

DISERTAČNÍ PRÁCE

Metody plánování a řízení výroby v podnikových
informačních systémech a jejich uplatnění při řízení
výrobního procesu

Methods of Planning and Scheduling in Enterprise
Information Systems and their Application in
a Production Process Management

Autor: Ing. Dagmar Šulová

Obor: 6208V038 Management a ekonomika

Školitel: doc. Ing. Petr Sodomka, Ph.D., MBA

Říjen 2009

© Ing. Dagmar Šulová

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala všem, kteří přispěli svými návrhy radami a připomínkami k vypracování této disertační práce.

Především děkuji mému školiteli doc. Ing. Petru Sodomkovi, Ph.D., MBA za velmi vstřícný přístup, odborné vedení, trpělivost a poskytnuté konzultace během zpracování mé disertační práce.

Upřímné poděkování patří také všem kolegům a kolegyním za podporu a cenné rady, kteří velkou měrou přispěli ke vzniku práce. V neposlední řadě je třeba poděkovat všem respondentům provedených výzkumů, bez jejichž ochoty a sdělení názorů by práce nevznikla.

Děkuji také rodičům a blízkým přátelům za jejich podporu a trpělivost při mé nelehké a časově náročné práci.

ABSTRAKT

Předložená disertační práce řeší problematiku metod plánování a řízení výroby a jejich praktického uplatnění ve výrobním procesu českých výrobních podniků. Důvodem výběru daného tématu je nedostatek kvalitních a ucelených informací z oblasti metod plánování a řízení výroby a jejich použití v informačních systémech, které jsou dostupné na českém ERP trhu.

Cílem práce je analyzovat současnou situaci na českém trhu plánovacích a řídicích systémů a nabídnout komplexní pohled na danou problematiku, jak ze strany dodavatelů, tak ze strany uživatelů těchto systémů (výrobních podniků). Výstupem práce je navržení modelů a klasifikace jednotlivých tříd systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby, dále stanovení hlavních zásad řízení implementačního projektu pokročilých systémů plánování a rozvrhování výroby a přínosy této implementace.

První část práce je věnovaná analýze současného stavu řešené problematiky, která je uzavřena zhodnocením dostupných literárních pramenů. V druhé části práce jsou definovány cíle a hypotézy disertační práce a časový harmonogram průběhu prací. Další část je věnována použitým metodám vědeckého poznání, pomocí kterých bude dosaženo stanovených cílů. Obsah dalších dvou kapitol tvoří výsledky kvantitativního a kvalitativního výzkumu. V závěru jsou vyhodnoceny hlavní výsledky disertační práce a definovány přínosy práce, a to jak v rovině teoretické, tak v rovině praktické.

KLÍČOVÁ SLOVA

Enterprise resource planning (ERP), Material Requirement Planning (MRP I), Manufacturing Resource Planning (MRP II), Just in Time (JIT), Kanban, Seiban, Theory of constraint/Drum-Buffer-Rope (TOC/DBR), Advanced Planning and Scheduling (APS), dopředné a zpětné plánování, Available-to-Promise (ATP), Capable-to-Promise (CTP), Allocated Available-to-Promise (AATP), Profitable-to-Promise (PTP), implementace, podnikové procesy

ABSTRACT

The submitted dissertation resolves the problems and issues relating to the methodology for planning and managing production processes as well as their practical validation in working practice in the production processes of Czech manufacturing enterprises. The reason for the selection of this topic is the insufficiency of high-quality and unified information regarding the field of planning and managing production processes methods and their use in (business) information systems which are available on the Czech ERP market.

The aim of the thesis is to analyse the contemporary situation on the Czech market of planning and managing systems as well as to suggest and provide a complex overview on the given problems and issues – both from the perspective of suppliers/providers, and that of the users of such systems (i.e. manufacturing companies). The outcome of this piece of work is the suggestion of a model and the classification of the individual classes of systems for the advanced planning and scheduling; further, the establishment of the main/core principles for the management of the implementation of advanced planning and scheduling systems projects; as well as the benefits arising from such implementation projects.

The first part is devoted to the analysis of the current state-of-affairs regarding the problems and issues, which is concluded by an evaluation of the available literary resources. In the second part, the author goes on to define the aims and hypotheses of the dissertation thesis and the timetable for conducting the work. A further part is devoted to the methods, methodology and scientific observations and knowledge used in order to attain the set goals. The content of the following two chapters contain the results and outcomes of the quantitative and qualitative research. The Conclusion includes the summary of the evaluations of the main results and outcomes of the dissertation and the defined benefits accruing from the work – on both the theoretical and practical levels.

KEY WORDS

Enterprise resource planning (ERP), Material Requirement Planning (MRP I), Manufacturing Resource Planning (MRP II), Just in Time (JIT), Kanban, Seiban, Theory of constraint/Drum-Buffer-Rope (TOC/DBR), Advanced Planning and Scheduling (APS), Forward and Backward Planning, Available-to-Promise (ATP), Capable-to-Promise (CTP), Allocated Available-to-Promise (AATP), Profitable-to-Promise (PTP), Implementation, Business processes

OBSAH

ABSTRAKT	3
ABSTRACT	4
SEZNAM OBRÁZKŮ	7
SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM ZKRATEK	10
1 ÚVOD	12
2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	13
2.1 Plánování a řízení výrobního procesu	13
2.2 Charakteristika typů výroby	14
2.2.1 Typy výroby dle bodu rozpojení objednávky	14
2.2.2 Typy výroby dle spojitosti výrobního procesu	17
2.3 Plánovací a řídicí systémy v informačních systémech	19
2.3.1 Historický vývoj informačních systémů vzhledem k používaným metodám plánování a řízení výroby	19
2.3.2 Tradiční metody pro plánování a řízení výroby	21
2.3.3 Přínosy integrace MRP I a MRP II do ERP systémů	23
2.3.4 Nevýhody tradičních systémů pro plánování a řízení výroby	24
2.4 Moderní metody plánování a řízení výroby	25
2.5 Charakteristika ERP systémů a jejich postavení v podnikových inf. systémech	30
2.5.1 Charakteristika současného českého ERP trhu	31
2.5.2 Klíčové body zavedení informačního systému do společnosti	35
2.5.3 Klasifikace tradičních ERP systémů a systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby	38
2.6 Pokročilé systémy plánování a rozvrhování výroby	39
2.6.1 Struktura systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby	39
2.6.2 Plánovací algoritmy pokročilých systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS)	41
2.6.3 Společné plánování a řízení v rámci dodavatelského řetězce	43
2.7 Závěr současného stavu poznání	46
2.7.1 Teoretická východiska práce	46
3 CÍLE A HYPOTÉZY DISERTAČNÍ PRÁCE	48
3.1 Cíle disertační práce	48
3.2 Hypotézy disertační práce	49
4 METODIKY A POSTUPY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE ..	50
4.1 Logické metody	50
4.1.1 Abstrakce - konkretizace	50
4.1.2 Indukce – dedukce	50
4.1.3 Analýza – syntéza	51
4.2 Metody a techniky kvantitativního sběru dat	51
4.3. Metody a techniky kvalitativního sběru dat	52
4.4 Metodologická triangulace	53
4.5 Metody kvantitativního a kvalitativního vyhodnocení dat	54
4.5.1 Metoda rozdělení četností	54
4.5.2 Závislost dvou kategoriálních znaků	55
5 POSTUP ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE	57
5.1 Časový harmonogram prací	58
6 HLAVNÍ VÝSLEDKY VÝZKUMŮ DISERTAČNÍ PRÁCE	59
6.1 Kvantitativní výzkum	59

6.1.1	Výběr a velikost vzorku	59
6.1.2	Výsledky dotazníkového šetření	59
6.1.3	Hlavní výsledky kvantitativního výzkumu.....	70
6.2	Kvalitativní výzkum fáze I.....	71
6.2.1	Výběr a velikost vzorku	71
6.2.2	Výsledky kvalitativního výzkumu.....	72
6.3	Zpracované případové studie – kvalitativní výzkum fáze II.....	80
6.3.1	TOS Varnsdorf jako zkušený uživatel APS řešení I2	81
6.3.2	Moderní metody plánování a řízení výroby ve dřevozpracujícím družstvu Lukavec	86
6.3.3	Řešení IS Karat ve společnosti MRB Sazovice.....	89
6.3.4	Otavské strojírny a jejich zkušenost s Infor SyteLine	94
6.3.5	Walker Pilana Magnetics.....	99
6.3.6	Shrnutí výsledků kvalitativního výzkumu.....	105
7	HLAVNÍ VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE.....	109
7.1	Verifikace hypotéz a cílů	109
7.2	Hlavní zásady pro řízení projektu implementace pokročilého plánování a rozvrhování výroby.....	112
7.3	Očekávané přínosy vyplývající z implementace APS systému.....	114
7.4	Klasifikace APS systémů	116
7.4.1	Definování tříd klasifikace APS systémů.....	116
7.4.2	Definování modelů APS systémů pro definované třídy klasifikace.....	117
8	PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE PRO TEORII A PRAXI.....	121
8.1	Přínosy pro vědu a teoretické poznání	121
8.2	Přínosy pro praxi	121
9	ZÁVĚR.....	123
10	SEZNAM POUŽITÉ A STUDIJNÍ LITERATURY	124
11	SEZNAM PUBLIKACÍ	130
12	CURRICULUM VITAE.....	133
	SEZNAM PŘÍLOH.....	135

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Bod rozpojení v různých typech výrob.....	16
Obr. 2. Vývoj plánovacích systémů.....	19
Obr. 3. Srovnání hlavních metod plánování a řízení výroby.....	20
Obr. 4. Pokrytí základních podnikových procesů pomocí metod plánování a řízení výroby.....	21
Obr. 5. Struktura MRP II.....	23
Obr. 6. Princip řízení v kanbanovém systému.....	26
Obr. 7. Trend podnikových metrik pro dosažení podnikového cíle.....	28
Obr. 8. Princip metody DBR.....	29
Obr. 9. Struktura podnikových informačních systémů.....	30
Obr. 10. Klasifikace ERP podle oborového a funkčního zaměření.....	32
Obr. 11. Oborová řešení v ERP systémech.....	33
Obr. 12. Metody řízení v ERP systémech.....	34
Obr. 13. Moduly APS systémů.....	40
Obr. 14. APS/SCM procesy ve vztahu k jednotlivým úrovním plánování.....	42
Obr. 15. Příklad struktury SCM v automobilovém průmyslu.....	44
Obr. 16. Postup zpracování práce.....	57
Obr. 17. Časový harmonogram prací.....	58
Obr. 18. Velikost organizace, pro které jsou ERP systémy vhodné.....	60
Obr. 19. Zaměření ERP systému.....	60
Obr. 20. Oborová řešení dodávaných ERP.....	61
Obr. 21. Podpora typu výroby dle způsobu odběru produkce.....	63
Obr. 22. Podpora typu výroby dle spojitosti výrobního procesu.....	64
Obr. 23. Podpora základních plánovacích algoritmů.....	65
Obr. 24. Podpora plánovacích algoritmů v ERP.....	66
Obr. 25. Systém ERP lze použít jako nástroj pro plánování a řízení výroby.....	67
Obr. 26. Systém APS lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby.....	68
Obr. 27. Podpora společného plánování v dodavatelském řetězci.....	69
Obr. 28. Zastoupení průmyslových odvětví.....	72
Obr. 29. Hodnocení typu výroby dle odběru produkce a kontinuálnosti výrobního procesu.....	73
Obr. 30. Používané metody plánování a řízení výroby.....	74
Obr. 31. Ukázka výstupu z programu XLStats.....	74
Obr. 32. Ukázka výstupu z programu XLStats.....	75
Obr. 33. Používané metody plánování a řízení výroby ve vztahu k typu výroby dle způsobu odběru produkce.....	77
Obr. 34. Používané metody plánování a řízení výroby ve vztahu k typu výroby dle spojitosti výrobního procesu.....	78
Obr. 35. Hodnocení spokojenosti se současným stavem plánování a řízení výroby.....	79

Obr. 36. Plánované pořízení informačního systému pro oblast plánování a řízení výroby	80
Obr. 37. Model APS systému nižší třídy	118
Obr. 38. Model APS systému střední třídy	119
Obr. 39. Model APS systému nejvyšší třídy	120

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Přehled odvětví zkoumaných v rámci výzkumu českého ERP trhu.....	33
Tab. 2. Faktory proveditelnosti projektu IS	35
Tab. 3. Tradiční ERP systém versus APS systémy.....	38
Tab. 4. Schéma rozdělení četností.	54
Tab. 5. Kontingenční tabulka.....	55
Tab. 6. Kontingenční tabulka (očekávané četnosti).....	56
Tab. 7. Podpora typu výroby dle způsobu odběru produkce v ERP systémech.	62
Tab. 8. Podpora typu výroby dle spojitosti výrobního procesu v ERP systémech	63
Tab. 9. Podpora plánovacích algoritmů v ERP systémech	64
Tab. 10. Podpora plánovacích algoritmů v ERP systémech.....	65
Tab. 11. Kontingenční tabulka - pozorované četnosti	74
Tab. 12. Přehled výsledků závislostí typu výroby dle způsobu odběru produkce na konkrétní metodě.....	76
Tab. 13. Přehled výsledků závislostí typu výroby dle spojitosti výrobního procesu na použité metodě.....	78
Tab. 14. SWOT analýza projektu implementace I2 Factory Planner	85
Tab. 15. SWOT analýza projektu INSOFT	88
Tab. 16. SWOT analýza projektu implementace IS Karat	93
Tab. 17. SWOT analýza projektu implementace Infor SyteLine	99
Tab. 18. SWOT analýza projektu implementace IS Karat	104
Tab. 19. Přínosy z implementace APS a podmínky jejich dosažení	114
Tab. 20. Třídy klasifikace APS systémů.....	117

