nachází, naznačuje, ve kterém podnikovém útvaru by měla být stanovena odpovědná osoba za aktuálnost a korektnost vstupních dat. Samozřejmě vše závisí na konkrétní organizační struktuře a rozhodnutí každého podniku – model je pouze univerzálním komplexním vyobrazením všech faktorů ovlivňujících plánovací proces. To však nic nemění na tom, že bez stanovení osobních odpovědností bude obtížné všechny nastavené standardy udržet. V následujících odstavcích je každý ze zmiňovaných vstupních předpokladů (vstupních dat) popsán detailněji včetně dílčích procesů generujících tyto klíčové vstupy pro proces plánování a rozvrhování výroby.

Pro lepší přehlednost a srozumitelnost výkladu byl model dále rozdělen do čtyř na sebe logicky navazujících fází:

- I. Specifikace požadavku zákazníka a vyráběného množství
- II. Plánování materiálových požadavků
- III. Plánování výrobních kapacit a lidských zdrojů
- IV. Potvrzení plánu, zpětná optimalizace a uvolnění do výroby

Fáze I: Specifikace požadavku zákazníka a množství k výrobě

První logicky ucelená fáze modelu zahrnuje inicializaci požadavku na plánování výroby na základě doručeného požadavku většinou právě z obchodního oddělení (konkrétní objednávka zákazníka, odvolávka...).



Obr. 4.7: Výňatek z modelu – první fáze (vlastní zpracování)

V první fázi plánovacího procesu pracuje informační systém se čtyřmi důležitými datovými vstupy, od jejichž správnosti a aktuálnosti se dále odvíjí realističnost budoucího výrobního plánu:

1. Jasně specifikovaný požadavek nebo odvolávka

Je prvotním klíčovým vstupem pro spuštění celého plánovacího procesu, přicházejícím zpravidla z obchodního oddělení. Pro korektnost dat zadaných do systému ze strany obchodního oddělení je potřeba standardizovat:

- Proces příjmu a domluvení podmínek zakázky včetně komunikace se zákazníkem a vzájemného potvrzování termínů, tzn., že není možné, aby obchodník potvrdil termín bez předchozího ověření kapacity (simulované zaplánování do IS) nebo prověření disponibilní zásoby hotových výrobků.
- Proces řízení priorit a výjimek, zejména způsob komunikace napříč odděleními (před potvrzením termínu přednostnímu zákazníkovi je nutné projednat situaci s plánovačem a/nebo vedoucím výroby a změnu promítnout do existujících výrobních plánů). V případě, že se společnost potýká s častým narušováním plánů prioritními zakázkami, je vhodné již dopředu v informačním systému nastavit odhadem rezervu kapacity právě pro tyto zakázky (odhad budoucí poptávky na základě historických dat), aby priority co nejméně ovlivňovaly jiné zaplánované zakázky, případně řešit očekávané fluktuace dostatečně velkou pojistnou zásobou (tato možnost závisí samozřejmě od typu výroby a její opakovatelnosti).

2. Informace o stavu zásob hotové výroby

První místo, kam by se informační systém měl „podívat“ po obdržení požadavku na určité množství určitého výrobku, je sklad hotové výroby (pokud není nastaveno jinak). Je proto nesmírně důležité, aby stav zásob hotové výroby evidovaný v systému naprosto odpovídal skutečnosti. Za tímto účelem je nutné standardizovat:

- Proces evidence zásob, resp. aktualizace stavu skladových zásob po každém výdeji nebo příjmu (ideálně za využití EAN nebo RFID), za co by měla odpovídat pouze jedna osoba. Jakmile provádí naskladňování a vyskladňování zásob více pracovníků, je náročné udržet stoprocentní bezchybnost a dohledat viníka vzniklých odchylek.
- Proces řízení rezervací (blokačí) zásob hotové výroby pro jiné zakázky. Zásoba, která již má svého zákazníka a na skladě čeká pouze na vydání, nesmí v informačním systému figurovat jako

zásoba dostupná. V okamžiku, kdy odpovědná osoba obdrží informaci o tom, že daný objem určitého výrobku je již „prodán“ nebo blokován pro konkrétního zákazníka nebo jiný podnikový útvar, musí tuto informaci neprodleně promítnout do informačního systému. Pokud se tak nestane, může být nová výrobní zakázka nereálná již po několika minutách od jejího zaplánování (např. se naplánuje k výrobě menší počet kusů, protože se počítá s doplněním zbytku ze zásob hotové výroby).

3. *Správně stanovený a v systému nastavený koeficient zmetkovitosti*

Pokud v rámci výrobního procesu vznikají zmetky a nejsou žádnou výjimkou, i tahle skutečnost výrazně ovlivňuje korektnost vytvořeného výrobního plánu. Je proto vhodné zmetkovitost pravidelně sledovat a na základě její průměrné hodnoty stanovit jistý koeficient, o který se navýší požadavek k zaplánování tak, aby na konci výrobního procesu bylo k dispozici dostatek finálních produktů k uspokojení poptávky zákazníka. Je proto potřeba standardizovat:

- Proces stanovení a neustálé aktualizace procenta zmetkovitosti (prognózování zmetkovitosti), která ve výrobním systému vzniká. Zmetkovitost se musí dlouhodobě sledovat a data nesmí být zatajována z důvodu co nejpřesnější predikce potřeby k rozplánování. Tak jako u všeho, i tady je nesmírně nutné stanovení osobní odpovědnosti za sledování, vyhodnocování a neustálé aktualizace zmetkovitosti a z toho plynoucího koeficientu pro navýšení skutečné potřeby výrobního množství.

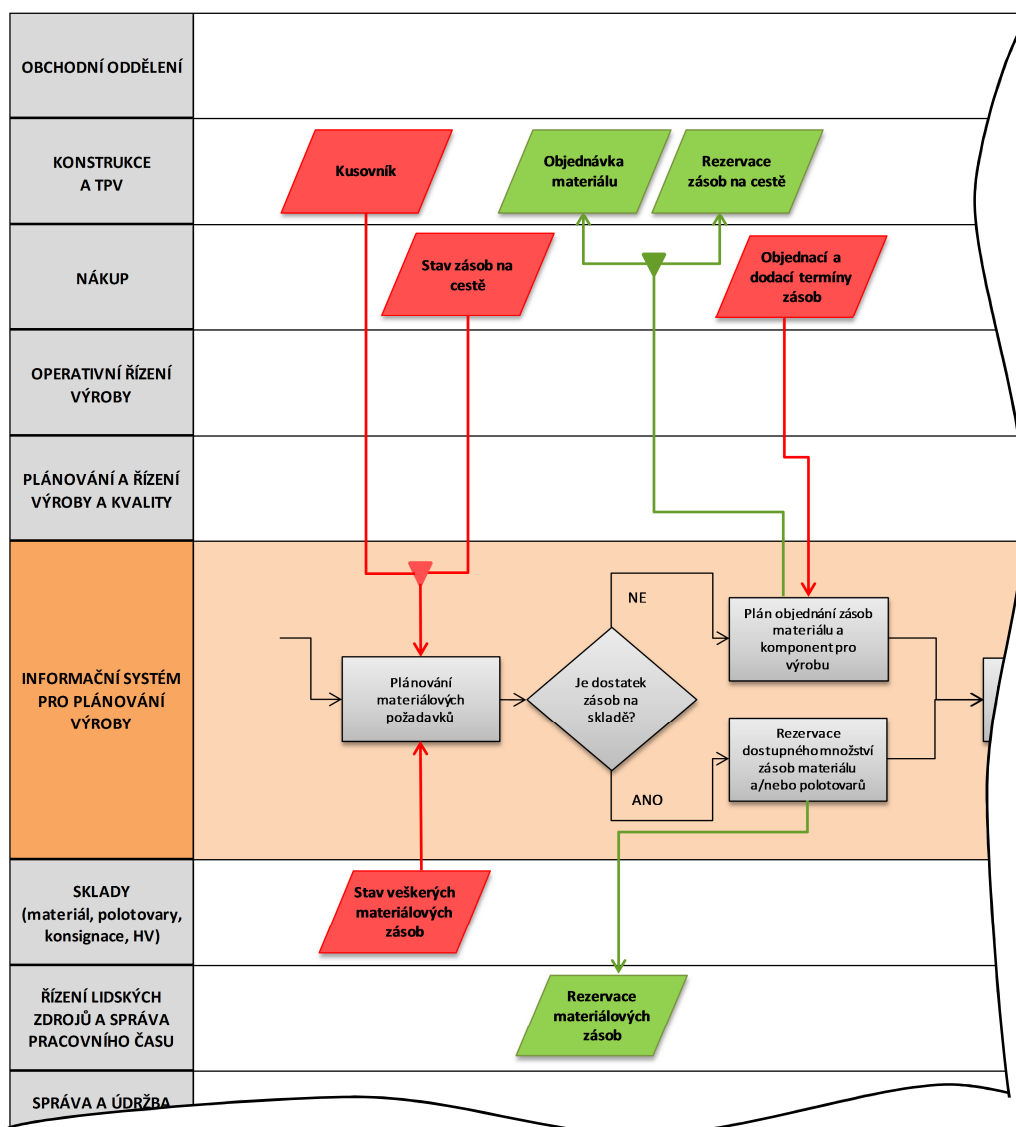
4. *Specifikace minimální výrobní dávky (pokud se vyrábí v dávkách)*

V případě provozů, kde z různých důvodů probíhá výroba v pevně stanovených výrobních dávkách, je nutné i tihle informaci mít k dispozici přímo v informačním systému tak, aby nedošlo k rozplánování potřeb pouze na část výrobní dávky a tím odhalení nedostatku například na straně materiálových vstupů až v průběhu samotného výrobního procesu. Tj. standardizace:

- Procesu výpočtu výrobních dávek včetně aktualizace dat o minimálních výrobních dávkách v prostředí informačního systému jako podklad pro generování realitě odpovídajících plánů.

Fáze II: Plánování materiálových požadavků

Další logicky ucelená fáze modelu zahrnuje plánování materiálových požadavků v případě nedostatku zásob hotové výroby k okamžitému uspokojení zákazníka a tím pádem nutnosti naplánovat budoucí výrobu. Inicializací je konkrétní potřeba k rozplánování při zohlednění zmetkovitosti, případně minimálních výrobních dávek.



Obr. 4.8: Výňatek z modelu – druhá fáze (vlastní zpracování)

Ve druhé fázi plánovacího procesu pracuje informační systém s čtyřmi důležitými datovými vstupy, od jejichž správnosti a aktuálnosti se dále odvíjí realističnost budoucího výrobního plánu:

1. Kusovník

Je prvotním klíčovým vstupem druhé fáze plánovacího procesu. Ve chvíli, kdy je již jasné, jak velkou zakázku je nutné zaplánovat (jaký objem finálního výstupu bude požadován), systém začíná prověřovat dostupnost materiálových zásob. K tomu, aby byla správně spočtena potřeba jednotlivých položek materiálových zásob pro vyprodukování požadovaného objemu výstupu, je potřebný aktuální a správně nastavený kusovník (příp. receptura). Za tímto účelem je nutné standardizovat:

- Proces konstrukční přípravy výroby, jehož výstupem je právě kusovník, případně jiná forma specifikace materiálových potřeb pro stanovenou jednotku výstupu. Důležitá je správnost výpočtu a správně přidělení kusovníku ke konkrétnímu produktu. Zodpovídá vybraný konstruktér.
- Proces pravidelné aktualizace kusovníků v informačním systému při každé sebemenší změně. Za tento proces by měl rovněž zodpovídat konstruktér, který je nositelem informace o proběhnuté změně a je schopen nejrychlejší reakce. V některých společnostech je odpovědnost za správu veškerých dat v informačním systému ponechána na úsek IS/ICT, což je náročnější na koordinaci zejména z hlediska rychlosti získání potřebných informací o nutných aktualizacích.

2. Informace o stavu materiálových zásob (případně zásob polotovarů)

Po zjištění potřebných materiálových vstupů na základě plánovaného objemu výroby a kusovníku pro finální produkt systém začne prověřovat jejich dostupnost. Cílem tohoto prověřování jsou místa uchovávání zásob (sklady vstupních materiálů, externí konsignační sklady, sklady rozpracované výroby apod.). Je proto nesmírně důležité, aby stav zásob jednotlivých skladů evidovaný v systému naprosto odpovídal skutečnosti. Za tímto účelem je nutné standardizovat:

- Proces aktualizace stavu skladových zásob po každém výdeji nebo příjmu (ideálně za využití čárových kódů nebo RFID), za což by měla odpovídat pouze jedna osoba. Jakmile provádí naskladňování a vyskladňování zásob více pracovníků, je náročné udržet stoprocentní bezchybnost a dohledat viníka vzniklých odchylek.

- Proces řízení rezervací (blokačí) zásob vstupních materiálů nebo polotovarů vlastní výroby pro jiné zakázky. Zásoba, která již byla rezervována pro jinou zakázku (skladník potvrdil jistému úseku výroby, že tuto zásobu má k dispozici a bude mu vydána) a na skladě čeká pouze na přebrání manipulátem nebo operátorem, nesmí v informačním systému figurovat jako zásoba dostupná. V okamžiku, kdy odpovědná osoba někomu potvrdí rezervaci zásoby pro jeho zakázku (pro jiný výrobní příkaz), musí tuto informaci neprodleně promítnout do informačního systému. Pokud se tak nestane, je velká pravděpodobnost nesplnění termínu z důvodu nedostatku zásob v čase uvolnění výrobního příkazu – vygenerovaný výrobní plán je nereálný.

3. *Objednací a dodací termíny nakupovaných zásob*

Po prověření dostupnosti zásob vstupního materiálu a polotovarů může následovat další krok, a to objednávka v případě nedostatku zásob na skladě. Důležitým vstupem potřebným k plánování a nastavení reálných termínů pro uvolnění budoucích výrobních příkazů jako i pro vygenerování reálného termínu dodání celé zakázky je délka objednacích a dodacích lhůt. V tomto kroku je tedy nutné standardizovat:

- Proces řízení dodavatelsko-odběratelských vztahů ve smyslu nastavení pravidel spolupráce a dodacích lhůt. Dodací lhůty musí být stanovené vzhledem k reálné situaci. Pokud dodavatel standardně deklaruje dodací lhůtu 5 pracovních dnů, ale z historických zkušeností víme, že dodací lhůta reálně většinou překračuje dodací termín o 2 dny, v informačním systému musí být zadána pro účely plánování dodací lhůta 7 dnů, až dokud se nepodaří napravit vztahy s dodavatelem tak, že bude dodací lhůtu skutečně dodržovat.
- Proces identifikace požadavku a zadání objednávky na materiál, kde je cílem standardizace zejména stanovit reálný časový interval od okamžiku, kdy dojde ke vzniku potřeby (nedostatek materiálu skladem) až po okamžik samotného odeslání objednávky dodavateli. Tento časový údaj pak musí být v informačním systému přičten k dodací lhůtě dodavatele, aby termín dodání materiálu naplánovaný v čase identifikace potřeby materiálu skutečně odpovídal realitě.

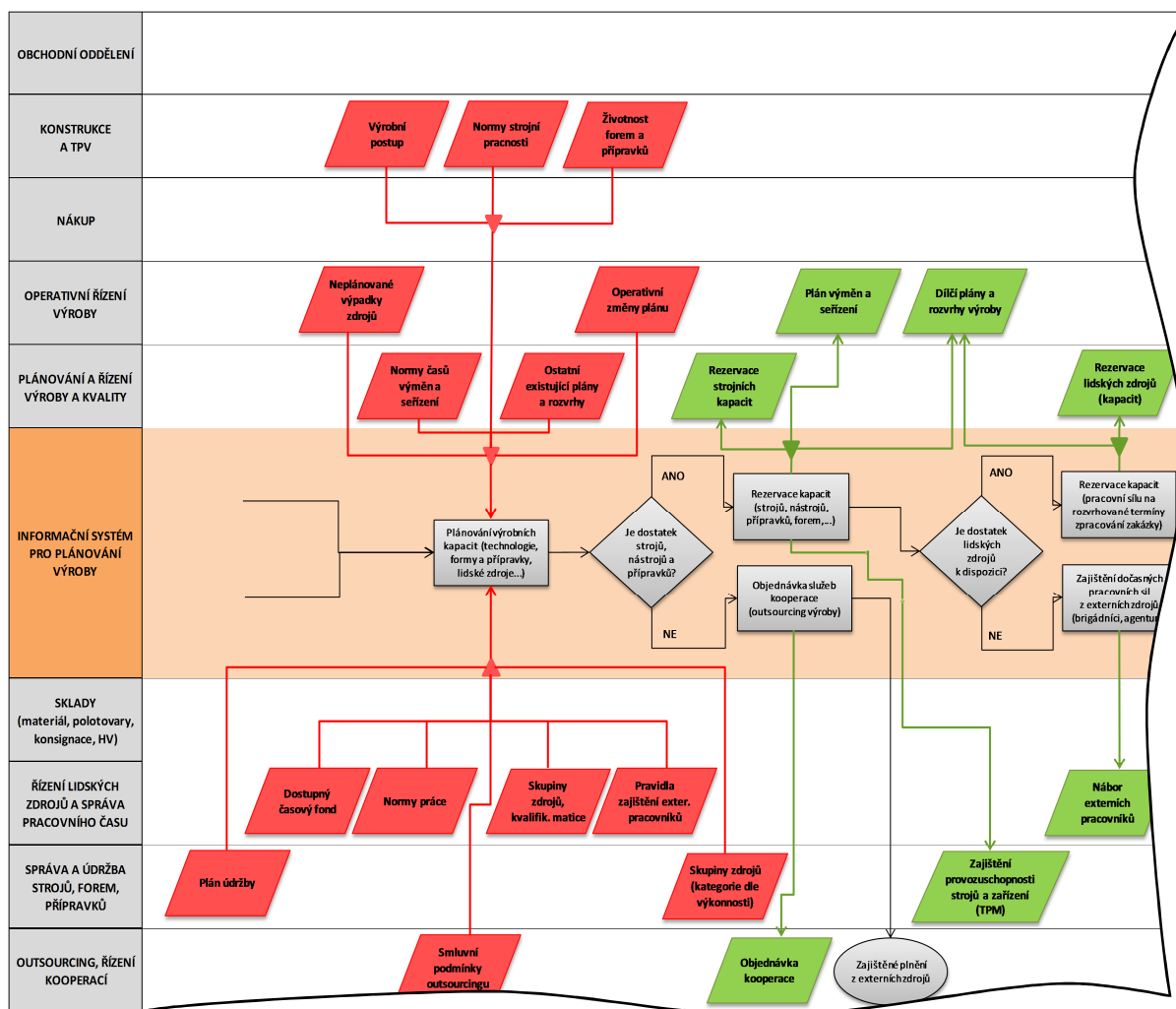
4. Informace o stavu volných zásob na cestě

V praxi se může někdy ještě vyskytnout ještě další situace, která je typická zejména pro ten typ výroby, kde je materiál objednáván také do zásoby bez přímé návaznosti na konkrétní zakázku. Jedná se tedy o situaci, kdy již byla provedena objednávka materiálu za účelem doplnění zásob na určitou úroveň. Zásoby jsou tedy nyní na cestě a ne všechny jsou alokovány na konkrétní výrobní zakázku, tzn., že je možná rezervace těchto očekávaných zásob. Aby však opět IS měl správnou informaci, je nutné standardizovat:

- Proces objednávání a evidence objednaných zásob ještě před jejich příjmem na sklad, a to včetně rezervací. Je nutné standardizovat především formu zobrazování objednaných zásob v prostředí systému. Pokud je část objednávky určena na konkrétní zakázku, nesmí se jevit jako volná zásoba. A naopak, ta část objednávky, která byla učiněna pouze za účelem doplnění zásoby a zatím nemá konkrétního zákazníka, by se měla v systému ukazovat jako zásoba volná, která bude v jistém termínu (plánovaném dodacím termínu) k dispozici.