SEZNAM ZKRATEK

AATP	Allocated Available-to-Promise
ABC	Activity Based Costing
APS	Advanced planning and scheduling
ATO	Assembly-to-Order
ATP	Available-to-Promise
BI	Business Intelligence
BOM	Bill of Material
CD	Compact Disk
CPFR	Collaborative Planning, Forecast and Replenishment
CPM	Corporate Performance Management
CRP	Continuous Replenishment Planning
CRP	Capacity Requirements Planning
CRM	Customer Relationship Management
CSS	Customer Service and Support
CTP	Capable-to-Promise
CVIS	Centrum pro výzkum informačních systémů
ČR	Česká republika
DPH	Daň z přidané hodnoty
ECR	Efficient Customer Response
EPST	Earliest Possible Start Time
ERP	Enterprise resource Planning
ETO	Engineering-to-Order
EU	Evropská komise
EUR	Euro
GPS	Global Positioning System
HR	Human Resources
IS	Information systems
IS/ICT	Information system/Information and Communication Technologies
ISO	International Organization for Standardization
IT	Information technology
JIT	Just in Time
LPST	Latest Possible Start Time
MES	Manufacturing Executive system
MIS	Management information system
MPS	Master Production Schedule
MRP	Material Requirement Planning
MRP II	Manufacturing Resource Plannign
MTO	Make-to-Order
MTS	Make-to-Stock
NCR	Návrh cílového řešení
PP/DS	Production planning/Detailed Scheduling

PET	Possible End Time
PR	Public relations
PST	Possible Start Time
PTO	Production-to-Order
PTP	Profitable-to-Promise
ROI	Return of Investment
SCM	Supply Chain Management
SFA	Sales Force Automation
TCO	Total Cost of Ownership
THP	Technicko-hospodářský pracovník
TOC/DBR	Theory of Constraints/Drum-Buffer-Rope
USA	United States of America
VMI	Vendor Managed Inventory

1 ÚVOD

Změny v současném konkurenčním prostředí jsou rychlé a neočekávané a organizace, která na tyto dynamicky se měnící podmínky dokáže nejrychleji zareagovat, má ty nejlepší předpoklady zaujmout významné místo na trhu. Pokud má organizace dobře fungující podnikový informační systém, který kopíruje podnikové procesy, má včas potřebné informace a je schopna se velice rychle a pružně přizpůsobit změně zákaznických preferencí. Dlouhodobé budování podnikové informační strategie je tedy v současnosti nezbytnou cestou k úspěšnému prosazení se na trhu. I Prof. Scheer zdůrazňuje ve svém textu **Advanced Business Process Management Assessment** [52] nutnost budování vztahů mezi podnikovými informačními systémy a podnikovými procesy.

Největším problémem, se kterým se současné výrobní podniky potýkají, je pravdivost a včasnost dat plynoucích do jejich podnikových informačních systémů. Najít efektivní cestu pro získání aktuálních informací již v průběhu výrobního procesu a zaznamenat je do informačního systému, není snadné. Proto se výroba mnohdy jeví jako velká černá skříňka. Většina výrobních zařízení má sice své vlastní ovládací programy, které jsou schopny určit údaje zaznamenat, ale obvykle ne ve struktuře a formátu, který dokáže ERP systém zpracovat. Podniky tedy vynakládají stále více prostředků na propojení všech informačních zdrojů v organizaci do jednoho komplexního informačního systému. Jelikož jsou reálná a kvalitní data nezbytným vstupem pro plánovací a řídicí systémy, aby tyto systémy byly schopny produkovat reálné a přesné plány a co nejlépe využít dostupnou kapacitu zařízení i pracovníků, je důležité se zaměřit na sběr dat v průběhu celého výrobního procesu.

Předložená disertační práce se zabývá problematikou plánovacích a řídicích systémů a jejich praktickým využitím ve výrobních podnicích. Cílem práce je zmapovat funkcionalitu dostupných plánovacích a řídicích systémů na českém ERP trhu a pomocí případových studií zhodnotit přínosy pokročilých systémů pro plánování a rozvrhování výroby ve výrobních organizacích. Dalším cílem disertační práce je charakterizovat zásady pro řízení implementačního projektu plánovacích a řídicích systémů do organizace a zhodnotit přínosy plynoucí z implementace. Výstupem disertační práce jsou také třídy klasifikace systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby a definování modelů pro dané klasifikace třídy. Závěr disertační práce je věnován vyhodnocení přínosů pro vědu a praxi.

Disertační práce byla zpracována za podpory projektu 402/08/H051 s názvem "Optimalizace multidisciplinárního navrhování a modelování výrobního systému virtuálních firem" řešeného v programu Grantové agentury České republiky.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Druhá kapitola disertační práce obsahuje literární rešerši dostupných informačních zdrojů týkajících se zaměření disertační práce. V první části je definována samotná podstata plánování a řízení výrobního procesu, následuje členění typu výrob dle bodu rozpojení objednávky a spojitosti výrobního procesu. Další kapitola se zabývá samotnými metodami plánování a řízení výrobního procesu a popisuje také jejich historický vývoj.

Role ERP systémů, jejich postavení v komplexním podnikovém informačním systému a charakteristika českého ERP trhu jsou obsahem kapitoly 2.3. V návaznosti na tuto problematiku rozebírá autorka klasifikaci ERP systémů ve vztahu k pokročilým systémům plánování a rozvrhování výroby (APS) a porovnává jejich funkcionalitu tak, jak ji uvádí různí autoři.

Poslední část je věnována pokročilým systémům pro plánování a rozvrhování výroby, plánovacím algoritmům a společnému plánování a řízení v rámci dodavatelského řetězce. Kapitulu současného stavu řešené problematiky uzavírá shrnutí a formulace teoretických východisek pro stanovení cílů a hypotéz disertační práce.

2.1 Plánování a řízení výrobního procesu

Cesty vedoucí k úspěšnému řízení jsou známé. Jak doporučuje Drucker, řízení by mělo probíhat dle cílů [13], které odpovídají podnikové strategii. Tyto cíle by měli vzít za své všichni pracovníci a společným úsilím směřovat k dosažení, co největší pružnosti a výkonnosti podniku. Pro správné řízení je velmi důležité mít k dispozici informace poskytující možnost rozhodování tak, aby bylo dosaženo vytýčených cílů. Takovým zdrojem informací může být plán, který prezentuje budoucí stav.

Než bude věnována pozornost samotným systémům pro plánování a řízení výroby, je nutné zdůraznit, co vlastně pojem plánování a řízení výroby znamená a jaké jsou jeho výstupy. Vollmann [62, str. 4] jej definoval ve své knize jako: „*systém zabývající se plánováním a řízením všech výrobních aspektů, za které považujeme řízení materiálu, rozvrhování strojní a lidské práce a koordinaci dodavatelů a klíčových odběratelů*“.

Keřkovský [29, str. 3] uvádí: „*řízení výroby je zaměřeno 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*“. Pod pojem výrobní systém řadí všechny činitele účastnící se procesu výroby: provozní prostory, nezbytná

technická zařízení, suroviny, polotovary, energie, informace, pracovníky podílející se na výrobě, rozpracované i hotové výrobky a odpady.

M. Leščišin [37, str. 31] přistupuje k pojmu řízení výroby následovně: „*je to souhrn činností zaměřených na koordinaci a na zabezpečení a zvýšení úrovně organizace s cílem dosáhnout bezporuchového průběhu výrobního procesu a co nejlepších hospodářských výsledků*“. Jinými slovy, je to soubor činností spojených s uvedením výrobní soustavy do chodu, její regulace, kontrolou, i zastavením.

Když uvedené definice porovnáme, lze říci, že se v průběhu let definice plánování a řízení výroby příliš nezměnila. Pokud vyjdeme ze zde uvedených názorů autorů, můžeme plánování a řízení výroby definovat jako: „*plánování a řízení všech výrobních činitelů včetně dodavatelů a odběratelů směrem k dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené cíle organizace*“.

Specifický přístup k plánování a řízení výrobních systémů je závislý na konkrétním charakteru výroby, trhu, objemu výroby, charakteru poptávky, použitých technologiích a případných dalších faktorech. [29] Proto se následující kapitola zabývá jednotlivými typy výrob z pohledu spojitosti výrobního procesu a také místa, kde dochází k rozpojení objednávky.

2.2 Charakteristika typů výroby

Různé strategie, možnosti firmy a zákaznické potřeby znamenají jiné požadavky na výrobu jako takovou. Při rozlišování typů výrob je důležitá spojitost výrobního procesu a také místo, kde dochází k rozpojení objednávky, neboli k místu, kde se výroba stává závislá na poptávce konkrétního zákazníka.

2.2.1 Typy výroby dle bodu rozpojení objednávky¹

Každý výrobní proces je možné charakterizovat určitými společnými znaky. Ať je to způsob plánování výroby, metoda použitá pro řízení výrobního procesu, či typ výroby. Pohled na výrobu, dle bodu rozpojení objednávky, nám říká, kdy je vyráběno na základě predikce a kdy podle přání konkrétního zákazníka.

Make-to-Stock (MTS) - výroba na sklad

Sodomka [55] a Vollmann [62] ve svých knihách uvádějí, že výroba na sklad probíhá na základě predikce očekávaných objednávek od zákazníků. V případě typu výroby MTS zákazník nakupuje zboží, které je na skladu. K bodu rozpojení objednávky tedy dochází na pozici zásob hotových výrobků (v příkladě

¹ v literatuře také používán pojem dle způsobu odběru produkce

uvedeném na konci kapitoly - v prodejně nábytku). V tomto místě se nezávislá zákaznická poptávka stává závislou poptávkou pro výrobu (případně pro sklad hotových výrobků), které jsou v mnoha případech vzdáleny od místa prodeje. Proto je nutné, se při typu výroby MTS, zaměřit na správu zásob hotových výrobků. Nejdůležitějším aspektem řízení zásob hotových výrobků se stává určení toho, kdy, kolik a kde budeme dané výrobky potřebovat, což je mnohdy velmi složitý problém velkých korporací, když vezmeme v úvahu, kolik poboček, distribučních center a skladů v různých zemích mají. Řízení takového dodavatelského řetězce potřebuje co nepřesnější informace o stavu zásob a odhadu poptávky pro každou součást dodavatelského řetězce a každou položku. [4,55,62]

Assembly-to-Order (ATO) – montáž na zakázku

Montáž na zakázku, oproti výrobě na sklad, vyžaduje komunikaci mezi zákazníkem a dodavatelem. Zákazník potřebuje být informován o možných konfiguracích výrobku a dodavatel musí být schopen potvrdit, že je možné výrobek realizovat. Ověřováním, zda mohou být jednotlivé požadované části zkompletovány do funkčního výrobku, se zabývá tzv. configuration management. [7,55,62]

V případě typu výroby ATO, je základním úkolem odhadnout poptávku zákazníků z hlediska požadavků na různé kombinace výrobků, které výroba daného výrobku může nabídnout. Proto by měl být design výrobků navrhován tak, aby umožňoval flexibilně kombinovat komponenty a moduly výrobku. Tyto dostupné konfigurace výrobku, ale musí odpovídat požadavkům trhu. Dobrým příkladem configuration managementu je montáž počítače dle požadavků zákazníka: pro kompletaci počítače je na výběr ze 4 druhů procesorů, 3 druhů grafických karet, 5 druhů pevných disků, 2 druhů CD mechanik a 3 monitorů. Pokud by byly možné úplně všechny kombinace těchto součástí, potom je možné dosáhnout celkového počtu 360 různých počítačů (hotových výrobků). Je tedy rozhodně snazší řídit a předpovídat poptávku 17 komponentů, než 360 hotových počítačů. V případě ATO se tedy nezávislá poptávka po výrobcích, stává v bodě montáže poptávkou závislou po montážních dílech. [55,62]

Make-to-Order (MTO²) - výroba na zakázku





Při typu výroby ATO a MTS firmy uspokojují potřeby zákazníků z dostupných zásob komponentů resp. hotových výrobků. V případě výroby na zakázku a také „inženýringu“ na zakázku, tomu však tak není. Bod rozpojení objednávky se přesouvá k surovinám nebo až k dodavatelům materiálu, jak je zřejmé na obrázku 1. Ve výrobě MTS a ATO víme, co by si zákazníci mohli koupit, ale není jasné kolik, kdy a zda vůbec si daný výrobek zakoupí, naproti

² v literatuře označováno také jako Production-to-Order (PTO)

tomu při typu výroby MTO a ETO výrobce netuší, jaké produkty si zákazníci budou chtít koupit. Jako další specifikum těchto dvou typů výrob je třeba uvést, že do výroby vstupuje ještě další zdroj, a tím je konstrukce. U MTO projektant navrhuje, jaké materiály budou použity, jakými výrobními fázemi výrobek projde a jaké budou náklady na daný výrobek. Suroviny pro výrobu pocházejí z podnikových zásob nebo jsou nakupovány. [7,55,62]

Engineering-to-Order (ETO) – inženýrské práce na zakázku

Typ výroby ETO je velice specifický a velkou roli zde hrají projektanti, kteří navrhují unikátní výrobek tak, aby splňoval požadavky konkrétního zákazníka. Svět zákazníka a firmy je propojen více, než v předešlých typech výroby. Při konstrukci výrobku dochází k případným změnám a upřesněním ze strany zákazníka, ale mnoho konstrukčních detailů je ponecháno i na projektantech. Proto je důležité, co nejlépe odhadnout, kolik „kapacity“ projektantů nám návrh a výroba požadovaného výrobku spotřebuje. [55,62]

Lokace zásob	Dodavatelé	Suroviny	Rozpracovaná výroba	Hotové výrobky
Bod rozpojení objednávky				
Model řízení výroby	Engineer-to-Order (ETO)	Make-to-Order (MTO)	Assembly-to-Order (ATO)	Make-to-Stock (MTS)

Obr. 1. Bod rozpojení v různých typech výrob. [vlastní zpracování, upraveno dle 4,62]

Příklad použití jednotlivých typů výrob závislých na bodu rozpojení objednávky:

Představme si obchod s nábytkem, kdy zákazník přijde a vybere si kuchyňskou linku, která je k dispozici na skladě. V případě, kdy je zákazník obslužen ze skladových zásob, se jedná o výrobu na sklad (Make-to-Stock). Pokud však linka zákazníkovi nevyhovuje a je nutné ji sestavit z jiných skříněk, než které jsou k dispozici na prodejně, potom je to případ montáže na zakázku (Assembly-to-Order), na základě požadavků složí výroba jiný tvar kuchyňské linky ze skříněk, které jsou na skladě. Ale náš zákazník je stále náročnější, nakonec se rozhodne nechat si vyrobit kuchyňskou linku na zakázku (Make-to-Order), přesně dle rozměrů kuchyně a svých požadavků, výrobce mu pro jeho rozhodování poskytne pouze vzorníky dostupných materiálů. Poslední případ, který může nastat, je ten, kdy má zákazník tak specifické požadavky, že je nutné navrhnout nové řešení kuchyňské linky s nestandardními materiály, které firma

běžně neodebírání. V tomto případě bychom mohli hovořit o inženýrských pracích na zakázku (Engineer-to-Order). Obvykle se však toto označení používá při výrobě větších investičních celků (např. výrobní linky).

2.2.2 Typy výroby dle spojitosti výrobního procesu

Předchozí pohled byl zaměřen na místo, kde dochází ke zlomu mezi nezávislou a závislou poptávkou pro výrobu. Tato kapitola se zabývá typem výroby z hlediska spojitosti výrobního procesu, kdy můžeme výrobu rozdělit na dvě hlavní oblasti: na výrobu spojitou či nespojitou. Někdy je také k uvedeným dvěma přiřazována linková výroba, zvláště pokud jde o klasifikaci výroby v informačních systémech.

Diskrétní výroba

Pro diskrétní (nespojitou) výrobu jsou charakteristické časové přestávky ve výrobním procesu. Přerušení výroby je způsobeno netechnologickými procesy, jakými jsou např. doprava materiálu, upnutí a vyjmutí výrobku, výměna nástroje, apod. Technologické operace zabírají v tomto typu výrob jen malou část průběžné doby výroby. Diskrétní výroba je náročnější zejména díky značné různorodosti operací a širokého sortimentu. Jako znaky diskrétní výroby je možné uvést podle Melčáka a Vollmanna [38,62]:

- širší sortiment,
- vyšší náklady na výrobu,
- obtížnější automatizace procesů.

Z hlediska moderních informačních systémů lze stanovit další důležité vlastnosti:

- flexibilní plánování vstupů,
- podpora MTS i MTO,
- možnost celkového hodnocení nákladů, simulace nákladů na jednotlivé výrobky,
- zvyšování kvality výrobních dat,
- zvyšování kvality výroby pomocí zdokonaleného vyhodnocování dat o kvalitě vstupů, podílů zmetků na finální produkci apod.,
- podpora kooperací. [38,55,62]

Procesní výroba

Procesní, neboli spojitá výroba, probíhá bez časového přerušení výroby, kdy nedochází k zastavení stroje, ani k přerušení přísunu materiálu během výroby. Tato kontinuální výroba vytváří ideální podmínky pro automatizaci výrobního procesu, proto je v těchto výroбах dosaženo mnohdy vysokého stupně

automatizace. Jako příklad uvádí ve své publikaci Melčák [38] průmysl chemický, hutnický a textilní. Společným znakem těchto výroby je:

- vysoký objem produkce,
- snadnější řízení kvality,
- nižší cena výrobku. [38]

Procesní výroba v informačních systémech je zpravidla nasazována ve spojení s aplikací řízení kvality. Kromě standardních funkcí (spotřeba materiálu, plánování výroby) obsahuje také sledování výrobků, jejich klasifikaci, tok materiálů výrobou tak, aby byla možná jejich zpětná identifikace. Jako další funkcionalitu můžeme uvést:

- řízení vedlejších produktů a odpadů,
- řízení životnosti produktu u zákazníka,
- simulace podmínek výroby,
- grafickou podporu složení výrobku. [37,38,55]

Linková výroba

Linková nebo také proudová výroba, je charakteristická hromadnou výrobou, kdy jednotlivé výrobky proudí od jedné operace k následující. Používá se v podnicích, kde nejsou vyžadovány časté změny operací či zařízení. Jako výhody linkové výroby uvádí autoři Sodomka [55] a Melčák [38] nízké náklady na výrobu a zkrácení průběžné doby výroby. Do nevýhod je možné zařadit hlavně vysoké náklady na instalaci zařízení, malá pružnost při změně výrobního programu, vysoká náchylnost k poruchám, kdy porucha jednoho zařízení nám obvykle zastaví celou výrobní linku.

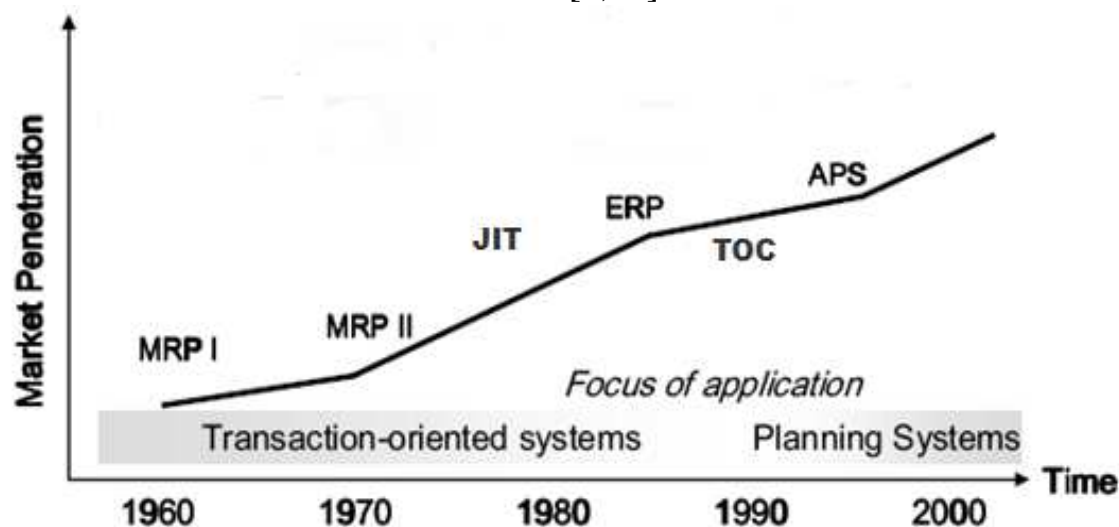
2.3 Plánovací a řídicí systémy v informačních systémech

Předchozí kapitola disertační práce byla zaměřena na typy výrob dělených dle různých kritérií. Každý typ výroby má svá specifika a je vhodný pro jiný systém plánování a řízení výroby, jejich vzájemné přiřazení, je jedním z cílů této disertační práce. Na otázku, jaké jsou dostupné systémy plánování a řízení výroby v informačních systémech, odpoví následující kapitola současného stavu řešené problematiky.

2.3.1 Historický vývoj informačních systémů vzhledem k používaným metodám plánování a řízení výroby

Proces plánování a řízení výroby se rozvíjí již od dob, kdy se začíná masivně rozvíjet průmyslová výroba, a tyto první manuální plánovací systémy byly po nástupu počítačové éry nahrazovány systémy určenými pro automatizované zpracování dat.

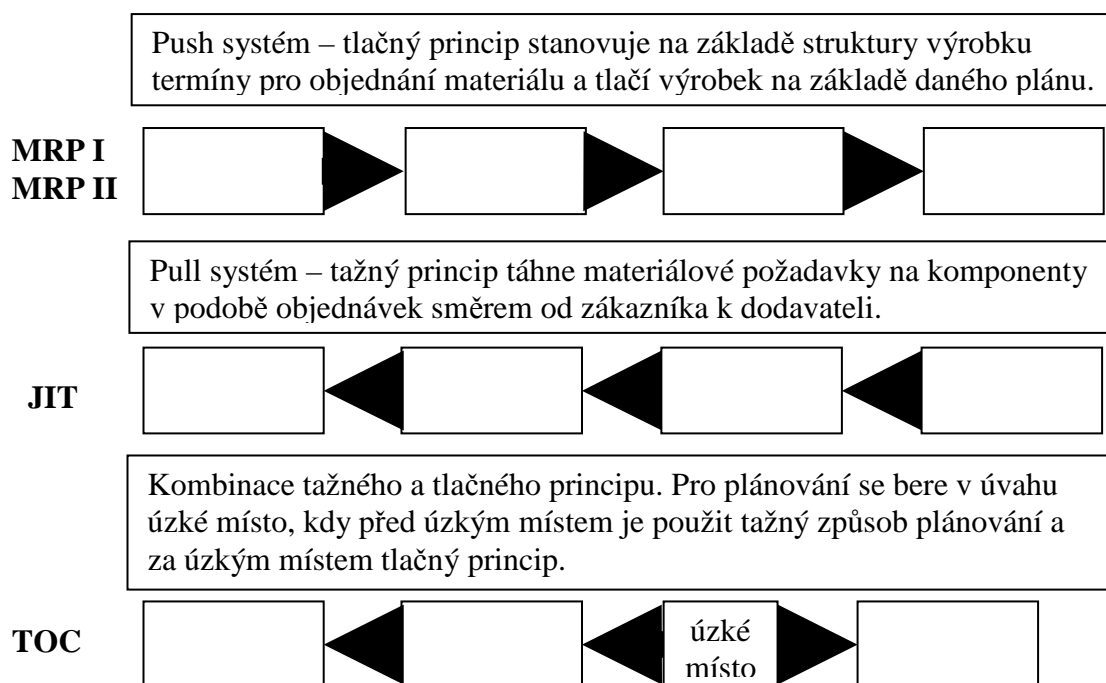
Většina systémů, implementovaných v posledních 30 letech, byla založena na konceptu MRP I (Material Requirement Planning) a MRP II (Manufacturing Resource Planning). Aplikací konceptu MRP I zaznamenalo mnoho firem viditelné přínosy, obzvláště v oblasti redukce materiálových zásob. Nicméně plánování pomocí MRP I vedlo k nereálným výrobním plánům, jelikož bylo zaměřeno pouze na plánování spotřeby materiálu. Proto bylo rozšířeno na MRP II, které se již zabývá plánováním všech výrobních zdrojů. Postupem času začaly firmy vnímat nedostatky konceptů MRP I a MRP II a prosazovaly se nové systémy, které jsou schopné plánovat nejen uvnitř podniku, ale také v rámci celého dodavatelského řetězce. [4,15]



Obr. 2. Vývoj plánovacích systémů. [vlastní zpracování, upraveno dle 15]

Cestu od MRP I, až po moderní systémy pokročilého plánování a rozvrhování výroby, můžeme vidět na předchozím obrázku. Není to však tak, že by tyto metody v čase nahrazovaly jedna druhou, většina uvedených metod je stále organizacemi používána, a to MRP II, APS, JIT a TOC jak uvádí Čipera, 2008 a Vladimír Bartoš ze společnosti Minerva ČR 2009. [10]

Metody, které lze v současné době nalézt v informačních systémech, se od sebe liší nejen svými principy, ale i oblastmi, kde je lze použít. Jednotlivé metody se od sebe diferencují zejména svým pohledem na logistický tok. Autoři [4,29,53,66] definují dva základní přístupy, první je princip tlaku³, na kterých jsou založeny tradiční metody pro plánování a řízení výroby MRP I a MRP II a princip tahu⁴, který je typický pro metodu JIT. Metoda TOC tyto dva přístupy kombinuje, kdy předěl mezi fází pull a fází push tvoří tzv. úzké místo⁵.