Fáze III: Plánování výrobních kapacit a lidských zdrojů

Po naplánování materiálových potřeb je potřeba prověřit dostupnou výrobní kapacitu, a to jak na straně strojů a zařízení, tak také na straně lidských zdrojů nebo náradí, forem a dalších pomůcek. Úlohou IS je v této fázi prověřit, zda jsou veškeré potřebné výrobní zdroje k dispozici v požadovaném termínu tak, aby bylo možné dodržet požadovaný termín dodání.



Obr. 4.9: Výňatek z modelu – třetí fáze (vlastní zpracování)

Dalo by se říct, že se jedná o nejdůležitější fázi plánovacího procesu, minimálně z pohledu objemu vstupních dat nutných pro korektní plánování. Informační systém v této fázi pracuje se spoustou datových vstupů, od jejichž správnosti a aktuálnosti se dále odvíjí korektnost a splnitelnost stanovených termínů pro dílčí výrobní příkazy i finálního předpokládaného termínu plnění. K těm nejdůležitějším patří následujících 14 typů datových vstupů (viz červené kosodélníky v grafickém modelu):

1. Výrobní postup

Je prvotním klíčovým vstupem třetí fáze plánovacího procesu. Ve chvíli, kdy je již jasné, jak velkou zakázku je nutné zaplánovat, a je vyřešena také otázka materiálového zabezpečení (tj. znám nejbližší termín dostupnosti materiálu), systém začíná prověřovat dostupnost veškerých výrobních zdrojů. K tomu, aby byla potřeba výrobních zdrojů na dané časové období správně spočtena, je nutné, aby v systému existoval aktuální a správně nastavený výrobní postup. V případě, že se jedná o výrobu zcela nového produktu, bude tento teprve vytvořen a systém musí počkat s plánováním až do chvíle jeho navedení. Za tímto účelem je nutné standardizovat:

- Proces technologické přípravy výroby, jehož výstupem je právě výrobní nebo technologický postup. Je velmi důležité, aby technologický postup v sobě obsahoval požadavky nejenom na strojní zajištění, ale také specifikace omezených nástrojů, forem a přípravků. Důležitá je správnost výpočtu a správně přidělení výrobního postupu ke konkrétnímu produktu. Zodpovídá vybraný technolog.
- Proces pravidelné aktualizace výrobních postupů v informačním systému při každé sebemenší změně. Za tento proces by měl rovněž zodpovídat technolog, který je nositelem informace o proběhnuté změně a je schopen nejrychlejší reakce. V některých společnostech je odpovědnost za správu veškerých dat v informačním systému ponechána na úsek IS/ICT, což je náročnější na koordinaci zejména z hlediska rychlosti získání potřebných informací o nutných aktualizacích.

2. Normy strojní pracnosti

V ideálním případě jsou již součástí technologického postupu. Je ovšem nutné jejich neustálé ověřování a aktualizace v případě jakýchkoliv reálných změn. Jenom se správně spočtenou normou strojní pracnosti pro konkrétní typ materiálu lze zajistit správné nastavení požadované spotřeby času na výrobním zařízení pro konkrétní zakázku. Za tímto účelem je nutné standardizovat:

- Proces tvorby a aktualizace norem strojní pracnosti dle skutečně dosažitelných parametrů (zejména v případě, že se jedná o zastaralé zařízení, kde původní norma strojní pracnosti definovaná výrobcem již nemusí být z důvodu opotřebení aktuální). Odpovídat by měl ideálně opět technolog.

3. Životnost forem a přípravků

Jedná se o otázku, které se někdy nepřikládá patřičný význam. Ignorování informace o životnosti formy nebo přípravku však může výrazným způsobem narušit výrobní plán. V tomto ohledu je nutné standardizovat:

- Proces evidence forem a přípravků včetně informace o jejich životnosti. V případě, že u dané formy nebo přípravku dojde k dosažení hranice životnosti, a tudíž je nutná její výměna nebo renovace, informační systém nesmí v procesu plánování výroby počítat s touto formou jako disponibilní. Za pravidelnou aktualizaci informací o životnosti forem a přípravků by měl odpovídat rovněž technolog.

4. Normy časů výměn a seřízení

V případě nutnosti přenastavení výrobních zařízení při přechodu na jiný typ výroby často dochází k nezanedbatelným časovým ztrátám nutným právě pro provádění výměn a následného seřizování. V jistých specifických typech výrob je nutné například také pravidelné čištění po určité výrobní dávce. Všechny tyto informace musí být při plánování výroby rovněž brány v potaz. Z tohoto důvodu je nutné standardizovat:

- Proces provádění výměn a seřízení tak, aby se pohyboval v jistých pravidelných časových intervalech bez ohledu na to, kdo výměnu právě provádí. Pro účely plánování a rozvrhování výroby je možné tento čas v informačním systému vyjádřit formou pevně stanoveného časového koeficientu, který je automaticky přičítán k rozvrhovanému času zařízení. Zodpovídá technolog.
- Proces aktualizace informací o normách časů výměn a seřízení na jednotlivých výrobních zařízeních v případě zásadní změny například po aplikaci metody SMED. V případě, že se toto pozitivní zlepšení nepromítne do nastavených parametrů plánování, je výsledný plán zbytečně zkreslený. Odpovědnost lze v tomto případě určit buď technologovi, nebo pracovníkovi optimalizace procesů (PI apod.).

5. Informace o blokaci kapacit pro jiné, již zaplánované zakázky

Nevyhnutnou a jednou z klíčových informací pro pokročilé plánování výroby je aktuální obsazenost výrobních kapacit jinými zakázkami. Zejména u omezených zdrojů systém nikdy nesmí zaplánovat na dané výrobní zařízení

takové množství práce, které by přesáhlo jeho 100% vytíženost. Za tímto účelem je nutné standardizovat:

- Proces zaplánování zakázek, který by v ideálním případě neměl nikdy probíhat mimo plánovací informační systém – čímž je pak automaticky ošetřena dostupnost informací o aktuálně rozvržených kapacitách. Za proces plánování a rozvrhování výroby by měla zodpovídat pouze jedna osoba, ideálně plánovač nebo vedoucí výroby.
- Proces zařazování mimořádných zakázek do výroby, které jsou rozvrženy mimo vygenerovaný výrobní plán. Existence takových zakázek je nejčastější příčinou nerealizovatelných plánů. Pokud je opravdu nutné mimořádnou zakázku vsunout do existujícího plánu výroby, měla by se tato skutečnost rovněž promítnout v informačním systému nebo minimálně by měla být zohledněna při každém dalším plánování například v podobě jistého koeficientu, o který bude plánovaný termín plnění navýšen. Zodpovědnost může být stanovena stejně jako v předchozím bodě na plánovači nebo vedoucím výroby.

6. *Operativní změny existujících plánů a neplánované výpadky zdrojů*

V tomto bodě jsem spojila dva vstupy uvedené v grafickém modelu, do jedné kategorie, jelikož se jedná po podobné okolnosti s podobnými důsledky a pravidly. Operativní změnou se rozumí jakákoliv neplánovaná změna, operativní posunutí termínů z důvodu poruch, výpadků a různých dalších nečekaných událostí. Pokud chceme, aby každý další nový výrobní plán byl realistický vzhledem k momentálně zaplánovaným a rozpracovaným zakázkám, je nutné:

- Systematicky řídit proces operativních změn a neplánovaných událostí tak, aby každá zásadní změna byla promítnuta do přerozhovování výrobních kapacit pro existující výrobní zakázky a především nové výrobní plány se tak nedostávaly do nereálných termínů. Zodpovídá ideálně vedoucí výroby, vedoucí směny, mistr apod.

7. *Plán údržby strojů, zařízení, nástrojů, forem a přípravků*

Správa technologického parku (správa a údržba strojů, zařízení, nástrojů...) hraje klíčovou roli při správném výpočtu dostupných výrobních kapacit pro aktuálně plánovanou výrobní zakázku. V tomto smyslu je nutné standardizovat:

- Proces údržby tak, aby plánované údržby jakýchkoliv výrobních zdrojů byly známé v dostatečném časovém předstihu se správně spočteným potřebným časovým fondem na provedení této údržby. Stanovené termíny a délky trvání údržby musí být také v praxi dodržovány.
- Proces zadávání informací o plánované údržbě do informačního systému a včasná aktualizace těchto dat v případě jakýchkoliv změn.

Tento proces je nutné zejména z toho důvodu, aby dané zařízení bylo v čase plánované údržby v rámci plánovacího systému zobrazeno jako nedisponibilní, a nemohl tak být na něj zaplánován žádný výrobní požadavek.

8. Kategorizace výrobních zdrojů dle jejich výkonnosti

Není doslova nevyhnutelné, ale vysoce doporučené zařazovat v rámci datové základny plánovacího systému jednotlivé zdroje do skupin dle jejich výkonnosti. Zejména pokud se jedná o typ výroby s technologickým uspořádáním a výrobní postup zakázky tak není ovlivněn předem definovanou posloupností konkrétních zařízení v konkrétní lince nebo buňce. Pokud tedy je v rámci materiálového toku na výběr několik stejných typů zařízení, které se liší pouze svou výkonností (např. starší pomalejší vrtačka vs. moderní rychlejší vrtačka), je vhodné mít možnost přiřadit konkrétní typ výrobního zdroje konkrétní zakázce například dle její priority nebo optimalizace plynulosti materiálového toku. V rámci tohoto bodu je proto nutné standardizovat:

- Proces kategorizace výrobních zařízení dle stupně jejich výkonnosti a určení pravidel pro jejich přiřazování jednotlivým typům zakázek. Vše samozřejmě promítnuto v datové základně informačního systému.

9. Dostupný časový fond

Každý výrobní zdroj, ať už se jedná o osobu nebo výrobní zařízení, musí mít nastaven dostupný časový fond, který je dán především směnností a charakterem výroby (přestávky, očekávaná poruchovost, efektivita práce apod.). V rámci této otázky je potřeba standardizovat:

- Proces aktualizace dat o dostupném časovém fondu zvlášť pro jednotlivá výrobní zařízení, nástroje, formy, přípravky, osoby apod.

10. Normy práce operátorů

Jedná se o podobný vstup, jako je norma strojní pracnosti, ale v tomto případě je předmětem normování operátor. Aktuálnost a reálnost norem spotřeby práce pro jednotlivé vykonávané činnosti je nesmírně důležitým podkladem pro korektnost výstupních plánů. V rámci tohoto bodu je proto nutné standardizovat:

- Proces zpracování a aktualizace norem práce jednotlivých pracovních pozic tak, aby se normy co nejvíce přibližovali realitě. Není žádoucí v rámci vstupních parametrů plánovacího systému nastavovat ideální normy spotřeby práce vypočtené například systémem předem určených časů (MTM, MOST apod.), pokud tyto nejsou reálně dosahovány. Pro účely plánování by měla být k dispozici data, která jsou reálná, i když z hlediska optimalizace výrobních procesů ne ideální. Přikrášlování reality má pak za následek skluzu v plnění plánu z důvodu neplnění

nastavených norem. Cílem úseku zlepšování je přiblížit realitu co nejvíce předem vypočteným normám práce. Tyhle se však mohou do podkladů pro plánování výroby promítnout až tehdy, kdy budou v praxi operátory skutečně dosahovány. Zodpovídá normovač.

11. Skupiny lidských zdrojů dle výkonnosti (kvalifikační matice)

Jedná se o podobnou situaci jako v případě kategorizace výrobních zařízení dle výkonnosti. Pokud společnost disponuje multifunkčními pracovníky a konkrétní lidský zdroj lze využít pro několik pracovních pozic, je vhodné tyhle kategorizovat dle úrovně výkonnosti na jednotlivých pozicích. V tomto případě standardizujeme:

- Proces zpracování kvalifikační matice s koeficientem vyjadřujícím u každé osoby míru dosahování standardní pracovní normy. Pro každou pracovní činnost je tak vhodné zpracovat seznam lidských zdrojů, kteří ji dokážou na jisté úrovni vykonávat. V případě, že při tvorbě plánu dojde k nedostatku kapacity právě na straně lidí, je možné přiřadit zdroj s menší výkonností a tím přizpůsobit termíny plnění výrobního plánu.
- Neustálá aktualizace dat úrovně dosahování pracovních norem jednotlivými operátory na jednotlivých pracovních pozicích. Odpovídá ideálně pracovník personalistiky nebo normovač.

12. Pravidla zajištění externích pracovníků

Pokud při plánování výroby nastane situace, kdy není dostatek zdrojů na straně lidí pro splnění výrobní zakázky (ani těch méně výkonných) a společnost má možnost jejich zajištění z externích zdrojů, pak je nutné standardizovat:

- Proces nábory externích pracovníků (DPP, agenturní pracovníci,...) tak, aby bylo dopředu jasné a v praxi také dodržované, za jaké časové období budou pracovníci k dispozici a jakou úroveň plnění pracovních norem lze očekávat. Takle informace musí být k dispozici pro potřeby výrobního plánování. Zodpovědnou osobou může být ideálně pracovník personálního útvaru.

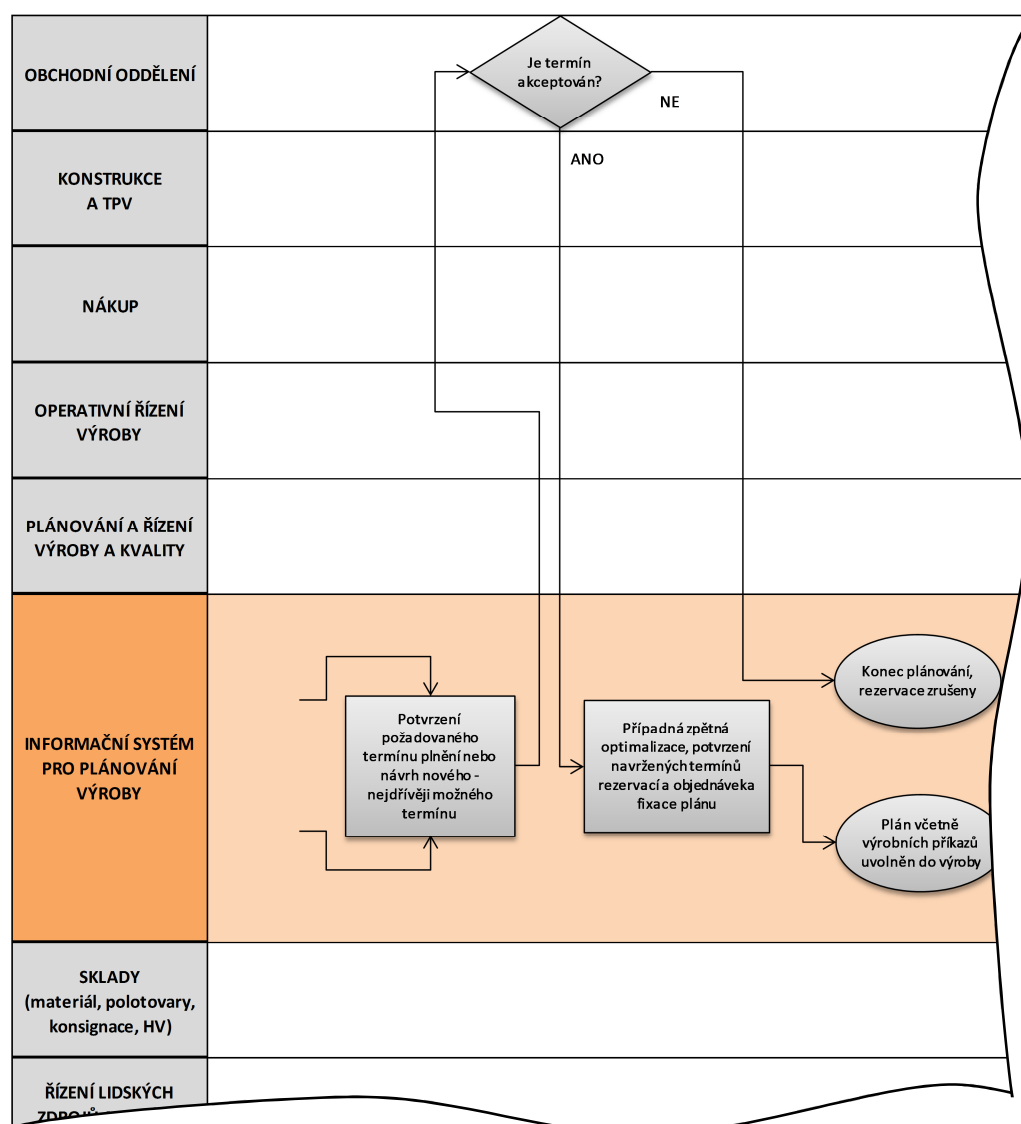
13. Smluvní podmínky outsourcingu

Poslední kategorií vstupních dat je oblast outsourcingu. V případě, že danou zakázku není možné splnit v požadovaném termínu ve vlastní režii, mají některé společnosti možnost využití smluvního outsourcingu. V tomto případě je však pro korektnost plánu nutné, aby byl standardizován:

- Proces dodávky outsourcingových služeb tak, aby bylo dopředu jasné a v praxi také dodržované, v jakém časovém období bude outsourcingový partner schopen dodat požadovanou službu, případně jakým způsobem bude tento termín stanoven.
- Proces zadání fixních časů dodávky outsourcingových služeb na stanovenou jednotku (pokud je možné) přímo v informačním systému nebo nastavení přerušení tvorby plánu na předem stanovenou dobu nutnou k ověření podmínek zadání zakázky do kooperace.

Fáze IV: Potvrzení plánu, zpětná optimalizace a uvolnění do výroby

Poslední fáze modelu již neobsahuje žádné další datové vstupy, které by nebyly ošetřeny v jeho předchozích fázích, protože na jejím začátku již vstupuje do této dílčí části procesu navržený výrobní plán. Na základě datových vstupů, které byly blíže popsány v rámci předchozích fází, je systémem vygenerovaný nejbližší možný termín plnění, který je diskutován se zákazníkem. V případě jeho souhlasu s navrženým termínem může dojít ještě ke zpětné optimalizaci existujícího výrobního rozvrhu, která spočívá pouze v posunu stanovených termínů generování výrobních příkazů na nejpozději přípustný termín začátku operace s cílem zkrátit celkový průběžný čas a tím snížit hladinu zásob a rozpracované výroby.



Obr. 4.10: Výňatek z modelu – čtvrtá fáze (vlastní zpracování)

4.5.3 Předpoklady splnění vytvořeného plánu

V předchozí kapitole jsme si rozebrali jednotlivé klíčové vstupy, které mohou zásadní mírou ovlivnit korektnost výrobního plánu včetně termínů plnění spočtených informačním systémem. Cílem bylo poukázat na klíčové procesy, jejichž výstupy proces plánování a rozvrhování výroby ovlivňují, a tudíž je nutné věnovat jim patřičnou pozornost, pravidelně měřit a vyhodnocovat. Po vykonání všech opatření, které zajistí aktuální a korektní datovou základnu k tvorbě výrobního plánu, by již nemělo docházet k tomu, že systém vygeneruje nesplnitelné požadavky s nereálnými termíny plnění. To vše je však pouze jedna strana mince. Pokud již máme korektní výrobní plán, je na řadě tento plán také naplnit. Tady se otevírá opět problematika realizace dílčích interních procesů, které mají vliv právě na plnění vygenerovaného plánu.

Všechny tyto dílčí výstupy (informace, akce) procesu plánování a rozvrhování výroby jsou jakési spouštěcí signály dalších podnikových procesů, jejichž výkonnost v konečném důsledku ovlivňuje také schopnost úspěšně plnit výrobní plán. V systémovém modelu (obr. 14) jsou tyto výstupy znázorněny zeleným kosodélníkem. Jelikož jejich množství je v porovnání s kritickými vstupními daty výrazně nižší, nepovažuji za nevyhnutelné tento model rozdělovat do jednotlivých fází tak, jak tomu bylo v zájmu zajištění vyšší přehlednosti v případě vstupních předpokladů diskutovaných v předchozí kapitole.

Výše zmiňované spouštěcí signály dílčích podnikových procesů a zároveň klíčové předpoklady úspěšného splnění vytvořeného plánu můžeme charakterizovat následovně:

1. Rezervace zásob hotové výroby, polotovarů nebo vstupního materiálu, případně také rezervace zásob na cestě

V rámci procesu plánování, informační systém prověřuje dostupnost zásob v několika fázích plánovacího procesu, zejména na začátku (zásoby HV) a při plánování materiálových požadavků (zásoby materiálů a polotovarů). Tak jako je důležité mít naprosto aktuální data o těchto stavech pro účely realistického plánu, tak je důležité také stanovit a bezvýhradně dodržovat pravidla rezervace dostupných materiálových zdrojů pro konkrétní zakázku. Jedná se o standardizaci ***procesů expedice a vyskladňování zásob***, které musí být nastaveny tak, aby absolutně respektovaly požadavky vygenerované informačním systémem. V případě mimořádného požadavku, který je vsunutý do existujícího plánu, musí být pečlivě zváženo, zda v případě neplánovaného úbytku bude možné zásobu k stanovenému dnu rezervace opět doplnit a hrozí-li narušení existujícího plánu, musí být přepočteny veškeré další termíny plnění, které budou tímto rozhodnutím ovlivněny (provedeno přeplánování zakázky).

2. *Objednávka materiálových zásob*

V případě nedostatku materiálových zásob a na základě parametrů nastavených v IS, dojde k naplánování vhodného termínu zadání objednávky tak, aby nedošlo ke zbytečnému nárůstu zásob předčasným dodáním, ale naopak ani k ohrožení začátku výroby z důvodu nedostatku zásob. S tím souvisí standardizace *procesu objednání materiálových zásob*, kdy musí být dodrženy veškeré vygenerované termíny. Pokud dojde k problému na straně dodavatele, je potřeba mít připravené náhradní řešení (například oslovení jiného dodavatele nebo čerpání pojistné zásoby). Hrozí-li narušení plánu z nedostatku zásob dodaných včas, musí být přepočteny veškeré další termíny plnění, které budou tímto rozhodnutím ovlivněny (přeplánování zakázky). Je důležité, aby se i v případě problémů nejednalo o chaotické individuální řešení, ale aby byl proces nastaven tak, že každý pracovník bude situaci řešit stejným způsobem, za respektování stejných pravidel a postupů a bude neprodleně předávat informace relevantním úsekům řízení výroby (zejména plánovači v případě ohrožení schopnosti splnit předmětný plán/y v termínu).

3. *Rezervace strojních kapacit a lidských zdrojů*

Po ověření dostupnosti všech kapacit (strojních, lidských a dalších), informační systém navrhne (případně následně optimalizuje) termíny začátku a předpokládané délky trvání jednotlivých činností dle technologického postupu. Potřebné kapacity jsou v tomto čase blokovány (rezervovány) pro danou zakázku a nesmí být využívány pro zakázku jinou. Dojde-li ke skluzu, opět je nutné s touto informací pracovat a v případě nutnosti (významného skluzu) provést přeplánování. Standardizujeme tak *proces operativního řízení výroby*, které musí respektovat stanovený plán a z něj plynoucí dílčí rozvrhy výroby a vygenerované výrobní příkazy. Výroba musí probíhat v přesně definovaném sledu – prohozením třeba jenom dvou dílčích zakázek mezi sebou se naruší posloupnost operací a dojde k celkovému zpoždění. I drobné zpoždění u jedné zakázky v začátcích její realizace se později projeví ve výraznějších časových skluzech ne jenom u té samé zakázky, ale i ostatních plánovaných zakázek, které byly tímto zpožděním ovlivněny.

4. *Dílčí plány a rozvrhy výroby*

Výstupem plánování je plán a časový rozvrh výroby pro dané období i zvláště pro každou zakázku s pevně definovanými termíny nutného začátku realizace jednotlivých aktivit, které se vykonávají na základě postupného generování dílčích výrobních příkazů. Všechny tyto plány je nutné dodržovat v určeném sledu (viz předchozí bod). *V procesu dílenského plánování a operativního řízení výroby* je důležité také pečlivé přihlašování a odhlašování operací, zejména z důvodu sledovatelnosti úrovně plnění plánů v reálném čase (ideální na bázi technologie čárových kódů, RFID identifikace apod.)

5. Plán výměn a seřízení

Ve většině výrobních společností dochází k nutnosti přenastavení výrobního zařízení při zpracování nové zakázky. Délky přetypování, výměny nástrojů a forem nebo pouhého čištění se v jednotlivých výrobních prostředích velmi liší. Stanovený standard časové dotace nutné na přetypování je již vstupem pro tvorbu plánu, který byl diskutován v předchozí kapitole. Po naplánování výroby však důležitost **procesu řízení výměn a seřízení** nekončí, právě naopak. Celý proces musí být standardizován tak, aby napomáhal bezproblémovému plnění plánu, aby veškeré prostředky a lidské kapacity potřebné pro přetypování, byly k dispozici ve správný čas a na správném místě – tzn. čas přetypování, který je součástí datové základny plánovacího systému a se kterým bylo při plánování počítáno, musí odpovídat realitě (je vyloučeno, aby se například 30 minut čekalo na seřizovače, který přetypování provede, pokud se ve výrobním plánu počítá se zdržením v důsledku přetypování v délce 20 minut).

6. Zajištění provozuschopnosti strojů a zařízení (TPM)

Velkým problémem je narušení výrobního plánu v důsledku nečekané události. Ty není vždy možné předvídat a absolutně jim předcházet, ale při snaze o co nejkldnější a nejefektivnější chod výroby a stoprocentní plnění výrobních plánů je potřeba posílit prevenci minimálně tam, kde to je možné. V předchozí kapitole jsem v této souvislosti zmiňovala plán pravidelných prohlídek a údržby, které jsou však součástí datové základny a v reálném plnění je nutné dodržovat tyto uvedené časové harmonogramy, tj. systematicky řídit **proces údržby zařízení**. Co je pro hladký chod výroby velkým přínosem, je také posílení autonomní údržby, kdy samotní operátoři pomáhají předcházet nečekaným výpadkům zařízení, a to pravidelnou kontrolou, čištěním a prováděním drobné údržby (koncepte TPM). V případě, že k poruše přesto dojde, **proces oprav a odstraňování poruch** musí být opět řízen systematicky za účelem co nejrychlejší obnovy provozuschopnosti stroje a pokračování ve zpracování zakázky.

7. Objednávka kooperace

Pokud společnost nemá v danou chvíli dostatek vlastních kapacit na splnění zakázky v požadovaném termínu, může dojít k naplánování objednávky služeb kooperátora (outsourcingového partnera). V rámci plánu byl již na základě vstupních dat propočítán časový horizont, ve kterém bude kooperátor schopen dodat zakázku. Je nutné, aby realita odpovídala tomu, co bylo naplánováno. Standardizace **procesu objednávky služeb kooperace** a následného řešení nečekaných problémů podléhá stejným pravidlům jako v případě rezervace nebo objednávky zásob (popsané v bodu 1 a 2).

8. *Nábor externích pracovníků*

Jedná se o podobný případ jako v předchozím bodě s tím rozdílem, že chybí pouze kapacita na straně lidských zdrojů a tuto je možné zajistit externě. Standardní průběžné doby nutné na zajištění externích pracovníků byly již vstupem procesu plánování výroby. Ve fázi, kdy dojde opravdu k vygenerování tohoto typu požadavku, je nutné standardizovat **proces nábory externích pracovníků** tak, aby byly dodrženy všechny předem definované podmínky (včetně spotřeby času pro tuto aktivitu). V případě nečekaných problémů je nutno postupovat stejným způsobem jako při řešení krizových situací u bodu č. 1, 2 nebo 7.

9. *Další, prolínající se celým procesem (neuvedeno v grafickém modelu)*

- Standard **procesu řešení dalších neplánovaných akcí**, kolizí, poruch a dalších krizových situací, které negativně ovlivňují schopnost splnění výrobní zakázky včas (dle původního plánu).
- **Proces zlepšování**, zejména v oblasti prevence a předcházení možným poruchám, nadměrné nekvalitě nebo prodlužování cyklových časů nad původně plánované hranice z důvodu čekání, hledání, zbytečné chůze apod.
- **Proces plánování a řízení logistických činností** za účelem zajištění disponibility dopravních prostředků a jiných transportních prvků pro transport materiálů a polotovarů z místa zdroje do místa spotřeby v čase, kdy je potřeba a bez zbytečného čekání.

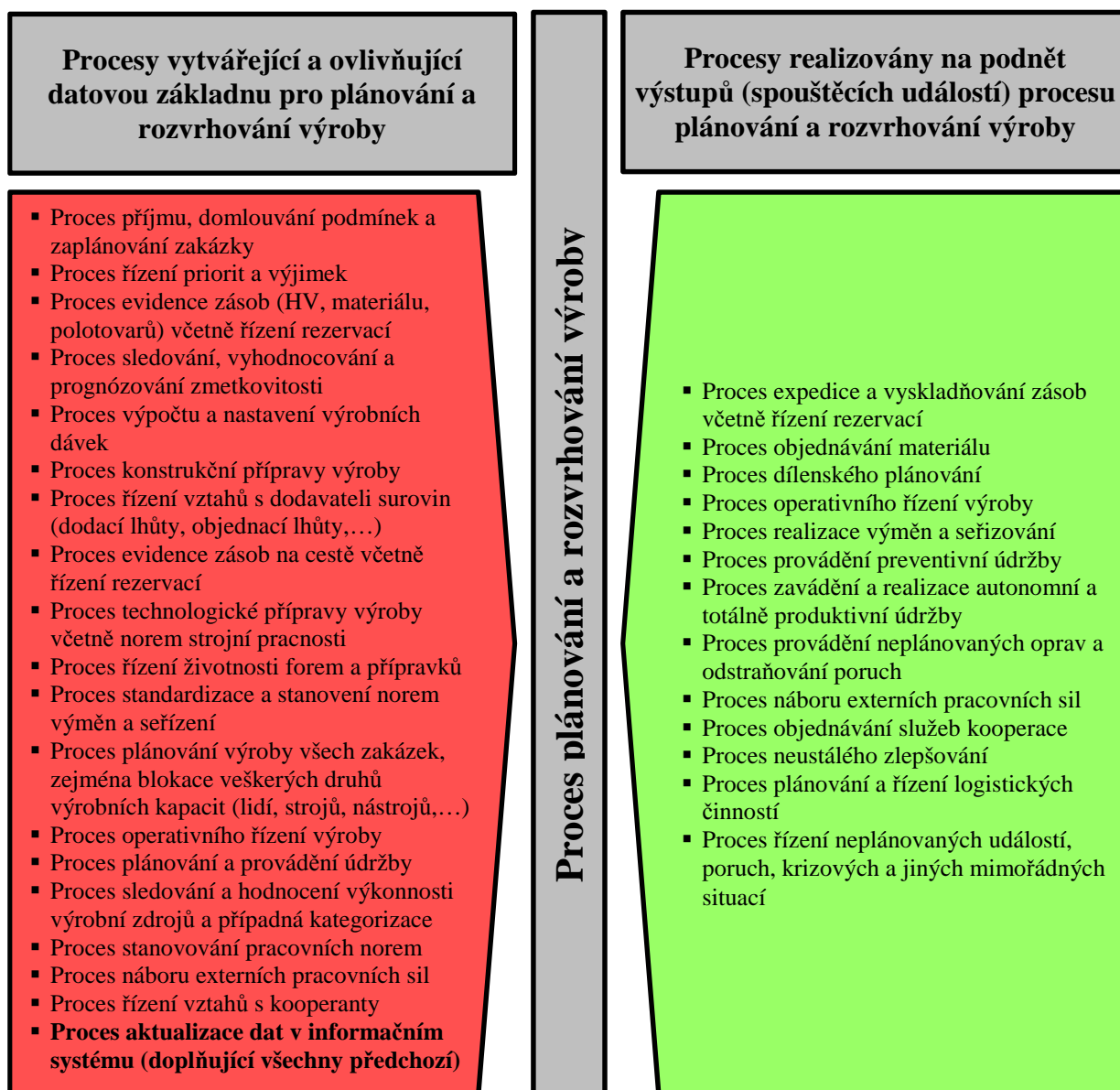
Veškeré předpoklady, které jsou součástí navrženého modelu, a to jak na straně vstupů, tak na straně výstupů plánovacího procesu, je samozřejmě nutné přizpůsobit konkrétnímu typu výrobního prostředí. Například v případě kusové výroby mohou být kritické jiné procesy než v případě výroby hromadné a tyto se mohou lišit také v závislosti na dalších specifikacích konkrétního výrobního závodu. Smyslem modelu proto není vytvořit vyčerpávající manuál, který lze bez potřeby jakýchkoliv úprav implementovat v jakémkoliv podniku, ale nabídnout základní šablonu zahrnující obecně nejkritičtější procesy a poskytnout vodítko, jak se dívat na procesní strukturu výrobního podniku a jak postupovat v zájmu úspěšně fungujícího systému pokročilého plánování a rozvrhování výroby. Tento úhel pohledu je sice velmi jednoduchý, ale díky své komplexitě dokáže snadno odhalit úzká místa systému a umožnit tak nastavení správných standardů práce tam, kde dochází k selhávání ať už na straně čistoty vstupních dat nebo práce s výstupy.

4.6 Souhrnný model hodnocení výkonnosti klíčových procesů ovlivňujících kvalitu plánování a rozvrhování výroby

Jak bylo zmíněno již několikrát v předchozích částech práce, proces plánování a rozvrhování výroby je velmi náročný na synchronizaci všech ostatních aktivit, které pro něj na jedné straně generují vstupy nebo naopak, pro které je právě tento proces generátorem spouštěcích událostí, od jejichž kvality provedení závisí také úroveň dosahované výkonnosti samotného procesu plánování a rozvrhování výroby. Jednoduše řečeno: když chceme měřit výkonnost procesu plánování a rozvrhování výroby, je nutné především měřit výkonnost všech dílčích procesů, které jej zásadním způsobem ovlivňují. Ani pokročilé informační technologie nedokážou zvýšit výkonnost plánování bez podpory procesů, o kterých byla zmínka již v předchozí kapitole.

Účelem této kapitoly je shrnout veškeré procesy s klíčovým vlivem na proces plánování a rozvrhování výroby bez nějakého dalšího členění a zároveň navrhnout vhodné hodnotící metriky (KPI), které pomohou sledovat úroveň dosahované výkonnosti procesu plánování a odhalit příčiny a konkrétní místa vzniku problémů tím, že budou sledovány indikátory ve vztahu k jednotlivým dílčím procesům, které mají na oblasti výrobního plánování určitý vliv.

Na úvod si ještě shrňme, o kterých konkrétních dílčích procesech bude řeč a co je jejich výstupem ve vztahu k procesu plánování a rozvrhování nebo naopak spouštěcí událostí, která potřebu realizace sub-procesu iniciuje (obr. 4.11).



Obr. 4.11: Souhrn klíčových procesů ovlivňujících kvalitu plánování a rozvrhování výroby (vlastní zpracování)

Následující obrázek (obr. 4.12) zachycuje návrh základní struktury klíčových indikátorů výkonnosti procesu plánování a rozvrhování výroby za pomoci pokročilých technologií, které berou v potaz také úroveň vykonávání všech dílčích procesů, které ovlivňují schopnost procesu plánování výroby dosáhnout vynikajících výsledků. Podotýkám, že se jedná pouze o ilustrativní příklad. Konkrétní nastavení KPI je proces, který vychází ze strategie každé společnosti, a není proto možné tvořit dokonale univerzální model. Co je však nutné, v rámci sledování KPI musí být zohledněn fakt vlivu výše zmiňovaných dílčích procesů na kvalitu výrobního plánování, a proto by nastavení klíčových indikátorů hodnocení jeho výkonnosti mělo reflektovat právě i úroveň tohoto vlivu pro jednodušší schopnost identifikace příčin negativního výsledného hodnocení.