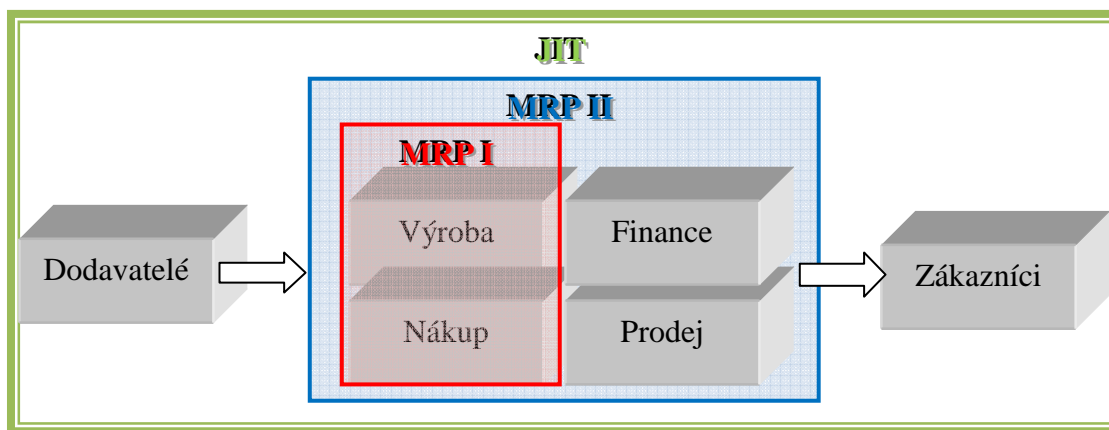
Obr. 3. Srovnání hlavních metod plánování a řízení výroby. [4]

Následující obrázek nám dává odpověď na to, jaké činnosti v podniku pokrývají jednotlivé plánovací a řídicí systémy v organizaci. MRP I je zaměřeno na vybalancování položek nákupu s požadavky výroby. MRP II již rozšiřuje svoji působnost na všechny interní podnikové procesy a zahrnuje do svého plánování také finanční stránku a požadavky prodeje.

³ z angl. push system – impuls pro výrobu vychází z plánu

⁴ z angl. pull system – impuls pro výroby vychází od zákazníka

⁵ největší omezení systému



Obr. 4. Pokrytí základních podnikových procesů pomocí metod plánování a řízení výroby. [vlastní zpracování]

Koncept JIT již přesahuje hranice podnikových procesů a zapojuje do plánování koncové zákazníky a dodavatele výrobků tak, aby byl dodržen princip dodávky právě včas. Co se týče metody TOC, ta svoji pozornost zaměřuje na definované úzké místo v podniku, což může být jakýkoli prvek klíčových podnikových činností, a plánuje ostatní zdroje vzhledem k nalezenému úzkému místu. Jednotlivé metody pro plánování a řízení výroby jsou definovány a podrobněji popsány v dalších kapitolách.

2.3.2 Tradiční metody pro plánování a řízení výroby

Definování **MRP I** konceptu (Material Requirements Planning), neboli plánování materiálových požadavků, se datuje do šedesátých let 20. století. Za otce tohoto modelovacího nástroje můžeme považovat J. Orlickeho z IBM a odborného konzultanta O. Wighta. [47]

Metoda MRP I je považována za základní filozofii, na které stavějí ostatní plánovací a řídicí koncepty. Většina autorů Basl [4], Brady [6], Sodomka [55], Košťuirak [34] definuje metodu MRP I jako metodu, která pomocí kusovníku⁶, stavu skladových zásob a plánu výroby stanovuje materiálové požadavky, návrhy na nákup materiálu a výrobní příkazy vyráběných skupin a dílů. MRP I je založen na principech postupného plánování, které zahrnují čtyři hlavní kroky, jak ve své práci uvádí Günther a Tempelmeier 2000 [20]:

1. Veškerý proces je řízen poslední položkou hlavního plánu výroby, který určuje, kolik výrobků má být vyrobeno během určitého časového úseku (odpovídá potvrzeným zákaznickým objednávkám). Tento objem výroby je upraven o zásoby na skladu.

⁶z angl. BOM – Bill of Material

2. Na základě rozpisky materiálu se prvotní poptávka materiálu rozpadá na hrubé požadavky materiálu. Rozpiska v sobě obsahuje popis konečného výrobku, jeho součástí, použité materiály a také postup, jak je výrobek produkován. Po převedení na hrubé požadavky systém vyhodnotí dostupné zásoby na skladě a vykalkuluje čisté požadavky na jednotlivé materiálové položky.
3. Každá operace, která je potřebná pro výrobu součástky, je rozvrhována na využití všech nezbytných zdrojů. Pokud překročíme kapacitu výrobního zdroje, plánovač musí ručně přeplánovat objednávky, případně naplánovat přesčasy.
4. Nakonec jsou plánované objednávky postoupeny výrobě a přiřazeny k výrobním zdrojům (strojům, lidem). Pro každý zdroj je určeno pořadí objednávek, na základě jejich priority. [4]

Při dalším rozvoji byl systém MRP I rozšířen o funkce dílenského plánování a řízení výroby, kapacitní plánování a nákup. Od té doby byl nazýván MRP pracující se zpětnovazební smyčkou⁷. [29,34,43]

Doplněním o kapacitní plánování výroby (CRP⁸) a funkcionality z oblasti financí, účetnictví a plánování obchodních činností, vznikl integrovaný systém, který je označován jako MRP II (Manufacturing Resource planning).

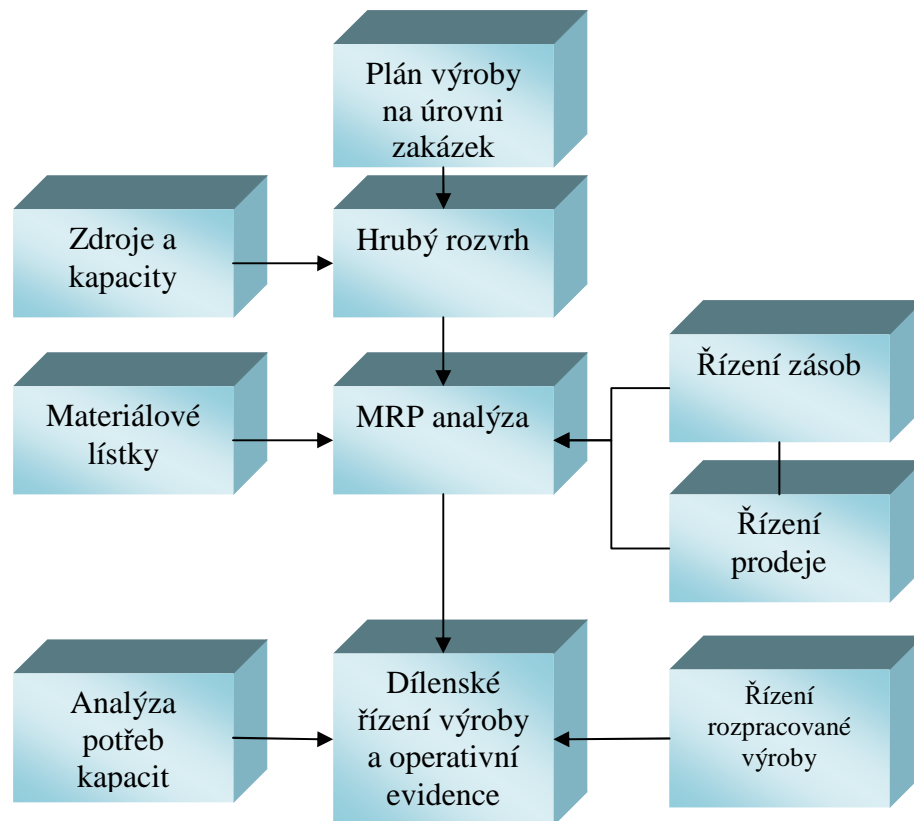
MRP II tedy rozšiřuje MRP I ve třech oblastech. První změnou je přesun predikce poptávky hotových výrobků do hlavního plánu firmy. Druhý směr představuje vytvoření zpětnovazební smyčky, která má za úkol předejít nereálnému plánování, neboli se systém snaží zohledňovat kapacitní omezení výroby. A jako poslední vylepšení stávajícího konceptu, které vychází z rozvoje hardware a software, je zvýšení kvality dat z oblasti plánování výroby, což podstatně usnadňuje rozhodovací proces. [4,15,29]

Z obrázku MRP II (Obr. 5) je zřejmé, jaké údaje jsou potřebné pro použití v podniku. Basl ve své knize uvádí následující podmínky, které je nutné splnit, aby bylo možné systém MRP II úspěšně v organizaci zavést:

- soubor všech položek s potřebnými údaji,
- kusovník pro každou položku,
- informace o stavu zásob, plánovaných a otevřených objednávkách a zakázkách, včetně jejich časového rozložení pro každou položku,
- hodnota průběžné doby nákupu nebo výroby a způsob stanovení velikosti dávky pro každou položku. [4]

⁷ z angl. Closed Loop MRP

⁸ z angl. Capacity Requirements Planning



Obr. 5. Struktura MRP II. [29]

Proces plánování pomocí MRP II začíná na úrovni materiálových a kapacitních požadavků. Dle zadaných požadavků a termínů výroby systém rozplánuje výrobu, a to buď od počátečního termínu dopředu nebo od finálního termínu dozadu. Pokud je plán nereálný, plánování se zopakuje s upravenými parametry (změněnými termíny dodání, navýšením kapacity, atd.). [55]

2.3.3 Přínosy integrace MRP I a MRP II do ERP systémů

Díky zvyšování výkonu hardware došlo k integraci předtím oddělených informačních systémů do jednoho ERP (Enterprise Resource Planning) s jednou společnou databází. Integrace konceptů MRP I a MRP II do ERP systému přinesla viditelné výsledky. Jejich účinek byl zkoumán v osmdesátých a devadesátých letech minulého století, autoři Lütke a Keřkovský [15,29] uvádí tyto výhody integrace oddělených systémů do ERP:

- zvýšení spolehlivosti termínů dokončení o 95%,
- snížení zásob v rozmezí 20 – 30 %,
- zvýšení produktivity práce o 5 až 10 %,
- zvýšení produktivity práce THP pracovníků,
- standardizace dat.

2.3.4 Nevýhody tradičních systémů pro plánování a řízení výroby

Navzdory uvedeným výhodám, mají systémy MRP I a MRP II také svá slabá místa. Hlavní kritiku směřují autoři [15,19,34] k následujícím problémům:

- v konceptech MRP I a MRP II není uvažováno s kapacitními omezeními,
- hlavním úkolem systému je vytvoření proveditelného plánu, ne optimalizace výroby z hlediska času či nákladů,
- v mnoha společnostech, které koncepty MRP používají, se plánuje po týdnech, a to až na rok dopředu, a tyto plány se aktualizují pouze jednou měsíčně, proto se mnohdy stane, že na konci měsíce je výrobní plán zastaralý a neodpovídá reálným objednávkám,
- rozhodování o rozvrhnutí výroby nemá žádný vztah k reálné poptávce, vychází pouze z předem určených časů, které bývají „pro jistotu“ velmi často nadhodnocené, což vede ke zbytečným zásobám rozpracované výroby,
- pevná velikost dávky,
- MRP koncept se zaměřuje pouze na konkrétní výrobu, jiní partneři v rámci dodavatelského řetězce (zákazníci, dodavatelé, dovozci), nejsou zahrnuti do plánovacího procesu.

Metody MRP I a MRP II reprezentují tlačný princip řízení, kdy je produkt vyráběn na základě plánu, který je vytvářen na základě predikce prodeje a je postupně tlačěn jednotlivými podnikovými procesy až k zákazníkovi. I přes své zjevné nedostatky, MRP II stále tvoří základ ERP systémů a je nejpoužívanější plánovací metodou v českých podnicích. [55,56]

2.4 Moderní metody plánování a řízení výroby

Mezi moderní metody pro plánování a řízení výroby je možné zařadit JIT⁹ a TOC¹⁰. Metoda JIT přišla se zcela novým konceptem, který funguje na principu tahu všech potřebných komponentů jednotlivými podnikovými procesy právě včas, kdy jsou třeba a po kompletaci jsou právě včas (termín dodání) předány zákazníkovi. [4,55]

Tato filozofie byla vyvinuta po 2. světové válce firmou Toyota Motor Company a teprve až v sedmdesátých letech minulého století, došlo k jejímu masivnímu rozšíření do dalších japonských firem a postupně se začala uplatňovat také v amerických a evropských podnicích. [19,20,55] Proti předchozím konceptům zohledňuje filozofie **JIT** také širší okolí podniku a bere v úvahu všechny články dodavatelského řetězce.

Podnikání s využitím principů JIT znamená vyrábět výrobky v požadovaném množství, požadovaném čase, při zajištění stoprocentní kvality a při nulových zásobách. [35] JIT je možné chápat ze dvou pohledů. Užší pojetí je zaměřeno na využití JIT při řízení jednotlivých stupňů výroby či jednotlivými provozů, širší pohled pak rozšiřuje tuto metodu na návazné procesy v rámci dodavatelského řetězce. Jako hlavní charakteristiky konceptu JIT můžeme uvést:

- přísná kontrola kvality – zákazník se může plně na dodavatele spolehnout,
- pravidelné a spolehlivé dodávky – dodavatel má za povinnost dodávat přesně dle rozpisu objednávek, materiál pak jde hned na zpracování ve výrobě,
- blízkost výroby – dodavatel by neměl být příliš vzdálený, dosažení co nejnižších dopravních nákladů,
- spolehlivá komunikace – přímé automatizované kontakty mezi dodavatelem a odběratelem,
- princip jediného zdroje – spolupráce mezi dodavatelem a zákazníkem, mnohdy je podepsaná smlouva pouze s jedním dodavatelem,
- poskytování informací zákazníkem o předpokládaném objemu výroby, dodavatel na základě těchto informací nastaví svůj výrobní program. [29,53]

Úroveň zvládnutí metody JIT v organizaci lze měřit dosažením tzv. seven zeros – sedmi nul dle Basla [4] a Košturiaka [34]:

- nulové množství zmetků (zero defects),
- nulové časy pro přetypování strojů (zero set-up time),
- nulové zásoby (zero inventories),
- nulové ztráty při přepravě a manipulaci (zero handling),

⁹ z ang. Just in time – právě včas

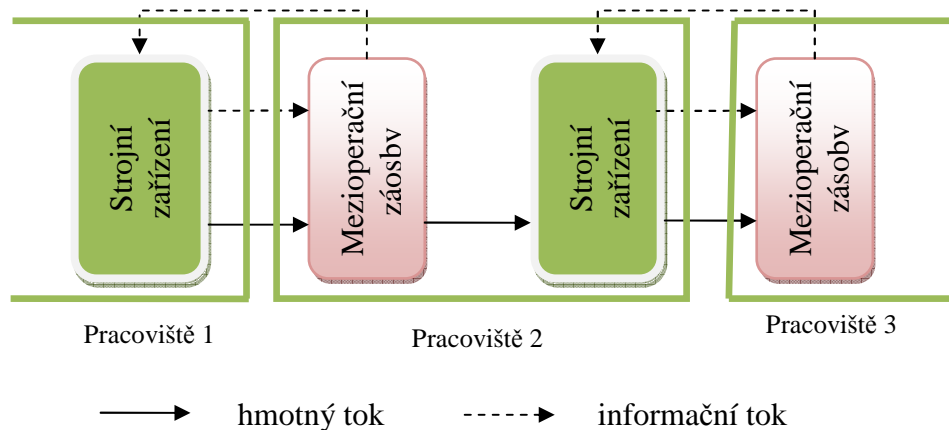
¹⁰ z ang. Theory of Constraint – Teorie omezení

- nulové ztráty při prostojích strojů (zero breakdowns),
- nulové časy dodávek (zero lead time),
- výrobní dávka rovna jednomu kusu (lot size of one).

Dosažení těchto podmínek je v praxi nereálné, mohou být však cílem, ke kterému by každá organizace měla směřovat a snažit se redukovat uvedené činnosti na minimum. Úspěchy, které firmy dosáhly implementací metody JIT do svých podnikových procesů, vyčíslili Košturiak a Pernica následovně:

- redukce nákladů na zásoby o 40 – 90%,
- redukce průběžné doby výroby o 80 – 90%,
- redukce nákladů na chyby (zmetky, vadný materiál) o 40% - 50%,
- zvýšení produktivity práce o 20 – 50%,
- redukce nákladů na nákup materiálu o 15 – 40%,
- úspora výrobních a skladových ploch o 30 – 80%. [34,46]

Dílní metodou filozofie JIT založenou na tažném principu řízení, rovněž z dílny firmy Toyota a Taiichi Ohna, je **Kanban**¹¹. Kanban je vhodný zejména pro dílenské řízení výrobního procesu a vyžaduje rovnoměrný a jednosměrný materiálový tok a synchronizaci jednotlivých operací. [34,55,66] Pracoviště ve výrobě je možné rozdělit na prodavače a kupující, kdy každý prodavač je zároveň i kupující. **Tento systém vzájemného nakupování fungoval již v baťových závodech, ve třicátých letech.** Japonská firma Toyota systém zdokonalila o Kanban karty, kdy kupující pošle svému dodavateli objednávku v podobě karty, která obsahuje potřebné informace o výrobku¹², který má dodat.



Obr. 6. Princip řízení v kanbanovém systému. [55,159]

Stejně jako metoda JIT, je i Kanban založen na principu tahu, což znamená, že výrobu vyvolává zákaznický požadavek a požadovaný výrobek je tažen výrobním procesem. Obrázek 6 vysvětluje princip kanbanového systému. Třetí

¹¹ z japonštiny – kartička, štítek

¹² název dílu, modifikace, číslo dílu, množství kusů, skladová skupina, cílová adresa, odpisové středisko, atd.[sixta,101]

pracoviště odebere z mezioperačních zásob materiál a kanban kartu posílá na pracoviště dvě, které ji na základě tohoto impulsu doplňuje a tudíž spouští výrobu na pracovišti dvě. Pro výrobu odebere pracoviště dvě materiál z mezioperační zásoby a kanban kartu posílá na pracoviště jedna, pro které je tato karta opět impulsem pro výrobu.

S rozvojem technologií došlo i u této metody k integraci s informačním systémem, tzv. elektronický kanbanový systém. Jako typické systémy podporující elektronický kanban, můžeme uvést SAP Business Suite, IFS Aplikace a Infor ERP LN. [55]

Seiban je další tradiční japonskou metodou řízení výroby, která vychází z požadavků zákazníka. Název metody je složena ze dvou výrazů SEI (výroba) a BAN (číslo). Tato metoda umožňuje pomocí přidělených čísel k dílům, materiálům a objednávkám snadno sledovat vše, co se vztahuje k určité zakázce či výrobku. Odstraňuje tím nedostatky klasických systémů, založených na konceptu MRP, které nedisponují schopností dohledat materiál či díly náležící ke konkrétní zakázce. [31,55]

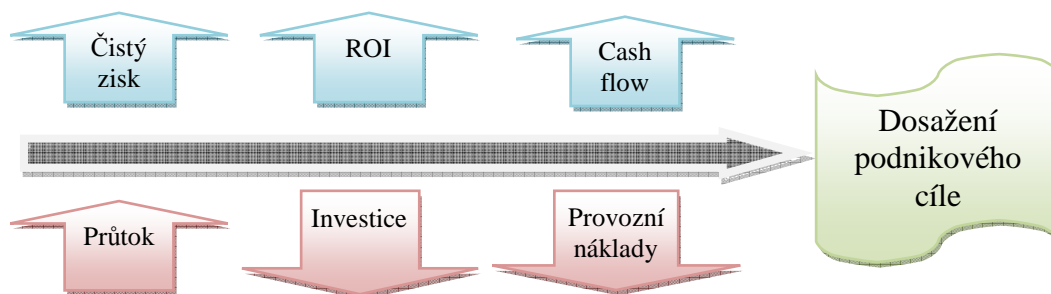
V praxi spočívá aplikace této metody na přiřazení identifikačního čísla k zákaznické objednávce, které je poté dále používáno v rámci celého cyklu tvorby výrobku (nákup, výroba, dodávka, fakturace). Každý materiál, polotovar, nákupní objednávka, výrobní objednávka a další jsou tedy označeny jedinečným číslem náležejícím ke konkrétní objednávce. Pak již je velice snadné pomocí tohoto systému zjistit, v jaké fázi rozpracovanosti je konkrétní výrobek, zda jsme schopni dodržet dodací termín, případně upřesnit zákazníkovi, kdy jsme schopni daný výrobek dodat. Koncept řízení SEIBAN je dnes součástí několika světových ERP, jako příklad zde můžeme uvést např. IFS Aplikace. [31,55]

Netradiční přístup k řízení výroby představil v osmdesátých letech minulého století dr. Eliahu Goldratt ve své knize Cíl (The Goal). Filozofie **TOC (Theory of Constraints)** je zaměřena na hledání úzkých míst ve společnosti a maximalizaci průtoku těmito úzkými místy. Zásady TOC definoval dr. Goldratt ve své knize takto [18]:

„Najděte omezení v systému, rozhodněte, jak omezení maximálně využít, vše ostatní podřídte předešlému rozhodnutí, zlepšete úzké místo a vraťte se na začátek k hledání nového omezení.“

I když byl tento koncept prvotně určen pro výrobu, postupně se rozšířil na všechny činnosti v podniku. Oproti MRP a JIT se tato metoda primárně zaměřuje na úzká místa, proto do určité míry klesá požadavek na přesnost dat, která se týkají ostatních prvků systému. Vzhledem k předcházejícím metodám, kombinuje výhody principu tahu a tlaku.

Úspěšnost podniků je běžně měřena pomocí základních finančních ukazatelů, k těm úplně nejzákladnějším můžeme přiřadit čistý zisk, návratnost investice a cashflow. S těmito ukazateli sice manažeři společností operují každý den, ale ne vždy jsou tyto metriky schopny ukázat, do jaké míry jsou podnikové cíle plněny. V této oblasti přináší TOC tři nové metriky, které prezentují možnosti organizace při plnění podnikových cílů.



Obr. 7. Trend podnikových metrik pro dosažení podnikového cíle. [vlastní zpracování]

Průtok (throughput) je možné definovat jako množství peněz za časovou jednotku, které podnik obrdží za realizaci svých výrobků a služeb, vypočítat je ho možné jako [5,34]:

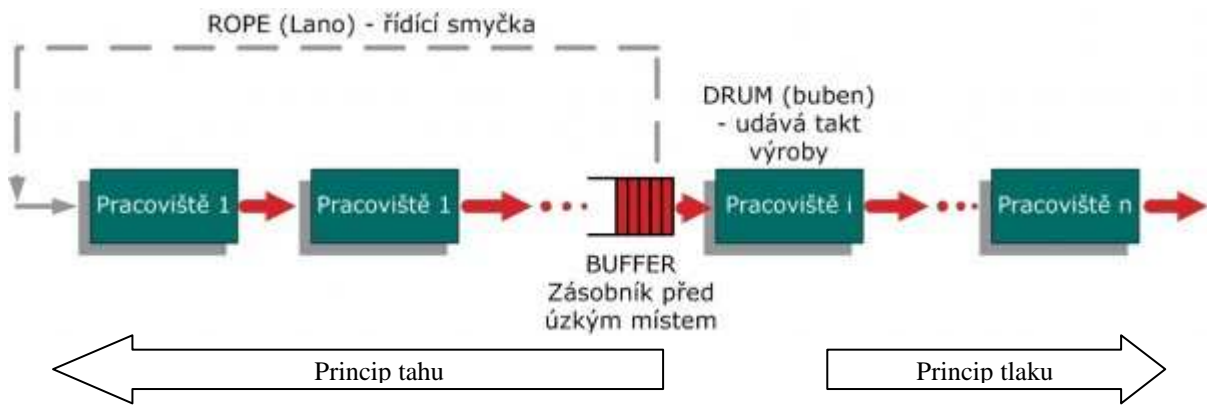
$$\text{Průtok} = \text{Tržby} - \text{variabilní náklady}$$

Investice¹³ (inventory) nám představují peněžní částku, která je investována na nákup potřebných komponentů, jenž jsou třeba pro zabezpečení prodeje. Posledním ukazatelem jsou provozní náklady (operating expense), které jsou vyjádřeny množstvím peněz vydaných na transformaci zásob na výrobky. [5,34]

Principy TOC jsou obsaženy v metodě DBR (Drum – Buffer – Rope), která se zabývá řízením výroby. Její postup popisují autoři třemi hlavními body:

1. Vytvoř hlavní plán výroby pro kritické místo výroby (drum) – úzké místo.
2. Ochraň propustnost výroby před nepředvídatelnými událostmi (buffer) – je umístěn před úzkým místem.
3. Přizpůsob práci všech nekritických pracovišť úzkému místu (rope) – synchronizuje operace dle taktu úzkého místa. [5,61]