KPI procesů na vstupu	KPI procesu plánování a rozvrhování výroby	KPI procesů na výstupu (resp. v průběhu realizace)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Úroveň kvality (podíl) skutečného a vykazovaného stavu zásob ve všech úrovních ▪ Množství změn v požadavcích zákazníka k celkovému počtu zakázek za sledované období ▪ Počet prioritních zakázek zařazených do výroby ▪ Počet neuváženě slíbených nereálných termínů plnění ▪ Počet chyb v konstrukční a technologické dokumentaci ▪ Reálnost výpočtu dodacích a objednacích lhůt – průměrné hodnoty a porovnání s očekávaným stavem ▪ Reálnost dat o životnosti – počet případů zničení forem před předepsanou životností ▪ Aktuálnost norem výměn a seřízení a norem práce ▪ Úroveň aktualizace dat v databázi – odchylky datové základny od skutečnosti (celkem nebo za jednotlivé kategorie) ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Průměrná doba zaplánování jedné zakázky ▪ Průměrná hodnota indexu přidané hodnoty plánovaných zakázek (úroveň optimalizace) ▪ Průměrný počet realizovaných zakázek za dané období ▪ Podíl zakázek splněných v termínu ▪ Průměrná délka zpoždění na jednu zakázku ▪ Počet přeplánování za sledované období ▪ Počet přeplánování z důvodu prioritních zakázek ▪ Počet přeplánování z důvodu chyb na straně vstupních dat ▪ Úroveň vytížení plánovače ▪ Celkové náklady na proces plánování ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efektivnost využití výrobních kapacit (OEE apod.) ▪ Úroveň využití úzkých míst ▪ Počet případů nedostupných zásob v termínu (navzdory rezervaci) ▪ Počet operativních zásahů do plánu výroby ▪ Počet „zapomenutí“ přihlášení/odhlášení operace ▪ Míra variability v produktivitě pracovníků (plnění norem) ▪ Míra poruchovosti zařízení ▪ Úroveň skutečně dosahované zmetkovitosti v porovnání s indexem zmetkovitosti ▪ Průměrná míra zpoždění dodávek kooperace ▪ Průměrná délka odstranění neplánované poruchy ▪ Mimořádné náklady na vyřešení mimořádných událostí (urgentní doobjednání zásob apod.) ▪ Skutečná délka seřizování v porovnání s plánem ▪ ...

Obr. 4.12: Souhrn navržených základních KPI procesu plánování a rozvrhování výroby ve vztahu k jednotlivým dílčím ovlivňujícím procesům (vlastní zpracování)

Výše uvedené příklady hodnotících indikátorů procesu plánování a rozvrhování výroby jsou podkladem také pro hodnocení výkonnosti výrobního procesu jako takového. Jak bylo dokázáno v rámci vyhodnocení hypotézy H1 disertační práce, využívání adekvátního informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC má prokazatelný vliv na celkovou výkonnost a flexibilitu výrobního procesu. Tohle však platí pouze v případě, že plánovací systém plní svou funkci, resp. že veškeré související procesy v podniku podporují výkonnost systému plánování a rozvrhování výroby. Příčinou toho, že očekávání firem z implementace systému pro plánování a rozvrhování výroby většinou nejsou plně dosažena, je zejména neschopnost interních podnikových procesů poskytnout pro plánování relevantní a kvalitní datovou základnu a/nebo jejich nedostatečná výkonnost v plnění plánu. Právě proto je nutné problematiku

plánování a rozvrhování výroby chápat procesně, aby bylo možné pravidelně měřit, vyhodnocovat a zlepšovat jednotlivé sub-procesy a stanovit jasné odpovědnosti pro jejich řízení.

Jak uvádí Novák (2013), stanovení klíčových ukazatelů výkonnosti je proces, skládající se z více kroků:

1. Definování procesu a určení jeho vlastníka
2. Stanovení týmu pro určení základních vlastností ukazatele vzhledem k cílům a podnikové strategii
3. Výběr nejvhodnějších ukazatelů ze všech předložených návrhů na základě stanovených kritérií nadřazených oblastí (kvality, účetnictví apod.), v našem případě zejména výkonnosti výrobního procesu jako takového
4. Definování vstupních dat pro výpočet ukazatele, tj. konkretizace výstupů, četností sběru dat a jejich vyhodnocování
5. Matematické popsání ukazatele a jeho integrace v metodickém postupu sledovaného procesu

5 PŘÍNOSY PRÁCE

Přínosy disertační práce je možné hodnotit ze dvou základních úhlů pohledu, a to z pohledu vědy neboli teoretického poznání a z pohledu praxe.

5.1 Přínosy práce pro poznání a vědu

Disertační práce se zabývá problematikou informačních systémů pro plánování a rozvrhování výroby na bázi principů Teorie omezení. Obecně je dnes toto téma v odborné literatuře diskutováno poměrně často, ale vztahem mezi plánovacím systémem a interními podnikovými procesy, které správné fungování softwaru přímo nebo nepřímo zásadně ovlivňují, není pořád věnována patřičná pozornost.

Přínosy práce v teoretické rovině je proto možné spatřit zejména v oblasti výzkumu vztahu mezi klíčovými podnikovými procesy a aplikací pokročilého plánování nebo také při posuzování vlivu plánovacího softwaru na výkonnost výrobního procesu jako takového. Smyslem práce je mimo jiné také zlepšit přehled o plánovacích metodách na bázi TOC a předpokladech jejich efektivního fungování v kontextu procesního řízení organizací.

Výsledky práce budou průběžně publikovány na mezinárodních konferencích a v mezinárodních vědeckých časopisech. Dále pak budou s výsledky seznamováni i studenti v rámci předmětů zaměřených na výrobní plánování nebo informační systémy, což bude mít pozitivní vliv na rozšíření jejich dosavadních teoretických poznatků.

5.2 Přínosy práce pro praxi

Vyhodnocení přínosů IS pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC bude mít pozitivní přínos i pro praxi. Spousta firem dnes pořád nemá dostatečné informace o možnostech jednotlivých plánovacích metod a jejich přínosech pro konkrétní typ podnikového prostředí. Dílčí výsledky kvantitativního i kvalitativního šetření mohou sloužit k jakémusi přenosu Best Practices do dalších podniků, které se potýkají s podobnými problémy v oblasti plánování a rozvrhování výroby, které byly zmíněné respondenty.

Velký přínos pro praxi vidím však zejména v navrženém systémovém modelu předpokladů efektivního fungování systému pro plánování a rozvrhování výroby na bázi TOC, který zdůrazňuje důležitost jednotlivých klíčových procesů a naznačuje postup jejich řízení a vyhodnocování. Model není vyčerpávajícím manuálem, který lze bez potřeby jakýchkoliv úprav okamžitě implementovat v každém podniku (zejména tam, kde existují jistá další specifika), poskytuje však velmi cenné vodítko jak se dívat na procesní strukturu výrobního podniku a jak postupovat v zájmu úspěšně fungujícího systému pokročilého plánování a

rozvrhování výroby. Navržený model díky své komplexitě dokáže snadno odhalit úzká místa systému a umožnit tak nastavení správných standardů práce tam, kde dochází k selhávání ať už na straně čistoty vstupních dat nebo následné práce s výstupy.

Výsledky výzkumu by dále měly pomoci společnostem také při formulaci požadavků na podnikový informační systém pro oblast plánování výroby v jeho předimplementační fázi a při stanovování reálných očekávání.

ZÁVĚR

Disertační práce a související výzkum, který je jejím předmětem, byl směřován do velmi aktuální oblasti podnikového řízení, kterým je plánování a rozvrhování výroby. Konkrétně se práce zabývá právě metodami vycházejícími z principů Teorie omezení, jelikož problém s omezenými kapacitami a špatným využíváním výrobních zdrojů v dnešní době zaznamenává spousta firem zejména kvůli zvyšující se náročnosti výrobního procesu a měnícím se požadavkům zákazníků.

Rozšíření plánovacích aplikací na bázi TOC zatím není v praxi příliš široké, a proto by práce měla poskytnout důkaz o tom, že správný výběr informačního systému pro plánování a rozvrhování výroby a dodržování určitých podmínek nejenom v implementačním procesu, ale i následném ostrém provozu, může firmám přinést měřitelné efekty. Tato otázka byla i součástí jedné ze stanovených hypotéz, kde může čtenář nalézt odpovědi podložené dotazováním ve vybraných výrobních podnicích v České republice. Přímá závislost mezi mírou zlepšení vyvolanou implementací a využíváním pokročilé technologie plánování a rozvrhování výroby, jejíž posouzení bylo součástí jedné ze stanovených hypotéz, nebyla potvrzena ani vyvrácena.

V první části práce jsou popsána teoretická východiska týkající se oblasti plánování a řízení výroby, případně podnikové informatiky. Tato část také obsahuje analýzu současného stavu poznání v řešené problematice, jež byla podkladem pro následnou výzkumnou část práce.

V dalších částech práce jsou formulovány základní hypotézy a cíl práce, kterým bylo především navrzení systémového modelu předpokladů efektivního fungování informačních systémů pro plánování a rozvrhování výroby, využívajících klíčových principů TOC, v praxi českých výrobních závodů. V souvislosti s tímto cílem byla řešena také otázka vlivu předmětného typu informačních systémů na celkovou výkonnost výroby nebo reálnosti a úrovně naplňování očekávání firem stanovených před vlastní implementací vybraného plánovacího systému. Uvedený model je součástí kapitoly věnující se hlavním výsledkům disertační práce a snoubí se v něm dva úhly pohledu na efektivnost plánovacího systému, tj. adekvátnost, reálnost a čistota vstupních dat, která jsou důležitá pro vygenerování realistického a splnitelného plánu a schopnost práce s dílčími výstupy plánovacího systému tak, aby došlo k dodržení vygenerovaných termínů a splnění plánu co do obsahu i termínu. V závěru jsou navrženy také klíčové faktory výkonnosti jednotlivých dílčích procesů, jejichž měření a především správné fungování kriticky ovlivňuje kvalitu plánování a rozvrhování výroby.

Práce má neoddiskutovatelné přínosy jak pro oblast vědy a teoretického poznání, tak pro podnikovou praxi. Tyto přínosy jsou blíže specifikované v poslední kapitole práce. Výzkum má dále potenciál v dalším pokračování, zejména v podobě detailnějšího rozpadu jednotlivých dílčích procesních modelů, které vstupují do problematiky výrobního plánování. V tomto směru hodlá i autorka dále ve své výzkumné činnosti pokračovat.

POUŽITÁ LITERATURA

- APS - Pokročilé plánování a řízení výroby, 2014. *SystemOnline* [online]. © 2001 - 2015 [cit. 2014-10-27]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/aps-systemy/>
- BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK, 2008. *Podnikové informační systémy*. Praha: Grada Publishing. 283 s. ISBN 978-80-247-2279-5.
- BASL, Josef, Pavel MAJER a Miroslav ŠMÍRA, 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. Praha: Grada Publishing. 213 s. ISBN 80-247-0613- x.
- BASL, Josef a Jan POUR, 2006. *Kvalita podnikové informatiky v kontextu informační společnosti*, bulletin CES VŠEM.
- BHARDWAJ, Arvind, Ajya GUPTA & Arun KANDA, 2010. *Drum-Buffer-Rope: The technique to plan and control the production using theory of constraints: Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, volume 70, pp. 103-106.
- COX, James F. & John G. CHLEIER, 2010. *Theory of constraints handbook*. New York: McGraw-Hill. 1175 p. ISBN 978-0-07-166554-4.
- ČSÚ, 2014. *Využívání informačních a komunikačních technologií v podnikatelském sektoru 2013*. DVD nosič. Kód: e-9702-13.
- De TONI, Alberto a Stefano TONCHIA, 2001. Performance Measurement Systems: Models, Characteristics and Measures. *International Journal of Operations & Production Management*. vol. 21, No. 1-2, pp. 1-35. ISSN 0144-3577.
- DILWORTH, James B., 2000. *Operations Management: Providing Value in Goods and Services*. Oak Brook: Dryden Press. 762 p. ISBN 0030262070.
- EGRI, Peter, Andras KOVÁCS, Andras MÁRKUS & Jozsef VÁNCZA, 2004. Project-Oriented Approach to Production Planning and Scheduling in Make-to-Order Manufacturing. *Production Systems and Information Engineering*. vol. 2, pp. 23-36. ISSN 1726-9679.
- ERP Systémy, 2014. *SystemOnline* [online]. © 2001 - 2015 [cit. 2014-11-05]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/erp-systemy/>
- FIŠER, Roman, 2014. *Procesní řízení pro manažery: Jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli*. Praha: Grada publishing. 176 s. ISBN 978-80-247-5038-5.
- GATTIKER, Thomas F. & Dale L. GOODHUE, 2005. *What Happens After ERP Implementation: Understanding the Impact of Interdependence and*

Differentiation on Plant-Level Outcomes. *Management Information Systems Quarterly*. vol. 29, no. 3, pp. 559-585. ISSN 2162-9730.

GOLDRATT, Eliyahu M., 2006. *Cíl: Proces trvalého zlepšování*. Praha: InterQuality. 360 s. ISBN 80-902770-3-9.

GOLDRATT, Eliyahu M., Carol A. PTAK & Eli SCHRAGENHEIM, c2000. *Necessary but not sufficient: a theory of constraints: business novel*. Great Barrington, MA: North River Press. 231 s. ISBN 0-88427-170-6.

GOLDRATT, Eliyahu M. & Richard E. FOX, 1986. *The Race*. Great Barrington: The North River Press. 179 p. ISBN 0-88427-062-9.

HAGUE, Paul, 2003. *Průzkum trhu: příprava, výběr metod, provedení, interpretace výsledků*. Brno: Computer Press. s. 234. ISBN 80-7226-917-8.

HARRISON, David K. & David J. PETTY, 2002. *Systems for Planning and Control in Manufacturing*. Oxford: Butterworth Heinemann. 297 p. ISBN 0-7506-49771.

HECZKO, Bogdan, 2006. Jste zralí na APS. *Business World*. roč. VII, č. 7, s. 4-6. ISSN 1213-1709.

HÉGR, Michael, 2014. Pokročilé plánování výroby v prostředí s omezenou kapacitou. *IT Systems*. roč. 15, č. 9, s. 6. ISSN 1802-002X.

HRUŠECKÁ, Denisa. *Zvyšování efektivity a stability zemědělských subjektů: Waste management*. Dosud nezveřejněný manuál vydaný zemědělským fondem ČR.

CHEN, James C. et al., 2013. Advanced planning and scheduling for TFT-LCD color filter fab with multiple lines. *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies*. vol. 67, pp. 101-110. ISSN 0268-3768.

INMAN, R. Anthony, 2011. Theory of Constraints. *Encyclopedia of Business* [online]. 2011 [cit. 2012-08-01]. Dostupné z: <http://www.referenceforbusiness.com/management/Str-Ti/Theory-of-Constraints.html>.

IT GOVERNANCE INSTITUTE, 2007. *Cobit 4.1: Executive Summary Framework* [online]. 2007 [cit. 2012-07-25]. Dostupné z: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/cobit/Documents/COBIT4.pdf>.

IVERT, Linea Kjellsdotter & Patrik JONSSON, 2010. The potential benefits of advanced planning and scheduling systems in sales and operations planning. *Industrial Management and Data Systems*. vol. 110, no. 5, pp. 659-681. ISSN 0263-5577. DOI 10.1108/02635571011044713.

IVERT, Linea Kjellsdotter & Patrik JONSSON, 2014. When should advanced planning and scheduling systems be used in sales and operations planning?

International Journal of Operations and Production Management. vol. 34, No. 10, pp. 1338-1362. ISSN 0144-3577. DOI 10.1108/IJOPM-03-2011-0088.

JACOBS, Robert F., William BERRY, D. Clay WHYBARK & Thomas WOLLMANN, 2011. *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*. 6th ed. New York: McGraw-Hill. 480 p. ISBN 978-0-07-337782-7.

JONSSON, Patrik, Linea Kjellsdotter IVERT, & Martin RUDBERG, 2007. Applying advanced planning systems for supply chain planning: three case studies. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. vol. 37, No. 10, pp. 816-834. ISSN 0960-0035. DOI 10.1108/09600030710848932.

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

KING, Peter L., 2011. The Bottleneck Conundrum. *Industrial Engineer*. vol. 43, no. 1, pp. 41-46. ISSN 2168-9210.

KLČOVÁ, Hana a Petr SODOMKA, 2004. Plánování a řízení výroby v Infor ERP SyteLine. *Centrum pro výzkum informačních systémů* [online]. CVIS, ©2004 [cit. 2012-08-02]. Dostupné z: http://www.cvis.cz/index_cz.htm.

KLÍMEK, Petr a Martin KOVÁŘÍK, 2009. *Aplikovaná statistika v programu XLStatistics*. Bučovice: Martin Stříž. 164 s. ISBN 978-80-87106-24-2.

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

KOŠTURIAK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOVÁŘÍK, Martin a Petr KLÍMEK, 2009. *Počet pravděpodobnosti a matematická statistika s aplikacemi v programu XLStatistics*. Bučovice: Martin Stříž. 267 s. ISBN 978-80-87106-23-5.

KUHN, Heinrich & Thomas LISKE, 2014. An exact algorithm for solving the economic lot and supply scheduling problem using a power-of-two policy. *COMPUTERS & OPERATIONS RESEARCH*. vol. 51, pp. 30-40. ISSN 0305-0548. DOI: 10.1016/j.cor.2014.04.012

KUNDRATA, Jiří, 2012. Jak poznat fungující proces plánování výroby? *IT Systems*. vol. 14, no. 9, pp. 14-15. ISSN 1802-002X.

LANDROGUEZ, Silvia Martelo, Carmen Barroso CASTRO & Gabriel CEPEDA-CARRIO, 2011. Creating Dynamic Capabilities to Increase Customer Value. *Management Decision*. vol. 49, no. 7, pp. 1141-1159.

LAUDON, Kenneth C. & Jane P. LAUDON, 2006. *Management Information Systems*. 9th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 641 p. ISBN 0-13-153841-1.