¹³Košturiak uvádí přesnější překlad zásoby

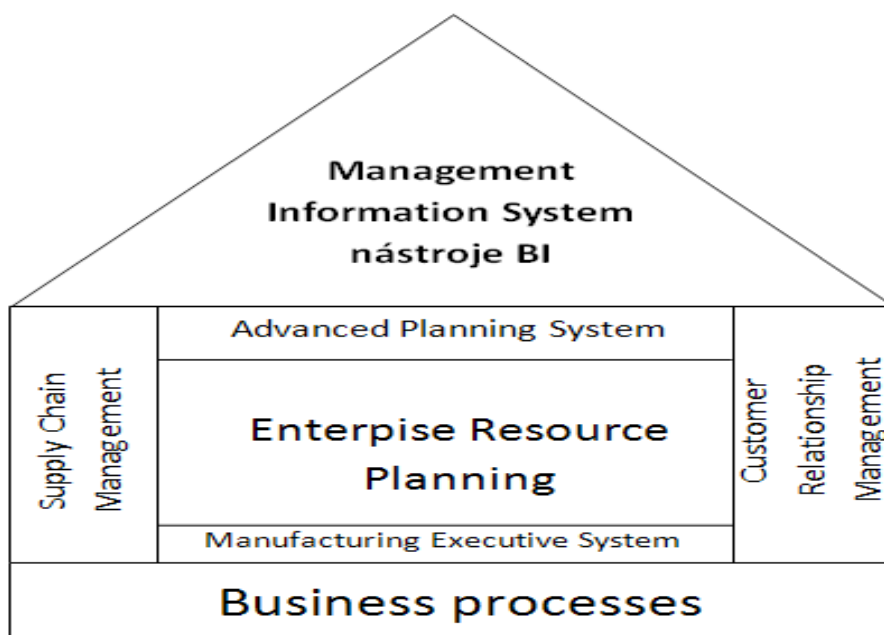


Obr. 8. Princip metody DBR. [upraveno dle 1]

Jelikož není princip TOC zaměřen jen na výrobu, ale na všechny činnosti podniku, lze jej aplikovat, jak ve výrobních podnicích, tak i v obchodních společnostech. Právě filozofie TOC je využívána ve specializovaných aplikacích pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby, jako jsou Infor Supply Chain Scheduler, Oracle Advanced Supply Chain Planning a SAP Supply Chain Management. [44,55,56]

2.5 Charakteristika ERP systémů a jejich postavení v podnikových informačních systémech

Svět se právě nachází v období třetí průmyslové revoluce, kterou je možné nazvat jako informační revoluce. Tato etapa lidských dějin je charakteristická prudkým rozvojem telekomunikačních a informačních technologií. Jejím projevem v podnikové sféře je rozvoj podnikových informačních systémů a jejich vzájemná integrace. Tyto komplexní informační systémy jsou dnes nazývány jako ERP, ale faktem je, že již přesáhly i hranice své definice.



Obr. 9. Struktura podnikových informačních systémů.
[upraveno dle 55]

Předchozí obrázek odpovídá holisticko - procesní klasifikaci, jak ji uvádí ve své knize Sodomka [55]. ERP systém tvoří jádro celého podnikového informačního systému, které je zaměřeno na řízení interních procesů. Funkcionalita CRM¹⁴ – řízení vztahů se zákazníky, obsluhuje procesy směřované k zákazníkům. SCM¹⁵ – řízení dodavatelského řetězce se zabývá, jak už z názvu vyplývá, právě řízením vztahů s dodavateli. Součástí SCM je i funkcionalita APS – pokročilé systémy plánování a rozvrhování výroby, která je však účelově uvedena nad ERP systémem, jelikož právě ERP poskytuje data potřebná pro plánování pomocí APS. Další součástí podnikových informačních systémů je vrstva, která tvoří můstek mezi podnikovými procesy a ERP jádrem. Tuto vrstvu nazýváme MES – Manufacturing Executive System. Jejich úkolem

¹⁴ z angl. Customer Relationship Management

¹⁵ z angl. Supply chain management

je data z výrobních zařízení převést do formátu, který je srozumitelný pro ERP systém. Systémy, které celou strukturu zastřešují, nazýváme MIS - manažerskými informačními systémy nebo také BI (Business Intelligence). MIS sbírají data ze všech ostatních systémů, která konsolidují a analyzují, a poskytují informace pro správné rozhodování managementu. [4,27,35]

Na ERP systém je možné nahlížet dvěma různými způsoby. Basl [4] Brady[6] v užším pojetí definuje ERP jako integraci všech podnikových oblastí, jako je výroba, logistika, finance a lidské zdroje. V širším slova smyslu říká, že ERP zahrnuje i další aplikace, jako jsou manažerské nadstavby typu BI a aplikace podporující vazby podniku na jeho okolí, což koresponduje s výše uvedeným obrázkem podnikových informačních systémů. Takto definovaný systém je označován pojmem ERP II. Sodomka [55, str. 86] uvádí následující definici: *„Informační systém kategorie ERP definujeme jako účinný nástroj, který je schopen pokrýt plánování a řízení hlavních interních a externích podnikových procesů, a to na všech úrovních, od operativní až po strategickou“*. Jako klíčové interní procesy uvádí výrobu, vnitřní logistiku, personalistiku a ekonomiku. Mezi nejdůležitější vlastnosti ERP systémů Sodomka [55] řadí:

- automatizace a integrace hlavních podnikových procesů,
- sdílení dat, postupů a jejich standardizace přes celý podnik,
- vytváření a zpřístupňování informací v reálném čase,
- schopnost zpracovávat historická data,
- celostní přístup k prosazování ERP koncepce.

Z technologického pohledu definoval ERP systém Gála [17, str. 64] následovně: *„ERP systém je charakterizován jako typ aplikačního software, který umožňuje řízení a koordinaci všech disponibilních podnikových zdrojů a aktivit. Mezi hlavní vlastnosti ERP patří schopnost automatizovat a integrovat klíčové podnikové procesy, funkce a data v rámci celé firmy“*.

Jaká je nabídka a struktura informačních systémů nabízených dodavateli na českém trhu ve vztahu k zaměření disertační práce, na to dává odpověď následující kapitola.

2.5.1 Charakteristika současného českého ERP trhu

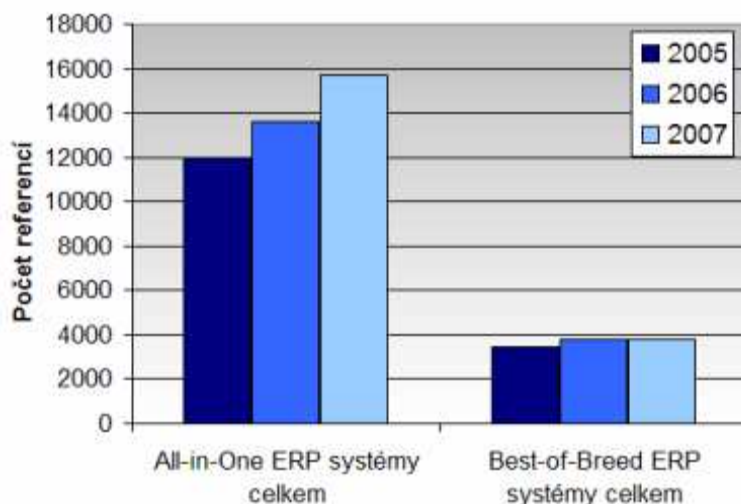
Výzkumem českého trhu s ERP systémy se dlouhodobě zabývá Centrum pro výzkum informačních systémů (CVIS) a následující výsledky pochází z let 2005 – 2007. Vzhledem k cílům disertační práce, je vyhodnocení současného stavu zaměřeno na oborové specializace ERP systémů a především na metody plánování a řízení výroby v informačních systémech.

Z hlediska oborového řešení je možné ERP systémy rozdělit do tří hlavních skupin a to: **All-in-One**, **Best of Breed** a **Lite ERP**. All-in One systémy pokrývají a integrují podnikové procesy a jsou strukturovány následovně: ERP

jádro sdružuje standardní funkcionalitu, která je schopna řídit hlavní oblasti podnikových procesů - ekonomiku, nákupní a prodejní logistiku, výrobu a personalistiku. K těmto funkcionalitám je možné, na základě zákaznických preferencí, přiřadit další moduly. Nevýhoda spočívá v nákladné customizaci a přizpůsobení zákaznickým procesům. [9,43]

Další kategorii tvoří systémy Best-of-Breed, které se specializují na specifická odvětví či procesy, ale nemusí pokrývat všechny výše uvedené klíčové procesy. Ve svém oboru jsou špičkou, ale obvykle je nutné zavést více IT projektů, které doplní chybějící funkcionalitu. [43,55]

Poslední skupinu tvoří Lite ERP systémy zaměřené na segment malých a středních podniků. Jsou ve své podstatě odlehčenou verzí klasických ERP systémů, mají svá omezení ve funkcionalitě, customizaci a počtu uživatelů, ovšem jejich implementace je obvykle rychlá a relativně cenově dostupná, jelikož se systém nepřizpůsobuje podnikovým procesům, ale podnikové procesy jsou ohýbány dle systému. Přináší to výhodu právě pro malé a střední podniky, které díky ERP systému získají know-how v něm obsažené, jenž většinou vychází z dlouholetých zkušeností oborově a velikostně podobných firem.



Zdroj: CVIS 2008.

Porovnání počtu referencí 62 (2007), 61 (2006) a 58 (2005) All-in-One ERP systémů a 19 (2007), 23 (2006) a 21 (2005) Best-of-Breed ERP systémů dodávaných v ČR.

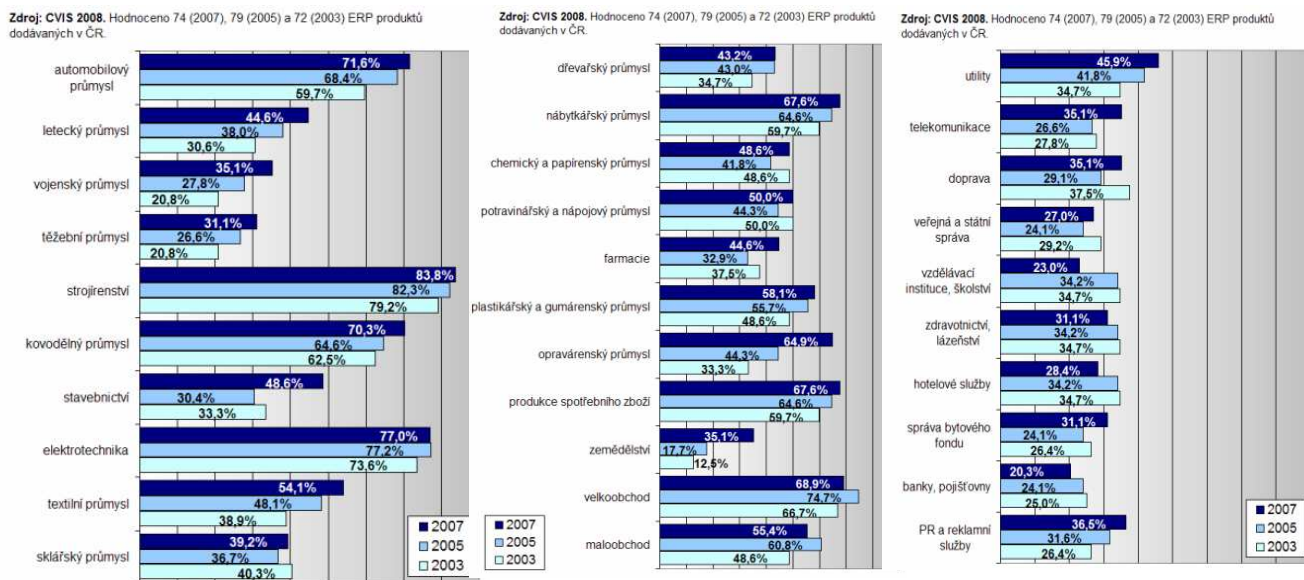
Obr. 10. Klasifikace ERP podle oborového a funkčního zaměření. [9]

Při vývoji informačních systémů se většina dodavatelů zaměřuje jen na vybrané obory, proto jednou ze zkoumaných oblastí je, pro jaké odvětví jsou ERP systémy nejčastěji určeny. Centrum pro výzkum informačních systémů ve svém výzkumu definuje tato odvětví:

Tab. 1. Přehled odvětví zkoumaných v rámci výzkumu českého ERP trhu.
[vlastní zpracování dle 9]

Automobilový průmysl	Hutnický průmysl
Letecký průmysl	Sklářský a keramický průmysl
Vojenský průmysl	Produkce spotřebního zboží
Těžební průmysl	Zemědělství
Strojírenský průmysl	Velkoobchod
Kovodělný průmysl	Maloobchod
Stavebnictví	Utility
Elektrotechnický průmysl	Telekomuniace
Textilní a obuvnický průmysl	Doprava
Sklářský průmysl	Veřejná a státní správa
Děvařský průmysl	Vzdělávací instituce a školství
Nábytkářský průmysl	Zdravotnictví
Chemický a papírenský průmysl	Hotelové služby
Potravinářský a nápojový průmysl	Správa bytového fondu
Farmaceutický průmysl	Banky a pojišťovny
Plastikářský a gumářský průmysl	PR a reklamní služby
Opráveňský průmysl	

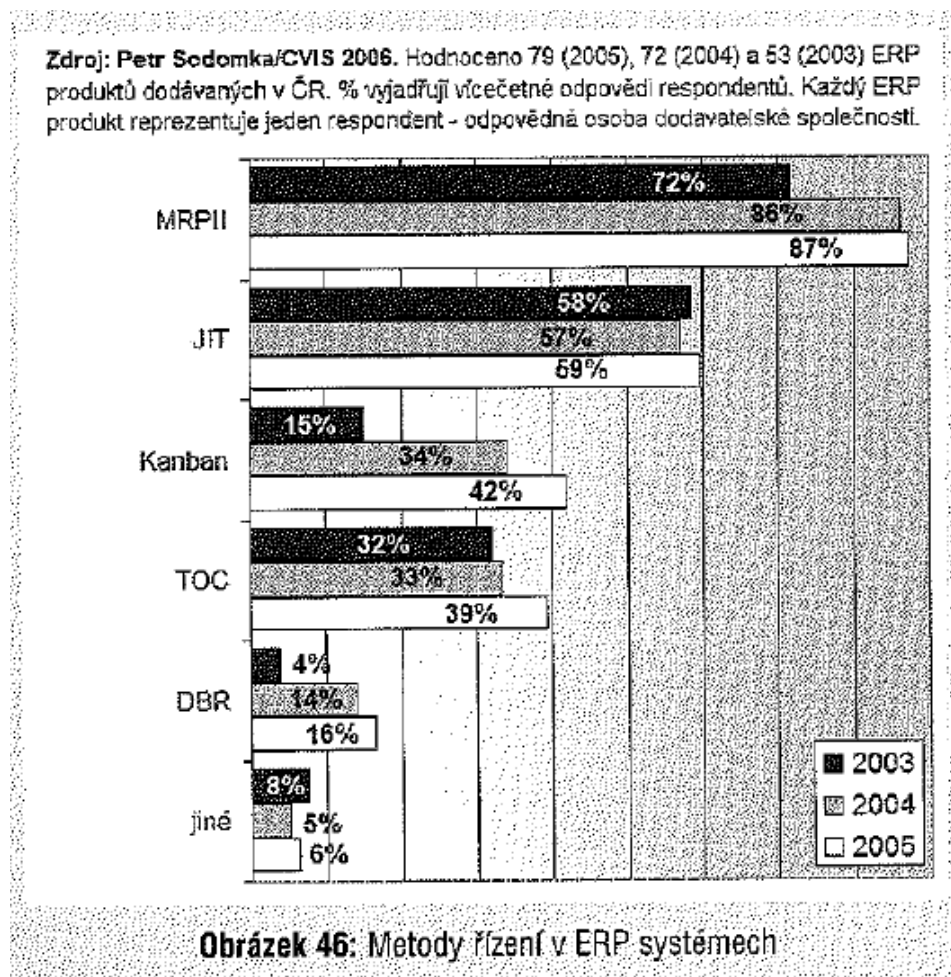
Následující graf zobrazuje, že nejvíce se výrobci zaměřují na oblast automobilového průmyslu, strojírenství a elektrotechnický průmysl, kdy téměř všichni výrobci vlastní know-how z těchto oborů.



Obr. 11. Oborová řešení v ERP systémech. [9]

Na druhé straně stojí opomíjené obory jako je zemědělství, farmacie a těžební průmysl. Tyto obory se vyznačují převážně procesní výrobou, která je stále výrobci informačních systémů opomíjena, a jen část produktů nabízených na

českém trhu, je schopna ji řídit. Zajímavé je také srovnání výrobních oborů a služeb (třetí sloupec), kdy na oblast služeb nejsou výrobci informačních systémů stále ještě zaměřeni a dle výsledků zde nedochází ani k rapidnímu nárůstu systémů, které by byly schopny tuto oblast pokrýt. Právě oblast služeb a státního sektoru bude do budoucna segmentem trhu, kde bude možné získat nové zákazníky.



Obr. 12. Metody řízení v ERP systémech. [55, str. 165]

Z průzkumu provedeného v letech 2003 – 2005 společnostmi CVIS vyplývá, že v ERP systémech je nejčastěji používána metoda MRP II a meziročně informačních systémů, které jsou schopny výrobu pomocí MRP II řídit, přibývá. V roce 2005 to bylo již 87% ze všech zkoumaných ERP koncepcí.

Graf názorně prezentuje, jak se postupně v průběhu tří let začaly stále více prosazovat koncepty řízení pomocí metod KANBAN a Teorie omezení.

2.5.2 Klíčové body zavedení informačního systému do společnosti

Pokud chce firma vybudovat efektivní informační systém, musí cíleně řídit proces jeho zavádění. V současné době v podnicích obvykle existují určité izolované, vzájemně nekompatibilní systémy, které mají pouze omezenou působnost, navzájem spolu nekomunikují a nejsou dále rozvíjeny. Samotné rozhodnutí o zavedení nového informačního systému musí vycházet z podnikové informační strategie. Před zahájením budování nového informačního systému musí však firma zvážit, zda opravdu nový systém potřebuje a zda si uvědomuje rizika spjatá s jeho pořízením. [60,64,65] Rizika, která se mohou v průběhu projektu vyskytnout, vycházejí z faktorů proveditelnosti, jež ve své knize stanovil Vrana [64] následovně:

*Tab. 2. Faktory proveditelnosti projektu IS.
[zpracováno dle 64]*

Hledisko	Podíl v %
Vůle managementu podniku	40
Organizace projektu	25
Kvalita systému	20
Forma komunikace se systémem	10
Jiná hlediska	5

Pokud bychom se měli inspirovat z dlouhodobých výzkumů Centra pro výzkum informačních systémů, pak je stanovit za klíčové body předimplementační fáze doporučení, které byly CVIS publikovány. Tyto doporučení jsou doplněna o názory dalších odborníků. [32,60,64]

1. Analýza hlavních provozních problémů

Před samotnou implementací se doporučuje nejprve **identifikovat a zhodnotit klíčové problémy** na technologické, procesní a manažerské úrovni. Poté je nutné provést **analýzu rizik** a **stanovit vhodná opatření** tak, aby firma byla nadále schopna plnit svou činnost a přitom se nemusela okamžitě pouštět do nepřipraveného ERP projektu. Analýza hlavních problémů v organizaci je nutná zejména proto, že obvykle stávající infrastruktura pro zpracování podnikových dat selhává, a to zejména v oblasti nekonzistence datové základny, neefektivních klíčových procesů a nedostatku informací pro management společnosti. [54]

Tato analýza má dát odpověď na hlavní otázku při zavádění nového informačního systému společnosti, a to zda vůbec je nový systém potřebný.

2. Jak kvalitně řídit ERP projekt

Zahájení implementace na základě nepromyšleného ERP projektu by vyvolalo **riziko vzniku významné škody. Součet investičních nákladů a nákladů na provoz a servis, tedy celkové náklady na vlastnictví (TCO) informačního systému, ukvapeně nasazeného za těchto podmínek, by pravděpodobně vysoce převýšily jeho přínosy pro podnikání organizace.**

Vrana [64] konstatuje, že při formulaci rozsahu projektu musí management vytvořit základní obsahový, časový a finanční rámec projektu, což odpovídá projektovému trojimperativu, jak uvádí Sodomka [54]. Rozsah projektu by měl být zaměřen na oblasti v podniku, které bude IS obsluhovat, propojitelnost jednotlivých komponentů IS, kategorie jednotlivých uživatelů a jejich role, předpokládané uvedení do provozu jednotlivých částí IS a finanční prostředky, které bude možné na tento projekt vynaložit. [54,64]

3. Studium možností, které poskytují moderní ERP systémy

Maximalizace přínosů z implementačního projektu se neobejde bez dvou důležitých faktorů. Tím prvním je **míra „vytěžení“ funkcionality ERP systému**, využití jeho schopnosti integrovat procesy a standardizovat pracovní postupy. Druhým faktorem je **schopnost zakomponovat do jádra ERP podporu procesů přinášejících firmě konkurenční výhodu**. U podniku zaměřeného na zakázkovou výrobu může jít o podporu pokročilého plánování a rozvrhování výroby (APS – Advanced Planning and Scheduling), u obchodní organizace to může být např. detailní funkcionality v oblasti automatizace prodejní činnosti (SFA – Sales Force Automation), či servisních služeb (CSS – Customer Service and Support). Před zahájením implementace ERP systému je tedy třeba, dobře se seznámit s nabídkou těchto produktů, jejich vlastnostmi a funkcemi, které mohou být pro firmu užitečné. [54]

4. Převedení na strategickou úroveň a vytvoření informační strategie

Celopodniková strategie představuje souhrn klíčových manažerských rozhodnutí vyplývajících ze zevrubných analýz, které jsou základem strategického řízení organizace. Pro tato manažerská rozhodnutí a zpětnou vazbu z fungování podnikových procesů mohou posloužit právě informační systémy. Maximální zhodnocení investice do ERP systému předpokládá, že se ERP stane srdcem a hlavní informační a komunikační infrastrukturou podniku. [54] Na tomto kroku se autoři [64,65] shodují, že při budování nového informačního systému jej zahrnout do strategických plánů společnosti.

Klčová [32] dále navrhuje vytvoření informační strategie, která prezentuje dlouhodobé zaměření podniku v oblasti informačních zdrojů, služeb a technologií. Jejím smyslem je podpořit realizaci cílů organizace

a podnikových procesů pomocí informačních systémů a technologií. Samotné vytváření informační strategie je kontinuální proces zahrnující tři důležité kroky – **analýzu a zhodnocení současného stavu podnikových IS/ICT, definování cílového stavu a navržení postupu, jak jej dosáhnout.** [32]

5. Procesní analýza a studie proveditelnosti

Nezbytným krokem předcházejícím implementaci ERP systémů je procesní analýza a zpracování mapy procesů v organizaci. Platí, že cílem realizace procesu je kvalita, za níž je zákazník ochoten zaplatit. Zkoumat je tedy třeba především elementární logiku procesů, a to rozdělením procesů na podprocesy s ověřením jejich vzájemné provázanosti, variant procesu, eliminováním činností nepřinášejících hodnotu, analýzou chybovosti procesů a stanovením informační potřeby každého procesu, s cílem zajistit zabezpečení informačním systémem. [54]

Studii proveditelnosti¹⁶ lze definovat dle Thompsona [58] jako analýzu a vyhodnocení možných vlivů navrhovaného projektu tak, aby zodpovědní pracovníci měli podklady pro schválení nebo odmítnutí projektu, obvykle se provádí po rozhodnutí o změnách v oblasti informačních systémů. Otázku, proč studii proveditelnosti udělat, zodpověděl Hopfstrand [26], důvody jsou následující:

- idea samotného projektu se dostane k zaměstnancům,
- tato analýza pomůže odhalit nové možnosti v oblasti IS i podnikových procesů,
- poskytuje kvalitní informace pro rozhodnutí,
- identifikuje negativní faktory, které by mohly ovlivnit projekt v jeho rané fázi, zvyšuje tím pravděpodobnost úspěchu projektu,
- pomáhá zajistit financování projektu.

Pokud zhodnotíme přínosy procesní analýzy a studie proveditelnosti tak, jak je autoři definovali, můžeme konstatovat, že procesní analýza by měla být součástí studie proveditelnosti.

6. Podpora kvalifikačního růstu a motivace pracovníků

Pokud je ERP systém chápán jako srdce podniku, pak uživatelé jsou jeho mozky. Dáme-li jim k dispozici technologické prostředky a metodologické postupy, pak budou mít nástroj pro zpracování podnikových dat. Z nich lze vytvářet informační a znalostní bázi organizace, která bude sloužit nejen k řízení podnikových procesů a podpoře manažerského rozhodování, ale v konečném důsledku i ke zvyšování výkonnosti a hodnoty firmy jako celku. [54]

¹⁶ v angl. Feasibility Study

Vymětal [65] ve své knize uvádí nutnost provádět marketing projektu zavedením nového informačního systému, a to s cílem propagovat tento projekt u budoucích uživatelů i vedení podniku tak, aby byly sníženy konflikty na co nejnižší úroveň a podpořeni členové projektového týmu. Marketing by měl probíhat prostřednictvím vnitropodnikových médií, nástěnek, plakátů a především ústy vedoucích pracovníků a členů projektového týmu.

Jednotlivá doporučení, zde stanovená, vychází z výzkumů CVIS a byla doplněna o stanoviska ostatních autorů za účelem ucelení pohledu na tuto problematiku.

2.5.3 Klasifikace tradičních ERP systémů a systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby

V předchozí části byly představeny jednotlivé metody pro plánování a řízení výroby, které jsou používány v rámci ERP systémů dodávaných na český trh. Byla však opomenuta koncepce, která je v současné době v oblasti plánování a řízení výroby v informačních systémech živě diskutována, a to jsou systémy pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS). Jak se autoři staví k pokročilým plánovacím systémům, objasňuje následující tabulka.

Srovnání funkcí ERP a APS systémů v jednotlivých oblastech, jak uvádí Entrup [15] a ostatní autoři, můžete vidět v následující tabulce.