LIHONG, Qiao & Lv SHENGPING, 2012. An improved genetic algorithm for integrated process planning and scheduling. *International Journal of Advanced Manufacturing Technologies*. vol. 58, pp. 727-740. DOI 10.1007/s00170-011-3409-0.

LIN, Yu-Hsin, Chung-Ching CHIU & Chih-Hung TSAI, 2008. The Study of Applying ANP Model to Assess Dispatching Rules for Wafer Fabrication. *Expert Systems with Applications*. vol. 35, no. 3, pp. 2148-2163.

LIN, Chao-Hsien, 2007. A reappraisal on advanced planning and scheduling systems. *Industrial Management and Data Systems*. vol. 107, no. 8, pp. 1212-1226. ISSN 0263-5577. DOI 10.1108/02635570710822822.

LIU, Li-Lan, Gai-Ping ZHAO, Shu-Sheng OU YANG. & Ying-Jie YANG, 2011. Integrating theory of constraints and particle swarm optimization in order planning and scheduling for machine tool production. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. vol. 57, no. 1-4, pp. 285-296.

MASKELL, Brian H., 1991. *Performance Measurement for World Class Manufacturing*. 1st ed. Portland: Productivity Press. 408 p. ISBN 0-915299-99-2.

METTERNICH, Petr, 2013. Volume and Mix Flexibility Evaluation of Lean Production Systems. In *Proceedings of the 2nd CIRP Global Web Conference on Beyond Modern Manufacturing - Technology for the Factories of the Future*. Amsterdam: ELSEVIER Science BV, vol. 9, pp 79-84. ISSN 2212-8271. DOI: 10.1016/j.procir.2013.06.172

MEYER, Marshall W., 2009. *Rethinking Performance Measurement*. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press. 220 p. ISBN 978-0521103268.

MIČIETA, Branislav a Jaroslav KRÁL, 1998. *Plánovanie a riadenie výroby*. 1. vyd. Žilina: Edičné stredisko Žilinskej univerzity. 210 s. ISBN 80-7100-430-8.

MOLNÁR, Zdeněk, 2000. *Efektivnost informačních systémů*. 1. vyd. Praha: Grada. 142 s. ISBN 807169410x.

MOLNÁR, Zdeněk, 2009. *Úvod do základů vědecké práce (syllabus pro potřeby seminářů doktorandů)*. Studijní materiál. Zlín. bez ISBN.

MUNIZ, Jorge, Edgard Dias BATISTA & Geilson LOUREIRO, 2010. Knowledge-based integrated production management model. *Journal of Knowledge Management*. vol. 14, no. 6, p. 858-871.

- NASHER, Shirin et al., 2011. Evaluation of IT Investment Methods and Proposing a Decision Making Model. In *Proceedings of 2nd ICIME Conference*. pp. 324-332.
- NEELY, Andy et. al., 2002. *Strategy and Performance: Getting the Measure of Your Business*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press. 156 p. ISBN 978-0521750318.
- NENADÁL, Jaroslav, 2004. *Měření v systémech managementu jakosti*. 2. vyd. Praha: Management Press. 335 s. ISBN 80-7261-110-0.
- NEPAL, Bimal P., Om Prakash YADAV & Rajesh SOLANSKI, 2011. Improving the NPD Process by Applying Lean Principles: A Case Study. *Engineering Management Journal*. vol. 23, no. 3, p. 65-81.
- NOONAN, John & Michael WALLACE, 2006. Improved optimisation through advanced relationship planning. *Supply Chain Management: An International Journal*. vol. 11, issue 6, p. 483-490. ISSN 1359-8546. DOI 10.1108/13598540610703873.
- NYHUIS, Peter & Hans-Peter WIENDAHL, 2009. *Fundamentals of production logistics: theory, tools and applications*. Berlin: Springer. 312 p. ISBN 978-3-540-34211-3.
- O'BRIEN, Emma; Seamus CLIFFORD & Mark SOUTHERN, 2011. *Knowledge Management for Process, Organizational and Marketing Innovation: Tools and Methods*. Hershey: Information Science Reference. 287 p. ISBN 978-1-61520-829-6.
- ODBOR STATISTIK ROZVOJE SPOLEČNOSTI, 2011. *Informační a komunikační technologie v podnikatelském sektoru za rok 2011*. Praha: Český statistický úřad, 2011. 99 s. ISBN 978-80-250-2137-8.
- OECD, 2005. *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collectin and interpreting technological data*. 3rd ed. Paris: Oslo Manual, OCDE.
- PAVLICA, Karel. a kol., 2000. *Sociální podnik výzkum a management*. Praha: Ekopress. ISBN 8086119254.
- RAY Amitava, Birjan SARKAR & Subir SANYAL, 2010. The TOC-based algorithm for solving multiple constraint resources. *IEEE Transactions on Engineering Management*. vol. 57, no. 2, pp. 301-309. ISSN 0018-9391. DOI: 10.1109/TEM.2009.2023140.
- REZAIE, Kamran, Salman NAZARI-SHIRKOUHI & Reza GHODSI, 2010. Theory of Constraints and Particle Swarm Optimization Approaches for Product

Mix Problem Decision. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. vol. 4, no. 12, p. 6483-6491. ISSN 1991-8178.

REYNOLDS, Derek, 2012. Relationships between Planning and Control Methods and Operational Performance Within Manufacturing Companies. *Operations Management*. vol. 38, no. 2, p. 14-19. ISSN 1755-1501.

ROSS, Jeanne W. & Michael R. VITALE, 2000. The ERP revolution: Surviving versus thriving. *Information Systems Frontiers*. vol. 2, no. 2, pp. 233-241. ISSN 1387-3326.

SEBERA, Martin, 2012. *Vybrané kapitoly z metodologie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. 96 s. ISBN 978-80-210-5963-4.

SCHAEFERS, J et al., 2004. TOC-based planning and scheduling model. *International Journal of Production Research*. vol. 42, no. 13, pp. 2639-2649. ISSN 0020-7543.

SCHONBERGER, Richard J., 1986. *World Class Manufacturing*. 1st ed. Glencoe: Free Press. 252 p. ISBN 978-1416592549.

SHEN, Miaomiao & Leilei CHEN, 2010. Production bottleneck shiftiness study. *Proceedings of International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization*. vol. 2, pp. 213-216.

SHOBRYS, Donald E. & Douglas C. WHITE, 2002. Planning, scheduling and control systems: why cannot they work together. *Computers and Chemical Engineering*. vol. 26, pp. 149-160. ISSN 0098-1354.

SMALL, Michael H. & Mahmoud M. YASIN, 1997. Developing a framework for the effective planning and implementation of advanced manufacturing technology. *International Journal of Operations and Production Management*. vol. 17, no. 5, pp. 468-489. ISBN 0144-3577. DOI 10.1108/01443579710167203.

STEVENSON, William, 2011. *Operations Management*. 11th ed. New York: McGraw-Hill. 944 p. ISBN 978-0073525259.

ŠULOVÁ, Dagmar, 2009. *Metody plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech a jejich uplatnění při řízení výrobního procesu: disertační práce = Methods of planning and scheduling in enterprise information systems and their application in a production process management*. Disertační práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 149 s.

SYNEK, Miloslav a kol., 2002. *Podniková ekonomika*. 3. přepracované vyd. Praha: C. H. Beck. 479 s. ISBN 80-7179-736-7.

SYNEK, Miloslav, 2003. *Ekonomická analýza*. Praha, Nakladatelství Oeconomica. s. 79. ISBN 80-245-0603-3.

- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- TRNKA, František, 2004. *Výzkum konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců: souhrnná zpráva o řešení výzkumného záměru a dílčích úkolů za období 1999-2004*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 807318219X.
- TUTEN, Paul M., 2009. A Model for the Evaluation of IS/IT Investments. *PhD Thesis*. [online]. 2009. [cit. 2012-08-01]. Dostupné z: <http://gradworks.umi.com/33/44/3344877.html>.
- UČEŇ, Pavel, 2001. *Metriky v informatice: jak objektivně zjistit přínosy informačního systému*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 139 s. ISBN 8024700808.
- VIDOVÁ, Helena, 2009. *Logistický controlling*. 1. vyd. Bratislava: STU. 89 s. ISBN 978-80-227-3007.
- VLČEK, Radim, 2002. *Hodnota pro zákazníka*. Vyd. 1. Praha: Management Press. 443 s. ISBN 8072610686.
- VOŘÍŠEK, Jiří a kol., 2008. *Principy a modely řízení podnikové informatiky*. 1. vyd. Praha: VŠE. 446 s. ISBN 978-80-245-1440-6.
- VRECIÓN, Vladimír, 2008. *Teorie a metody poznání*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 100 s. ISBN 978-80-7318-658-6.
- VÝVOJOVÝ TÝM VYDAVATELSTVÍ PRODUCTIVITY PRESS, 2008. *Systém tahu ve výrobním prostředí*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner. 95 s. ISBN 978-80-904099-0-3.
- WAGNER, Jaroslav, 2009. *Měření výkonnosti – Jak měřit, vyhodnocovat a využívat informace o podnikové výkonnosti*. Praha: Grada publishing, s. 256. ISBN 978-80-247-2924-4.
- WOMACK, James P. & Daniel T. JONES, 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 2nd ed. New York: Simon and Schuster. 400 p. ISBN 978-07-432-4927-0.
- WU, Horng-Huei et al., 2010. Simulation and Scheduling Implementation Study of TFT-LCD Cell Plants Using Drum-Buffer-Rope System. *Expert Systems with Applications*. vol. 37, pp. 8127-8133. ISSN 0957-4174.
- XUE, Weili, Ozgun Caliskan DEMIRAG & Baoyuang NIU, 2014. Supply chain performance and consumer surplus under alternative structures of channel dominance. *European Journal of Operational Research*. vol. 239, issue 1, pp. 130-145. DOI: 10.1016/j.ejor.2014.04.044.

SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA

1. FERENČÍKOVÁ, Denisa, 2007. *Bakalářská práce: Analýza možností využití prostředků z fondů EU v Tajmac-ZPS, a.s.* Zlín: Fakulta managementu a ekonomiky UTB ve Zlíně, Ústav ekonomie. 66 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Jitka Kloudová, Ph. D.
2. FERENČÍKOVÁ, Denisa. *Diplomová práce: Projekt optimalizace systému plánování výroby v Rostra s.r.o. pro efektivní zavedení APS aplikace.* Zlín: Fakulta managementu a ekonomiky UTB ve Zlíně, Ústav průmyslového inženýrství. 113 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Dobroslav Němec.
3. SODOMKA, Petr a Denisa FERENČÍKOVÁ, 2009. Helios Orange: Nejrozšířenější ERP systém na českém trhu. *IT Systems*, roč. 11, č. 12, s. 18-21. ISSN 1802-002X.
4. SODOMKA, Petr a Denisa FERENČÍKOVÁ, 2010. Byznys Win a Byznys VR: více funkcí a vysoký uživatelský komfort. *IT Systems*, roč. 12, č. 3, s. 12-15. ISSN 1802-002X.
5. SODOMKA, Petr a Denisa FERENČÍKOVÁ, 2010. PSIpenta.com: specialista na složité výrobní procesy. *IT Systems*, roč. 12, č. 6, s. 14-17. ISSN 1802-002X.
6. KLČOVÁ, Hana a Denisa FERENČÍKOVÁ, 2010. Představujeme IT systémy na českém trhu: KS mzdy. *IT Systems*, roč. 12, č. 7-8, s. 38-41. ISSN 1802-002X.
7. FERENČÍKOVÁ, Denisa a Ivo NOVÁK, 2010. Position of computer modeling and simulation in supply chain management. In *Invent 2010 Pokrokové Priemyselné Inžinierstvo*. Žilina: Georg vydavateľstvo, s. 76-79. ISBN 978-80-89401-12-3.
8. FERENČÍKOVÁ, Denisa, 2011. Information Systems for Production Planning and Scheduling and Their Impact on Business Performance. In *Proceedings of the 5th European Conferences on Information Management & Evaluation*. Reading : Academic Publishing Limited, s. 503-509. ISBN 978-1-908272-13-3.
9. FERENČÍKOVÁ, Denisa, 2012. Informační systémy ve výrobní logistice a jejich vliv na zvýšení konkurenceschopnosti podniku. In *Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference Logistika v teorii a praxi IV*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ISBN 978-80-7454-145-2.

10. FERENČÍKOVÁ, Denisa, 2012. Bottleneck Management in Discrete Batch Production. *Journal of Competitiveness*, roč. 4, č. 2, s. 161 - 171. ISSN 1804-171X.
11. FERENČÍKOVÁ, Denisa a Ivo NOVÁK, 2012. Data Interchange between Different Simulation Software Applications. In *Proceeding of the 18th IBIMA Conference*. s. 754-764. ISBN 978-0-9821489-7-6.
12. FERENČÍKOVÁ, Denisa, 2012. Theory of Constraints Based Information Systems in Production Management. In *Proceedings of the 8th European Conference on Management, Leadership and Governance*. Cartagena: Academic Publishing International Limited, s. 474 - 480. ISSN 2048-9021. ISBN 978-1-908272-75-1.
13. FERENČÍKOVÁ, Denisa a Michal PIVNIČKA, 2012. Computer Applications in Production Management and Their Impact on Company Performance. In *Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on Data Networks, Communications, Computers (DNCOCO'12), Proceedings of the 5th SWEAS International Conference on Materials (MATERIALS'12)*. Sliema : WSEAS Press (MT), 2012, s. 68 - 73. ISBN 978-1-61804-118-0.
14. BRIŠ, Petr a Denisa HRUŠECKÁ, 2013. Customer Audits as a Quality Control Tool for Both Suppliers and Customers. *World academy of science, engineering and technology*, roč. 2013, č. 80, s. 558-561. ISSN 2010-376X.
15. HRUŠECKÁ, Denisa, 2014. Inventory Management in Small and Medium-Sized Manufacturing Companies and Its Main Dilemmas. In *Proceedings of The 4th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, s. 756 - 762. ISSN 2169-8767. ISBN 978-0-9855497-1-8.
16. HRUŠECKÁ, Denisa, 2014. Ergonomic Aspects of Product Development and Innovation. *Proceedings of the 2nd International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE-2014)*, s. 283-288. ISSN 2048-8882. ISBN 978-1-909507-93-7.
17. HRUŠECKÁ, Denisa, 2014. Process Innovation as a Necessary Condition for Successful Implementation of a new Production Planning System. In *Proceedings of the 9th European Conference on Innovation and Entrepreneurship*, s. 514-521. ISBN 978-1-910309-47-6.

CURRICULUM VITAE

Osobní údaje:

Jméno a příjmení (titul): Ing. Denisa Hrušecká (roz. Ferenčíková)
Datum a místo narození: 14. 09. 1984, Hodonín
Trvalé bydliště: Raková 82, 763 12 Zádveřice-Raková
Tel: +420 736 120 790
Email: hrusecka@fame.utb.cz

Dosažené vzdělání:

2009 – dosud UTB Zlín – Fakulta managementu a ekonomiky,
doktorský studijní program Ekonomika a management,
2007 – 2009 UTB Zlín – Fakulta managementu a ekonomiky,
navazující magisterský program Průmyslové inženýrství,
2004 – 2007 UTB Zlín – Fakulta managementu a ekonomiky,
bakalářský studijní program Ekonomika a management,
2000 – 2004 Obchodná akadémia Senica, SR
maturitní zkouška z AJ, SJ, účetnictví a ekonomie

Další vzdělávací kurzy a stáže:

květen 2014 Dvoutýdenní studijní cesta po japonských výrobních
podnicích za účelem rozšíření znalostí z oblasti řízení
výroby a průmyslového inženýrství
červenec 2013 Letní škola průmyslového inženýrství API Želevčice,
týdenní intenzivní kurz z oblasti Lean
říjen 2011 Dvoutýdenní jazykový pobyt v jazykové škole ELA Malta
s intenzivní výukou standardní i obchodní angličtiny na
úrovni B2
červenec 2008 Letní škola průmyslového inženýrství API Želevčice,
samostatná práce na projektu optimalizace výrobní linky
ve firmě Witte Nejdek

duben 2008	Promens a.s. – školní praxe a práce na projektu optimalizace uspořádání pracovišť finální montáže s využitím metod průmyslového inženýrství
2007	Kurz obchodní angličtiny City and Guilds EBC, ukončen zkouškou a certifikátem na úrovni A2

Průběh zaměstnání:

2010 – dosud	Fakulta managementu a ekonomiky UTB ve Zlíně – akademických pracovník (plný úvazek)
2013 – 2015	Centrum andragogiky a Centrum zlepšování – lektorka a konzultantka Lean managementu (příležitostně, externě)
2/2012 – 7/2012	Viva Kovárna, oddělení konstrukce – zpracování analýz a vyhodnocování různých ukazatelů výrobního procesu (částečný úvazek)
3/2006 – 8/2006	EUROČAS Group a. s. Zlín (developerská společnost) - asistence při přípravě a organizaci prezentací developerského projektu (částečný úvazek)

Další znalosti a schopnosti:

Jazykové znalosti:	slovenština – rodilý mluvčí angličtina – aktivně, úroveň pokročilý (C1) francouzština – pasivně, začátečník (A1)
Práce s PC:	MS Office na pokročilé úrovni, modelování výrobních procesů v programu Witness a Plant Simulation, ERP systém MS Dynamics NAV na pokročilé úrovni, ERP SyteLine – základy
Řidičský průkaz:	skupina B (aktivní řidič), skupina A (začátečník)

Vedení bakalářských a diplomových prací:

2015 – dosud	Vedení 14 diplomových a 1 bakalářské práce
2014	Vedení 5 diplomových a 2 bakalářských prací
2013	Vedení 2 diplomových a 2 bakalářských prací
2012	Vedení 3 diplomových a 1 bakalářské práce
2011	Vedení 8 diplomových prací

Pedagogická činnost:

2012 – dosud	Vedení seminářů a přednášek předmětu Business Information Systems (výuka v angličtině)
2012 – dosud	Vedení seminářů a přednášek předmětu Logistics (výuka v angličtině)
2012 – dosud	Vedení seminářů předmětu Řízení a organizace výroby
2010 – dosud	Vedení seminářů předmětu Podnikový informační systém
2010 – 2011	Vedení seminářů předmětu Logistika
2010	Vedení seminářů a přednášek předmětu Základy podnikových informačních systémů
2010	Vedení seminářů a přednášek předmětu Podniková informatika

Zapojení do výzkumných aktivit:

2014	Spoluřešitelka RO projektu s názvem: Výzkum, analýza a predikce kvalitativních a kvantitativních faktorů determinujících produktové a procesní inovace v průmyslových podnicích v České republice
2013	Spoluřešitelka Inovačního vouchery ve společnosti Greiner packaging Slušovice s.r.o. s názvem: Inovace tvarovaných polypropylenových obalů pomocí inovace a stabilizace výrobních a podpůrných procesů
2013	Řešitelka projektu IGA/FaME/2013/006 Aktuální trendy v podnikové logistice a jejich vliv na kvalitu výrobního plánování
2012	Řešitelka projektu IGA/FaME/2012024 Plánovací algoritmy informačních systémů založené na TOC a jejich uplatnění v zakázkové výrobě
2011	Spoluřešitelka projektu IGA/58/FaME/11/D Moderní přístupy k řízení výroby a logistiky s využitím informačních technologií a jejich vliv na výkonnost firmy

Ve Zlíně dne 25. února 2015

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A: Seznam obeslaných firem v rámci kvantitativního šetření

PŘÍLOHA B: Dotazník

PŘÍLOHA C: Statistické výpočty k vyhodnocení hypotézy H1

PŘÍLOHA D: Statistické výpočty k vyhodnocení hypotézy H3

PŘÍLOHA A: Seznam obeslaných firem v rámci kvantitativního šetření

5M	GIFF a.s.	Patron
A.W. (Olomoucké tvarůžky)	GMA Stanztechnik Kaplice, spol. s r.o.	Patron Bohemia
ABA Šumperk	Gmont cable	PENT
Abas	Gost Elektronik	Pfanner
ABK Cz	Granitol	Phoenix-Zeppelin
ACO Industries	GRAPO s.r.o.	PILANA MCT, spol s.r.o
Adapt	GZ Media	PILANA MCT, spol. s r.o.
Adler	Hamé	PipeLife
AEK, s.r.o.	Hanácká kyselka s.r.o.	Pivovar Svijany
Aero Vodochody	Hayes Lemmerz Czech, s.r.o., divize Alukola	Plastika Kroměříž
Agados	HELIO, spol. s r.o.	PLASTMETALCHEM, s.r.o.
AGRIO MODERNÍ ZEMĚDĚLSKÉ SLUŽBY	Helios (všechny druhy)	Pokorný-Sítě
Agro CS	HERO CZECH s.r.o.	POLL s.r.o.
Aisan Bitron Czech	HF Hammerwerke	Poppe + Potthoff s.r.o.
AISIN EUROPE MANUFACTURING CZECH	Hranipex	Prague Casting Services a.s.
AK Frenstat	Chemoprojekt, a.s.	Prefa Brno
Alfa Plastik	Chropýňská strojírna	Prefa Praha
ALFUN a.s.	i/2	Prestar
ALTECH, spol. s r.o.	IG Watteuw ČR	PROF SVAR s.r.o.
Alurex	Imtradex	PROFROST a.s.
Aluroł	Infors	Proteor CZ
Anaj Czech	INGE Opava	RABAT ČR
Anglo česká s.r.o.	Intertell spol. s r.o.	RAF Armatury s.r.o.
Applycon	Invos	Raforge
APRI	Isan Radiátory	Ramet C.H.M.
ArcelorMittal	Italat	Ravak
ARDO Mochov	Italinox	REMA TIP TOP INCO - CZ spol. s r. o.
ARMATURY Group	IVAX-Pharmaceuticals	REMIK spol. s r.o.
Aros-osiva	Jablonecká nástrojárna	RETEX, a.s.
AR-RIS	Jablotron Alarms	RETIA
Astra Motor	Jan Becher	Rojek
Astro Kovo Plzeň	Jena Nábytek	Roltechnik
Austin Detonator	Jitona I Tusculum	Rostra
Avex Steel Products s.r.o.	Johnson Controls	Ryor
AVL Moravia	JOPECO spol. s r.o.	SAAR GUMMI
AZ Pro	Josef Filák - masná výroba	Safina, a.s.
AŽD Praha	Josef Strnad spol. s r.o.	Saft-Ferak
BAST HOLZ	JSP	SAP
Baťa	Juli Motorenwerk	Sedlecký Kaolin a.s.
Bauch, Navrátil s.r.o.	Kalas	Semeko, s.r.o.
Bayer	KAMAT	Serw
BEMETA DESIGN s.r.o.	Karbox	SEV Litovel, s.r.o.
Benteler Distribution	Karned Tools	SG/APS
Beton Brož, s.r.o.	Karpem	SGA Schody
Beznoska	KARSIT HOLDING, s.r.o.	SH-Servis
Bílý Motýl	Kasalova pila	SCHWARZMÜLLER
BIONA JERSÍN, a.s.	Katring s.r.o.	SICO CZ s. r. o.
BJS Czech	KEMIFLOC a.s.	SICO RUBENA
BLANÁŘ NÁBYTEK, a.s.	KGF Hydraulika	Siko koupelny
Bohm	KINGSPAN a.s.	Silvita
BOCHEMIE, a.s.	Koh-I-Noor Hardtmuth Trade	Simona Plastics
Bonatrans	KOMPAN	SKD a.s.
Bonavita	Konex ocel s.r.o.	SKLÁŘSKÉ STROJE ZNOJMO
BOSCH Termotechnika (Krnov)	Kooperativa v.o.d.	Sklostroj Turnov CZ
BRAVOLL	KORADO	Solarco
Bronas	Kosyka	SOPO s.r.o.
BTV Plast	KOVÁŘ plus s.r.o.	SOR Libchavy s.r.o.
C+H Metall s.r.o.	KOVO Koukola	SpofaDental
Carborundum Electrite	Kovo Ledeč, s.r.o.	Spokar
CatCut s.r.o.	Kovokon	STAP, a.s.

CEBES a.s.	KOVOVÝROBA HOFFMANN, s.r.o.	Steel Center Europe, s.r.o.
Cedima	Kraft Foods	STOLFIG s.r.o.
CENTES, spol. s.r.o.	Královopolská, a.s.	Story Design, s.r.o.
CIDEM HRANICE a.s.	Krkonošské papírny	Strojírna Novotný
Cogebi a.s.	KROB	Strojírny Cheb
Colorlak	Kromexim Material Handling ČR	Strojtex
COLORSET	KULIČKOVÉ ŠROUBY Kuřim, a.s.	STROS - Sedlčanské strojírny
Construct	KUTHREIBER, s.r.o.	SV metal spol. s r.o.
Conteg	KVS EKODIVIZE a.s.	Svatavské strojírny
Contipro C	KYB Manufacturing	Symphony
CROMODORA WHEELS s.r.o.	Lactalis CZ	Sysklass
CZ Loko	Laird Technologies	Škoda / Pilsner Steel
Čegan	Lakum KTL	ŠKODA TVC s.r.o.
Daido Metal Czech, s.r.o.	Lesaffre Česko, a.s.	ŠROUBY Krupka s.r.o.
Daikin Device Czech Republic s.r.o.	Linde Pohony s.r.o.	Takada Industries Louny
DAKO-CZ	LINEA NIVNICE a.s.	Tecnocap
Dakon	Liplastec, s.r.o.	Technoexport a.s.
Danone	Lucas Varity	TECHNOSKLO s.r.o.
Dehtochema	LUKOV Plast	TENEZ a.s.
Delong Instruments	M.J.Maillis, Czech, s.r.o.	Tesla Jihlava, a.s.
DEPRAG CZ a.s.	Madeta	Tokoz
Deva F M	Magna	TOKOZ a.s.
DI industrial spol. s r.o.	Magna České Velenice	Tomovy parky, s.r.o.
DICOM, s.r.o.	Magneton	Tonak
Dioflex	Magnum Parket	TOROLA electronic, spol. s r. o.
DIPRO, výrobní družstvo invalidů	MAHR	TOS VARNSDORF a.s.
Ditipo, a.s.	MANDÍK, a.s.	TOS Znojmo
DK OPEN spol. s r.o.	MB komplex	TOSHULIN
DNA CENTRAL EUROPE s.r.o	Medin	TOS-MET spol. s r.o.
Dopla Pap	Menzi Muck	TRANSPORTA CZECH REPUBLIC
Druteva Cz	Mesit	Transroll CZ
Drutěva, v.d.	MESIT PCB, spol. s r.o.	Traťová strojní společnost
Dřevozpracující družstvo Lukavec	MESIT ronex	Trevos
DT - Výhybkárna a strojírna	Metrostav	TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s.
Dynamic Manufacturing	MEV Praha	TVD - Technická výroba, a.s.
IREKS ENZYMA s.r.o.	MFC Morfico s.r.o.	UCB Technometal, s.r.o.
EC - TECH a.s.	Misan s.r.o.	UMAKOV s.r.o.
ECOS Choceň	Mlékárna Kunín	UNEX, a.s.
Electrolux	Mlékárna Olešnice	UNIS-N
Elektrokov	Mlékárna Valašské Meziříčí	Urdiamant
Elfe	MODELÁRNA LIAZ spol. s.r.o	Valve Control
ELO+	Modus	Variel
ENBRA,	Mood International, s.r.o.	Vasmo
Energo Choceň	MRB Sazovice, spol. s r.o.	VAŠE DEDRA s.r.o.
Epas	MS technik	VAUB Pharma, a.s.
Epicor	MSA, a.s.	Velvana, a.s.
ERGON, a.s.	MSV Výtahy a.s.	Vinařství Ludwig
Est Stege Technology	My GEM	Vipax, a.s.
EUTIT s.r.o.	NAFO Strakonice s.r.o.	Viscofan
Excon	NAREX Vršovice, s.r.o.	Visteon-autopal
Farmak	Nástrojárna Letov a.s.	Vitar
Farmet a.s.	NAVEL, spol. s r.o.	Vítkovice
Faurecia Exhaust Systems s.r.o.	NT Magnetics	VOP CZ
Ferona Thyssen Plastic	Obchodní družstvo IMPRO	VUES
Ferrit	OBZOR, výrobní družstvo Zlín	VÚHŽ a.s.
FIMES, a.s.	OHL ŽS	WALMAG MAGNETICS s.r.o.
Finidr	OK Záchlumí	Wikov
FIS	ÖKOLOGISCHE KAUTSCHUK TECHNOLOGIE	Wikov Industry
Fort Frames	Open ERP	Window Holding a.s.
Fortex-AGS	OPTAGLIO s.r.o."	Wiplast
Frema, s.r.o.	ORLIK KOMPRESORY, v.d	Wirpo
Frigera, a.s.	OSPAP	ZÁLESÍ, s.r.o."
Fruko Schulz s.r.o.	Otavské strojírny	ZAT
Fuji Koyo Czech	Panasonic	ZPA Smart Energy s.r.o.
Galvamet	Panav a.s.	ZVU POTEZ a.s.
GASTROMA a.s	Panep	ŽĐAS, a.s.
GE Aviation Czech s.r.o.	PAPCEL, a.s.	

PŘÍLOHA B: Dotazník

Pokročilé plánování výroby

Vážení respondenti.

Předem mockrát děkuji za otevření dotazníku a Vaši ochotu k jeho vyplnění. Cílem předkládaného dotazníku je zmapování aktuálního stavu využívání pokročilých metod plánování a rozvrhování výroby a vyhodnocení jejich přínosů ve vztahu k typu výrobního prostředí. Dotazník je součástí disertační práce, která se zabývá touto problematikou v hlubším kontextu. V případě zájmu je možné dát disertační práci zdarma k dispozici po její finalizaci (nutné u poslední otázky uvést emailový kontakt). Dotazník je zcela anonymní, není nutné uvádět jméno firmy a v případě, že nebudete mít zájem o zaslání disertační práce s výsledky průzkumu, nebudete nikde dotazováni ani pro zanechání kontaktu.

Mockrát děkuji za pomoc a ochotu spolupráce.

Denisa Hrušecká

studentka doktorského studia Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulty Managementu a Ekonomiky

*Povinné pole

Obecné informace o společnosti

1. Odvětví Vaší činnosti *

Seznam odvětví je vybrán dle NACE. Pokud nenajdete vhodnou odpověď, volte "jiné" a stručně charakterizujte

Označte jen jednu elipsu.

- Výroba potravinářských výrobků (NACE 10)
- Výroba nápojů (NACE 11)
- Výroba tabákových výrobků (NACE 12)
- Výroba textilií (NACE 13)
- Výroba oděvů (NACE 14)
- Výroba usní a souvisejících výrobků (NACE 15)
- Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku (NACE 16)
- Výroba papíru a výrobků z papíru (NACE 17)
- Tisk a rozmnožování nahaných nosičů (NACE 18)
- Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů (NACE 19)
- Výroba chemických látek a chemických přípravků (NACE 20)
- Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků (NACE 21)
- Výroba pryžových a plastových výrobků (NACE 22)
- Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (NACE 23)
- Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárství (NACE 24)
- Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (NACE 26)
- Výroba elektrických zařízení (NACE 27)
- Výroba strojů a zařízení (NACE 28)
- Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů (NACE 29)
- Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení (NACE 30)
- Výroba nábytku (NACE 31)
- Ostatní zpracovatelský průmysl (NACE 32)
- Jiné: _____

2. Počet zaměstnanců

Označte jen jednu elipsu.

- 1 až 49
 50 až 249
 250 až 500
 více jak 500

3. Klasifikace podniku dle výšky obrátu

Označte jen jednu elipsu.

- do 2 milionu EUR
 od 2 do 10 milionů EUR
 od 10 do 50 milionů EUR
 více než 50 milionů EUR

Typ výrobního systému

Zvolte ze všech možností tu, která převažuje

4. Převažující typ výroby dle četnosti opakování

Označte jen jednu elipsu.

- kusová
 sériová
 hromadná

5. Převažující typ výroby dle spojitosti

Označte jen jednu elipsu.

- Spojitá, plynulá, kontinuální (v toku, bez mezizásob, typicky chemické procesy)
 Přerušovaná, diskrétní (s mezizásobou)
 Buňková (diskrétní s uspořádáním do buněk s plynulým tokem materiálu v buňce a mezizásobou před a za buňkou)
 Jiné: _____

6. Převažující typ výroby dle vazby mezi vstupním materiálem a výstupním produktem (VATI)

Označte jen jednu elipsu.

- Typ výroby V - jeden nebo málo druhů vstupního materiálu je proměňováno ve spoustu variant finálních výrobků (divergentní body)
 Typ výroby A - mnoho druhů materiálů na vstupu a málo druhů hotových výrobků (konvergentní výroba), typicky montáže
 Výroba typu T - materiál plyne od začátku většinou každý po své linii, až ke konci výrobního procesu je vytvářeno mnoho různých variant výsledných produktů
 Jiné: _____

Úzká místa a plánování výroby

7. Z celopodnikového pohledu je Vaším úzkým místem (místo, které Vás limituje v dosahování vyšších příjmů, vyššího průtoku, produktivity, výkonnosti výrobního procesu apod.):

Označte jen jednu elipsu.

- Nákup (neschopnost reagovat na požadavky výroby způsobující zbytečné prostoje a prodlužování času zpracování zakázky)
- Obchod a prodej (neschopnost prodat vyrobenou produkci nebo získávat zakázky, které pokryjí celou kapacitu výroby)
- administrativní procesy poskytující podporu výrobnímu procesu a procesu realizace objednávky zákazníka (zbytečné zdržování zakázek)
- Výroba (neschopnost výroby uspokojit všechny přichozí zakázky včas, nedostatečná nebo špatně využitá kapacita)
- Jiné: _____

8. Ve kterém roce jste zavedli pokročilý plánovací systém umožňující plánovat dle úzkých míst?

9. Jedná se o typ pokročilého plánování označovaný jako APS?

Označte jen jednu elipsu.

- ANO
- Jiné: _____

10. O jaký konkrétní produkt se jedná
nepovinné

11. Uplatňovali jste filosofii Teorie omezení (plánování dle kritických míst, důraz na úzká místa a jejich maximální vytížení) i před zavedením systému pokročilého plánování výroby

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Ne

12. Pokud jste na předchozí otázku odpověděli ANO, uveďte s jakými těžkostmi jste se bez adekvátní softwarové podpory potýkali při uplatňování filosofie TOC (Teorie omezení)
nepovinné

Přínosy implementovaného systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby

13. Zlepšilo se po zavedení nového systému plánování výroby využití výrobních kapacit?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

14. Zlepšila se flexibilita výroby (reakceschopost na měnící se přání zákazníka)?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

15. Snížili se logistické náklady (rozpracovanost, stav zásob) vlivem nového plánovacího systému?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

16. Podařilo se po nasazení nového systému plánování lépe systémově řídit úzká místa výrobního procesu ve vazbě na zvýšení výkonnosti a efektivnosti výroby?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

17. Zvýšil se objem realizovaných zakázek bez nutnosti rozšiřování výrobních kapacit (díky lepšímu plánování a rozvrhování výrobních požadavků dle aktuálně disponibilních výrobních kapacit a flexibilnějšímu způsobu plánování a řízení výroby)?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

18. Zlepšil se celkový průtok zakázek výrobou?

průtok = peníze, které podnik obdrží za realizaci svých výrobků, rozdíl mezi prodejní cenou a celkovými variabilními náklady na výrobek

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

19. Jaké další přínosy nasazeného řešení pro pokročilé plánování výroby považujete za klíčové?

Uveďte, pokud nebyl výše uvedený nějaký přínos který vám zavedení systému umožnilo realizovat

20. Co jsou naopak nevýhody rozhodnutí implementovat nový plánovací systém? Přineslo Vám toto rozhodnutí i nějaká negativa?

Jaká očekávání jste si stanovili před implementací systému a do jaké míry byla naplněna?

Procenta znamenají míru plnění daného očekávání po implementaci projektu. Vyplňujte pouze u těch položek, které korespondují s Vámi stanovenými očekáváním před implementací projektu

21. Snížení počtu přeplánování z důvodu zařazení prioritních zakázek do výroby

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100%

22. Snížení celkové doby přípravy výrobního plánu (vytížení plánovače)

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100%

23. Zvýšení spolehlivosti výrobních plánů

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100%

24. Zkrácení průběžné doby výroby jedné zakázky

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100%

25. Vyšší flexibilita procesu rozvrhování výrobních zakázek

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100%

26. Snížení výrobních nákladů

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100%

27. Další

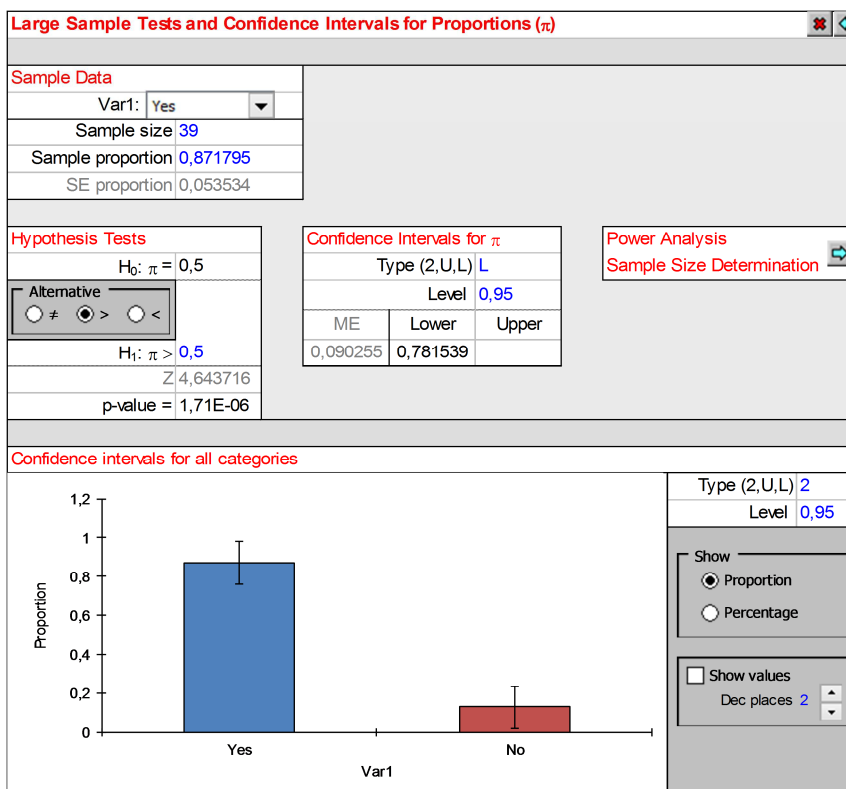
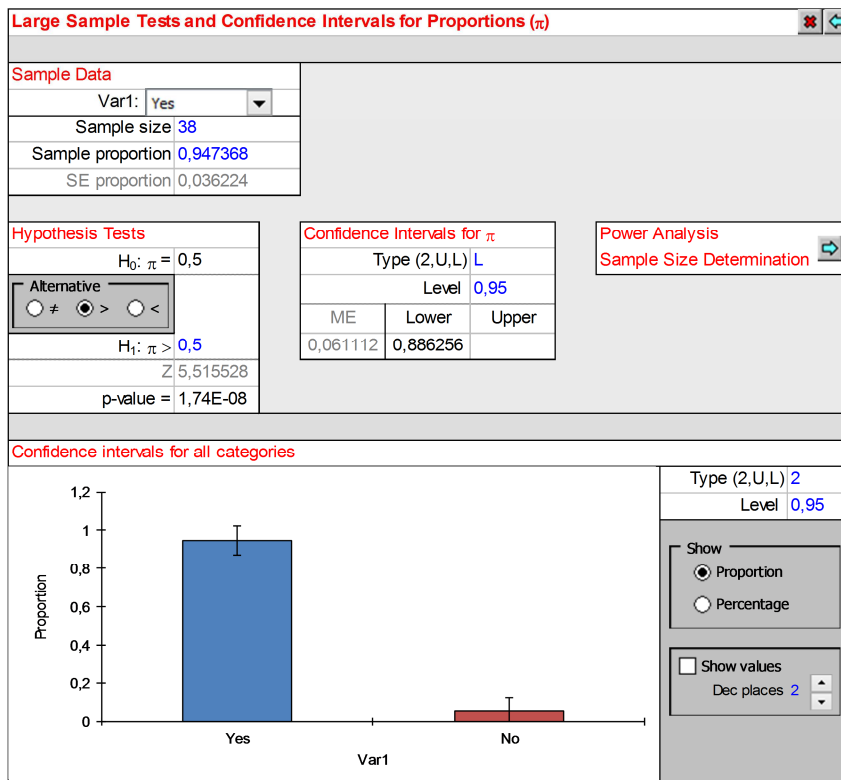
Uveďte další očekávání, která jste si na začátku projektu stanovili a míru jejich dosažení

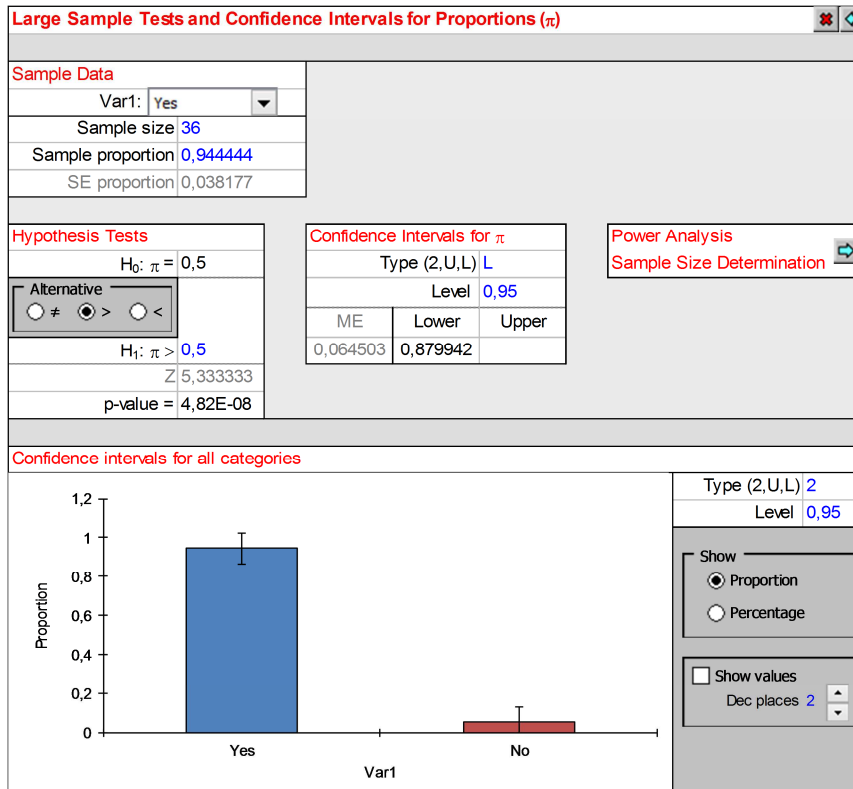
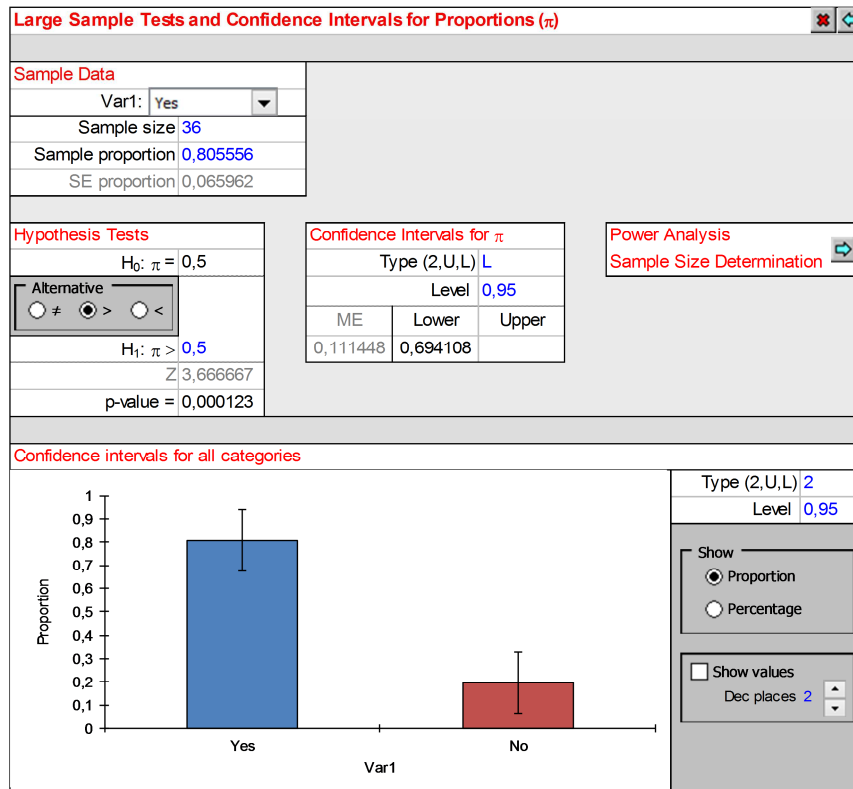
Děkuji za Váš čas

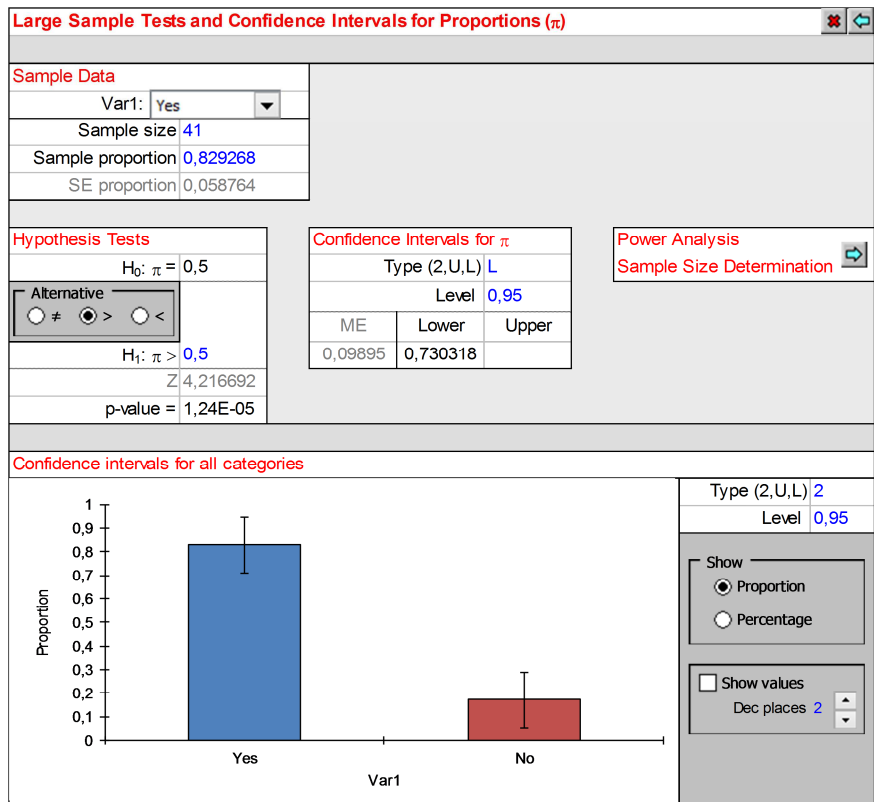
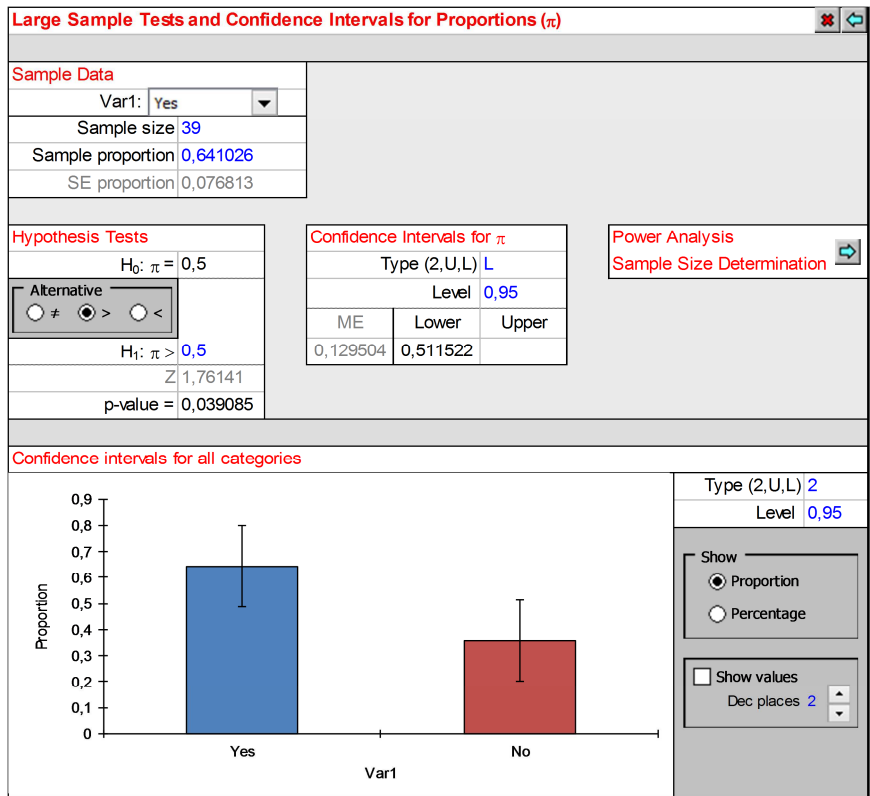
28. Chcete na závěr něco vzkázat nebo zanechat kontakt pro zaslání výsledků studie? Máte možnost uvést sem

nepovinné

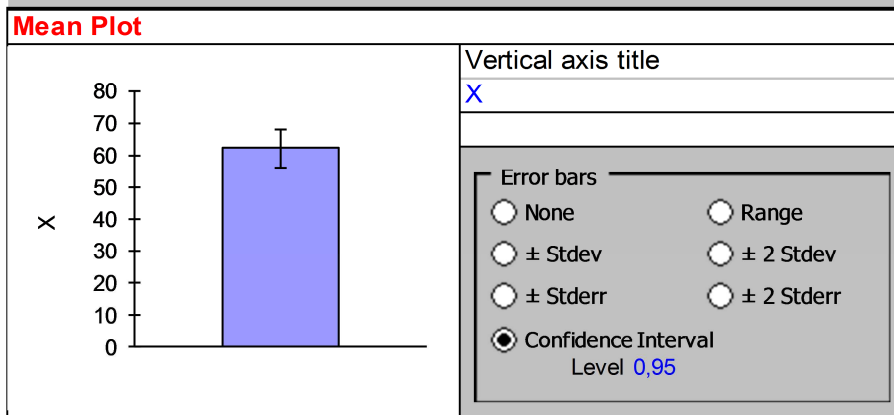
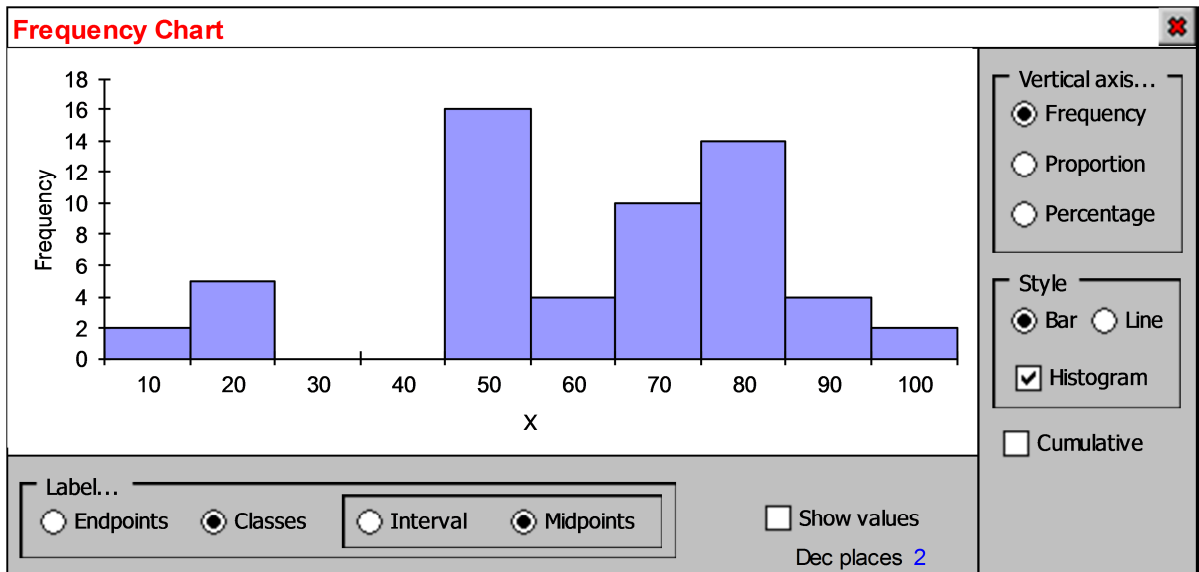
PŘÍLOHA C: Statistické výpočty k vyhodnocení hypotézy H1







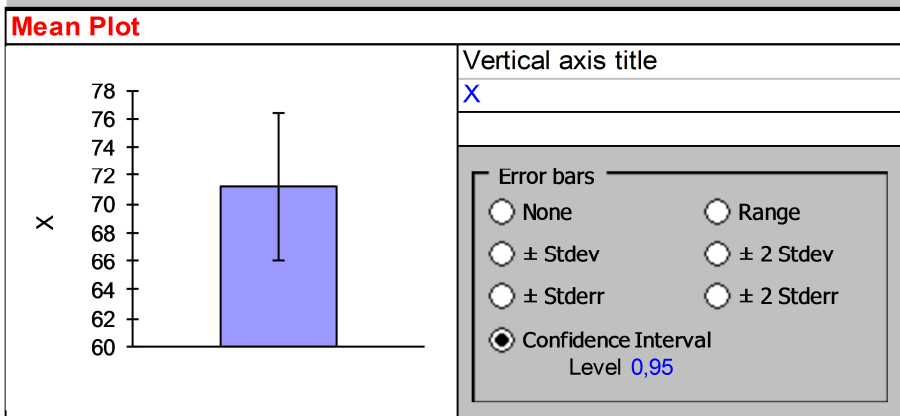
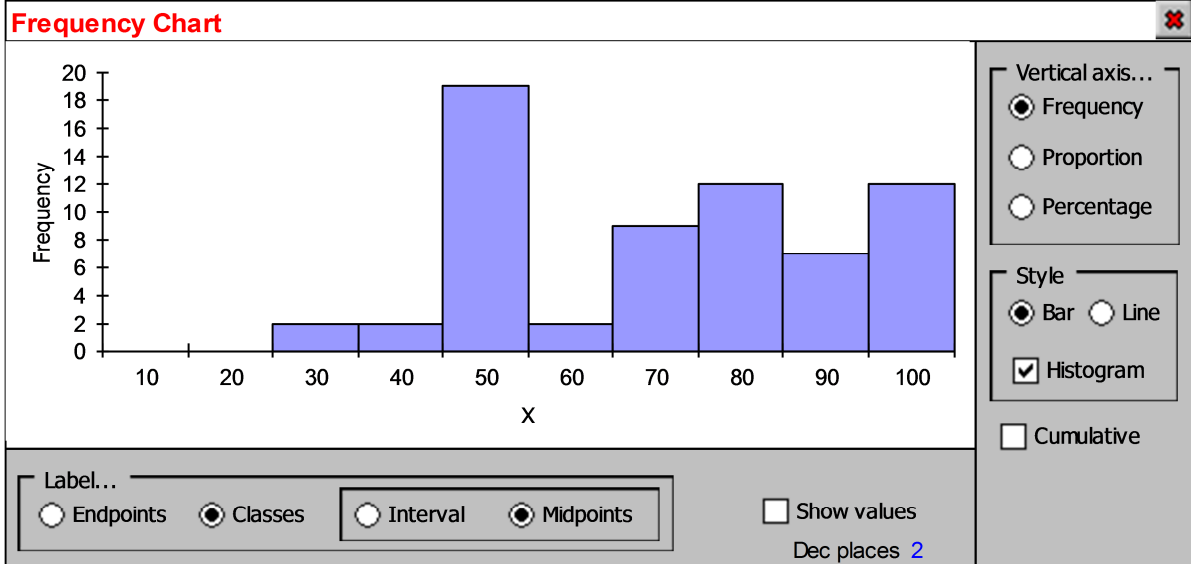
PŘÍLOHA D: Statistické výpočty k vyhodnocení hypotézy H3



Tests on the Mean (μ) (t-tests)

Sample Data	
Sample Size	57
Mean	62,10526
Standard Deviation	22,25958
SE Mean	2,948353

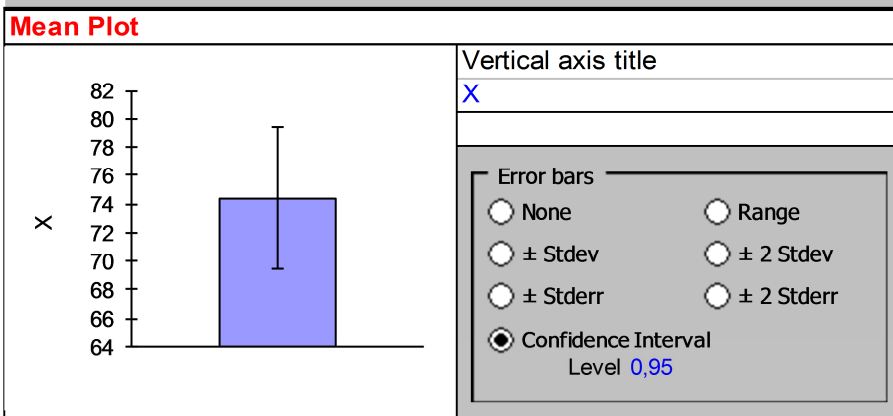
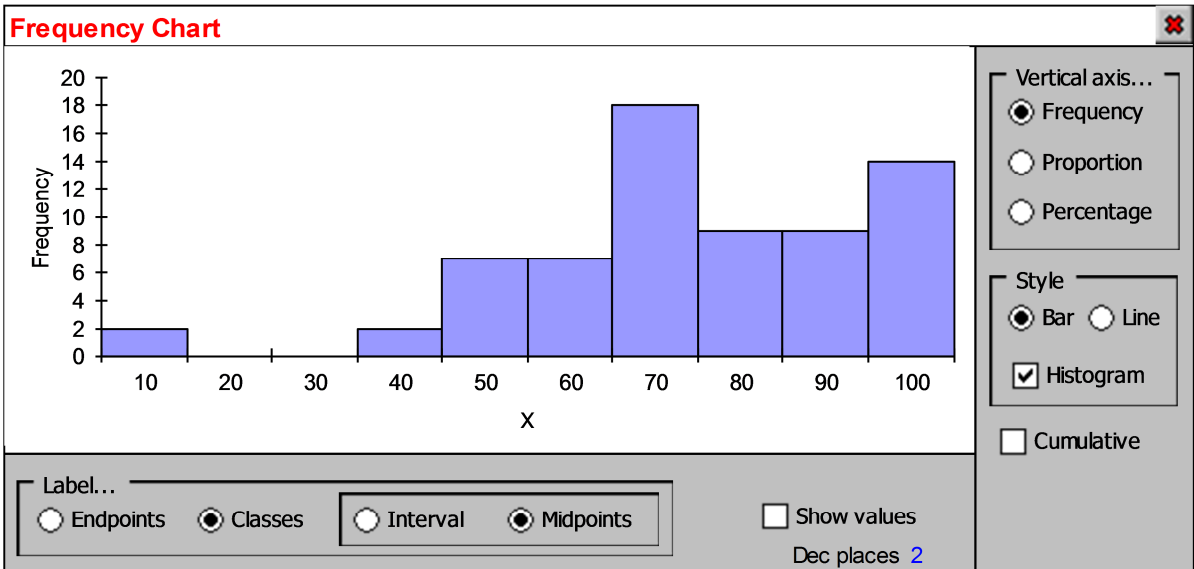
Hypothesis Tests		Confidence Intervals for μ		
$H_0: \mu = 75$	Alternative <input type="radio"/> \neq <input checked="" type="radio"/> $>$ <input type="radio"/> $<$	Type (2,U,L)	2	
$H_1: \mu > 75$		Level	0,95	
T	-4,37354	ME	5,906261	56,199
DF	56	Lower	56,199	Upper
p-value	0,99997			68,01152



Tests on the Mean (μ) (t-tests)

Sample Data	
Sample Size	65
Mean	71,23077
Standard Deviation	20,72948
SE Mean	2,571176

Hypothesis Tests		Confidence Intervals for μ		
H ₀ : $\mu = 75$		Type (2,U,L) 2		
Alternative <input type="radio"/> ≠ <input checked="" type="radio"/> > <input type="radio"/> <		Level 0,95		
H ₁ : $\mu > 75$		ME	Lower	Upper
T -1,46596		5,136515	66,09425	76,36728
DF 64				
p-value = 0,92622				

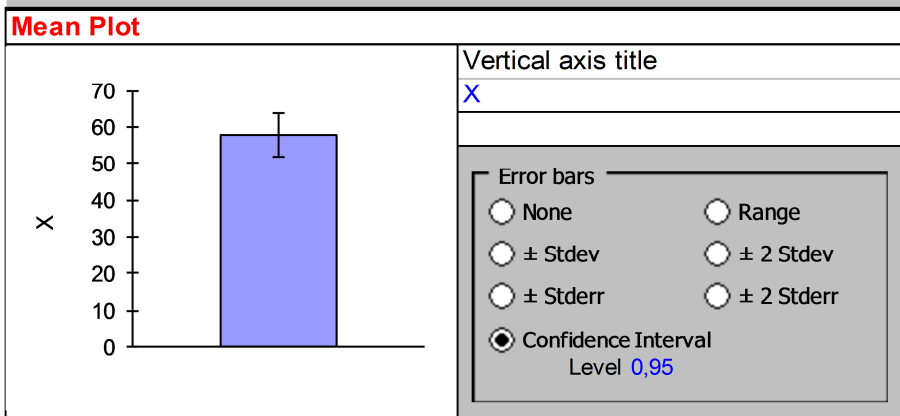
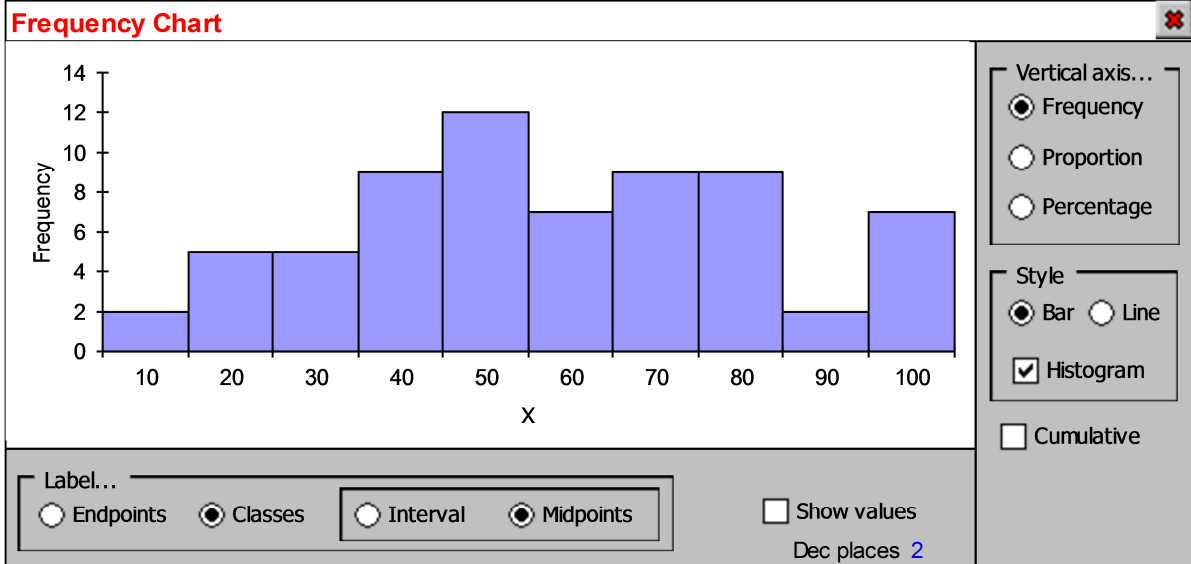


Tests on the Mean (μ) (t-tests)

Sample Data	
Sample Size	68
Mean	74,41176
Standard Deviation	20,54354
SE Mean	2,49127

Hypothesis Tests	
$H_0: \mu =$	75
Alternative	<input type="radio"/> \neq <input checked="" type="radio"/> $>$ <input type="radio"/> $<$
$H_1: \mu >$	75
T	-0,23612
DF	67
p-value =	0,59297

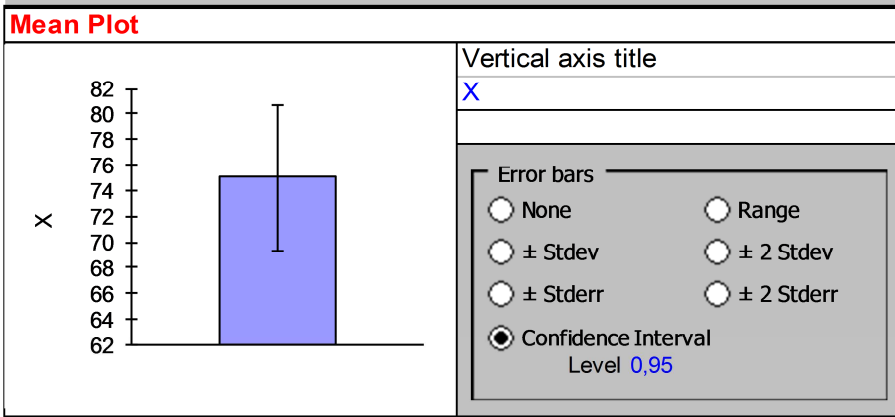
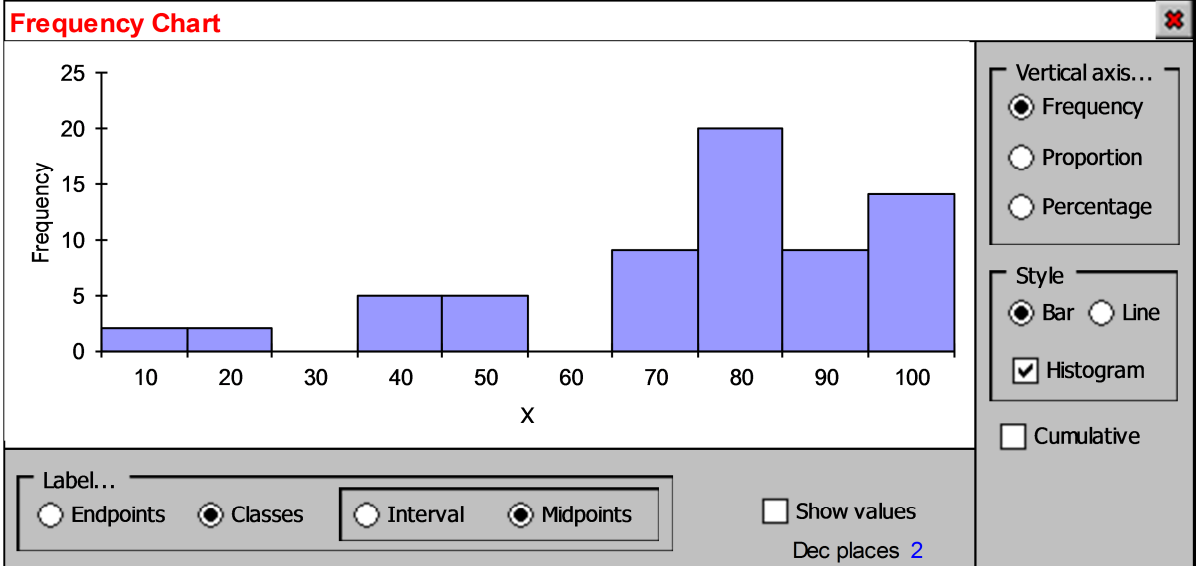
Confidence Intervals for μ		
Type (2,U,L)	2	
Level	0,95	
ME	Lower	Upper
4,972595	69,43917	79,38436



Tests on the Mean (μ) (t-tests)

Sample Data	
Sample Size	67
Mean	57,91045
Standard Deviation	24,46626
SE Mean	2,989029

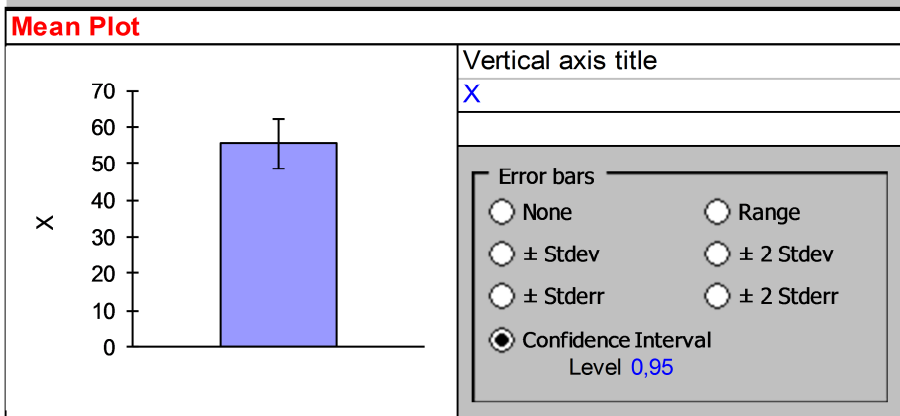
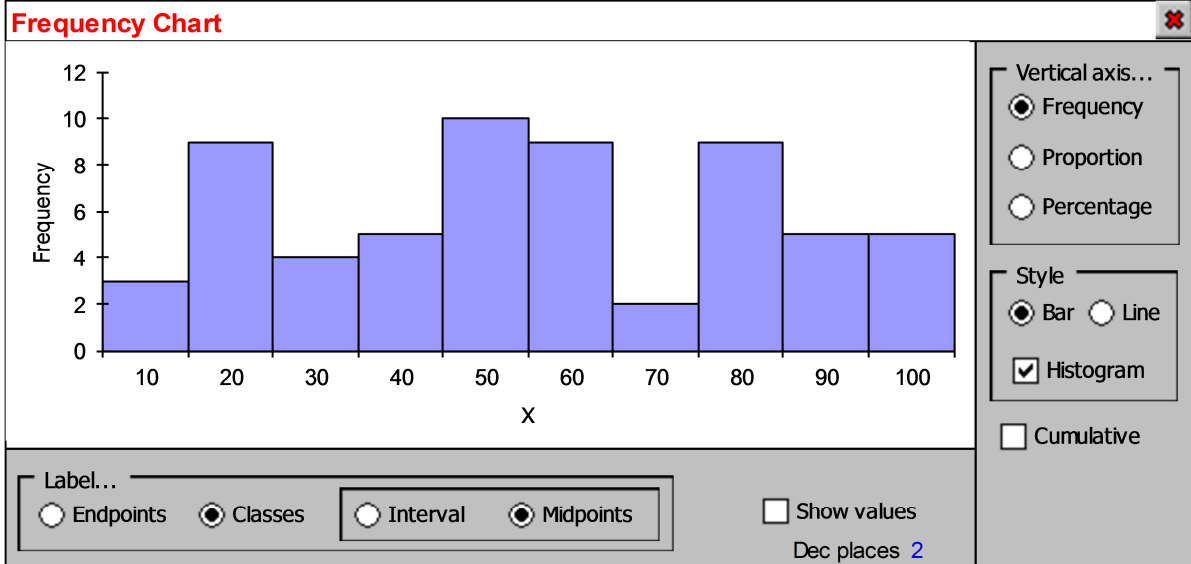
Hypothesis Tests		Confidence Intervals for μ		
$H_0: \mu = 75$		Type (2,U,L) 2		
Alternative <input type="radio"/> \neq <input checked="" type="radio"/> $>$ <input type="radio"/> $<$		Level 0,95		
$H_1: \mu > 75$		ME	Lower	Upper
T -5,71743		5,96779	51,94266	63,87824
DF 66				
p-value = 1				



Tests on the Mean (μ) (t-tests)

Sample Data	
Sample Size	66
Mean	75
Standard Deviation	23,2875
SE Mean	2,866493

Hypothesis Tests		Confidence Intervals for μ		
$H_0: \mu = 75$		Type (2,U,L) 2		
Alternative <input type="radio"/> \neq <input checked="" type="radio"/> $>$ <input type="radio"/> $<$		Level 0,95		
$H_1: \mu > 75$		ME	Lower	Upper
T 0		5,724782	69,27522	80,72478
DF 65				
p-value = 0,5				



Tests on the Mean (μ) (t-tests)

Sample Data	
Sample Size	61
Mean	55,40984
Standard Deviation	26,93039
SE Mean	3,448083

Hypothesis Tests		Confidence Intervals for μ		
$H_0: \mu = 75$		Type (2,U,L) 2		
Alternative <input type="radio"/> \neq <input checked="" type="radio"/> $>$ <input type="radio"/> $<$		Level 0,95		
$H_1: \mu > 75$		ME	Lower	Upper
T -5,68147		6,897193	48,51264	62,30703
DF 60				
p-value = 1				