Tab. 3. Tradiční ERP systém versus APS systémy [upraveno dle 15,55,62]

Oblast	ERP systémy	APS systémy
Plánování	Plánování do neomezených kapacit	Reálné plány, které berou v úvahu omezené kapacity klíčových zdrojů
	Cíl: proveditelné plány	Cíl: optimální plány
	Tlačný systém	Tažný i tlačný systém
Oblast řízení	Řízení výroby	Řízení celého dodavatelského řetězce
Typ výroby	Všechny typy výrob	Všechny typy výrob,
Používané metody	MRP II, JIT, Kanban, Seiban, TOC/DBR	Pokročilé algoritmy – ATP, CTP, AATP, PTP
Hlavní oblasti zaměření	Transakční systém: finance, controlling, výroba, HR	Plánování poptávky, výroby, logistiky, dodavatelského řetězce
Tok informací	Shora dolů	Obousměrný
Schopnost simulací	Nedostupná	Vysoká
Schopnost optimalizace nákladů, zisku, ceny	Nedostupná	Vysoká

Doba výroby	Fixní	Flexibilní
Postupné plánování	Nedostupné	K dispozici
Rychlost (pře)plánování	Nízká, obvykle jednou týdně až jednou měsíčně	Vysoká, možno po každé změně
Zpracování dat	Transakční systém	Analytické zpracování dat
Uchování dat	Databáze	Memory-resistant

Ve velké míře se autoři shodují na tom, že zavádět systém pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby má smysl pouze tehdy, pokud organizace jasně specifikuje své požadavky a v případě, že má data v ERP systému natolik čistá a spolehlivá, že umožní co nejpřesněji plánovat. [12,51,57]

2.6 Pokročilé systémy plánování a rozvrhování výroby

I když koncepty MRP I a MRP II přinesly nesporné úspory v oblasti plánování a řízení výroby, postupně začaly být nedostačující. Firemní procesy začaly přesahovat hranice jedné společnosti a k jejich řízení nebyly tyto koncepty vhodné. Proto se začaly rozvíjet aplikace zabývající se komunikací s okolím podniku, jako jsou systémy na podporu SCM (Supply Chain Management) a CRM (Customer Relationship Management). [21] Součástí SCM jsou pak koncepty řešící pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS).

2.6.1 Struktura systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby

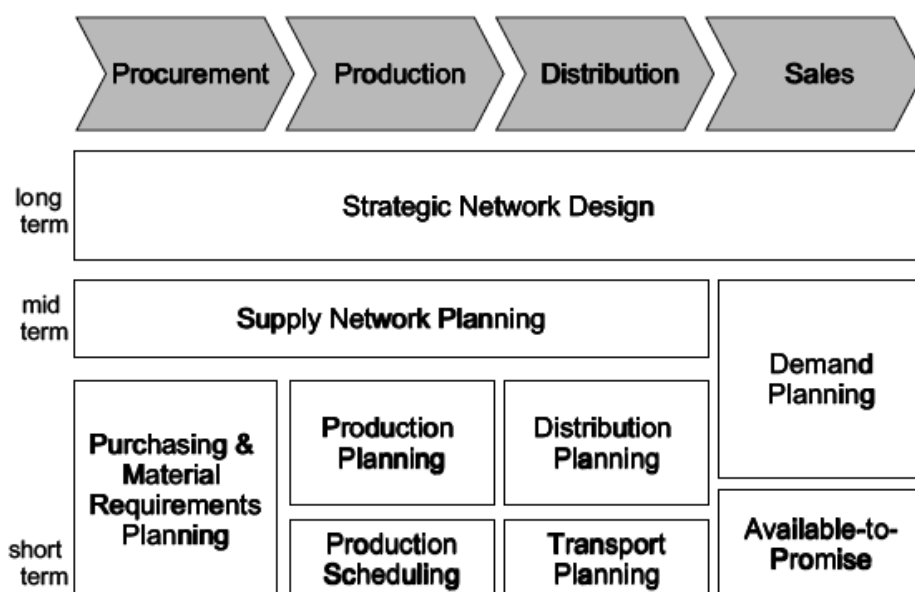
APS (Advanced Planning System) systémy jsou zaměřeny převážně na podporu rozhodování v rámci SCM. Tyto systémy rozhodně nenahrazují tradiční ERP systém, ale jsou jeho určitou nadstavbou, která tvoří podporu pro plánování a rozhodování na všech úrovních. Jako tři hlavní charakteristiky APS systémů uvádí Fleischmann, 2008 [56]:

- ucelené plánování celého dodavatelského řetězce – od dodavatelů k zákazníkům jedné společnosti nebo celé sítě společností,
- reálná optimalizace založená na matematickém modelování a algoritmech, exaktních nebo heuristických,
- hierarchický plánovací systém – optimálně plánovat celý dodavatelský řetězec jako jeden systém není možné, proto jsou rozděleny na jednotlivé části, které ovšem nemohou být řešeny samostatně (z důvodu ztráty optimality), dochází tedy ke kompromisu mezi proveditelností a zvažováním míry nezávislosti jednotlivých plánovacích úkolů. [56]

Proč je nutné se v případě pokročilých systémů pro plánování a řízení výroby zabývat také ERP systémy, na to dává odpověď předchozí odstavec a obrázek č. 9. Jak schéma ukazuje, APS systém je pouhou nástavbou nad klasický ERP,

není to funkcionalita, kterou lze použít samostatně. Samotné systémy pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby vycházejí z dat, která poskytuje firemní ERP systém. Proto jejich použití musí být opřeno o silný ERP systém, který je schopen tuto funkcionalitu podpořit a poskytnout jí potřebná data.

I přesto, že APS systémy byly vyvíjeny nezávisle na sobě několika softwarovými společnostmi, jejich základní struktura je téměř identická. APS systém je obvykle složen z několika modulů, z nichž každý pokrývá určitou oblast plánování. I když funkcionalita modulů je stejná či podobná, každá softwarová společnost používá jiné označení. Pro následující obrázek proto bylo vybráno označení, které se snaží co nejlépe vystihnout podstatu plánovacích úkolů, které pokrývají.



Obr. 13. Moduly APS systémů. [56]

Modul Strategic Network Design určuje strukturu dodavatelského řetězce až na období deseti let. Zabezpečuje tedy podporu pro strategická rozhodnutí v oblasti tvorby celého dodavatelského řetězce. Tato problematika je ovlivněna mnoha faktory, proto je velice složitá a obsáhlá, zabývá se především umístěním dodavatelů a zákazníků, místními podmínkami, finančními podmínkami, daněmi, což jsou oblasti, ve kterých se velice obtížně odhadují náklady.

Pro střednědobé (taktické) plánování slouží modul Supply Network Planning, který má za úkol zajistit efektivní využívání dostupných kapacit. Obvykle je plán tvořen na období dvanácti měsíců a je rozdělen do týdenních nebo měsíčních časových úseků. Vstupy pro plánování vycházejí z Demand Planning a Strategic Network Design. Hlavní výstupem tohoto modulu je hlavní plán výroby (MPS). [56]

Demand Planning modul v sobě zahrnuje plán prodeje, a to jak strategický, tak také taktický. Plán prodeje je důležitou součástí APS, slouží jako podklad

pro ostatní moduly systému. Dlouhodobé plánování podporuje strategické rozhodování v modulu Strategic Network Design. Taktický (střednědobý) plán poskytuje data pro další moduly, jako jsou Strategic Network Planning nebo Available-to-Promise. [8,39]

Plán poptávky je vytvářen na základě tří různých složek. Za prvé je to predikce budoucího vývoje vycházející z historických dat. Druhá složka vyhodnocuje data, která byla získána v rámci marketingových kampaní (ať vlastních, či konkurenčních). A třetí zdroj dat pro plánování poptávky tvoří všechna oddělení, která jsou do prodeje zainteresována, např. marketing, logistika. [15]

Co se týká modulu Purchasing & Material requirements planning (nákup a plánování materiálových zdrojů) je většinou obsažen v ERP systému, proto bývá zřídka implementován v rámci APS aplikací. [54]

Production Planning a Production Scheduling jsou v některých APS aplikacích oddělené moduly, kdy první z nich je zodpovědný za určení optimální velikosti dávky a druhý „má v popisu práce“ rozvrhování výroby pro jednotlivé stroje a zařízení a řídí celou výrobu. Někdy zabezpečuje obě tyto činnosti pouze jeden modul. [54,62]

Dalšími moduly, které tvoří součást APS systémů, jsou Distribution Planning (distribuční plánování) a Transportation Planning (plánování dopravy), které rozpracovávají podrobněji hlavní plán výroby v oblasti distribuce a řídí problematiku týkající se dopravy. [54,62]

Poslední součástí APS systémů tvoří modul, který slouží k výpočtům dodacích termínů tak, aby byly co nejpřesnější a spolehlivé. Zákazník požaduje dodávku v určitém množství, čase a místě, a právě pomocí tohoto modulu řešíme, kdy jsme schopni dodávku uskutečnit. Tradiční systémy, pokud nejsou k dispozici žádné zásoby hotových výrobků, vychází při určování termínu dodání ze stávajících objednávek a průběžného času výroby, neuvažují s možným omezením. V APS se pro zjištění termínů dodání používají následující metody.

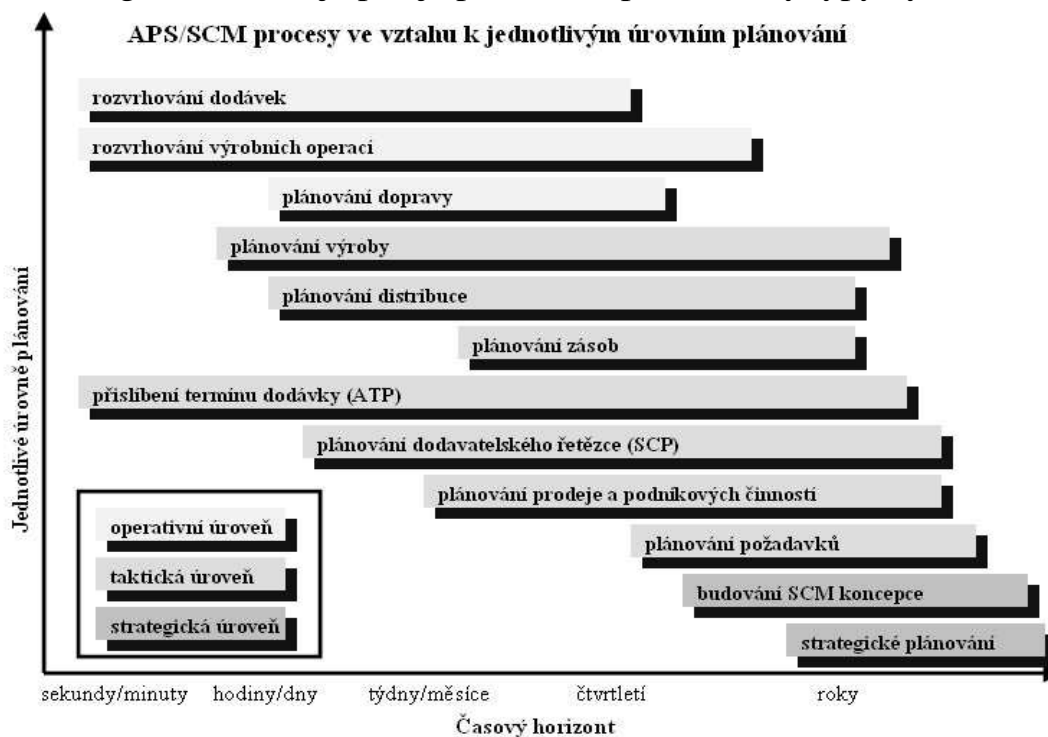
2.6.2 Plánovací algoritmy pokročilých systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS)

Plánovací algoritmus **Available-to-Promise** je vhodný zejména pro výroby typu MTS (Make-to-Stock), kdy vyrobené výrobky jsou k dispozici v distribučních centrech, odkud si je zákazníci kupují. Tuto výrobní strategii volí především firmy z odvětví, pro která je typická procesní výroba. [3,62]

Allocated-Available-to-Promise (AATP)¹⁷ rozšiřuje algoritmus ATP o možnost rozdělit hotové produkty mezi jednotlivé zákazníky na základě jejich geografické polohy a jejich postavení v zákaznické hierarchii, s ohledem na vynaložené náklady a možný zisk. [62]

Pokud však požadovaný produkt není k dispozici na skladě hotových výrobků, nastupuje plánovací algoritmus **Capable-to-Promise (CTP)**, který je také znám pod názvem Production planning/Detailed Scheduling(PP/DS). Ten již bere v úvahu výrobní kapacity a zkoumá, kdy bude volná výrobní kapacita a disponibilita materiálu pro konkrétní objednávku. CPT je podle Vollmana používáno při výrobě typu MTO, ATO či ETO. [17,56]

Mezi nové koncepty pro plánování patří **Profitable-to-Promise**, který v sobě zahrnuje to nejlepší z CTP a ATP a navíc zvažuje, jaký přínos pro firmu bude konkrétní zakázka mít. Neboli sčítá všechny náklady a porovnává je s cenou, za kterou je zákazník ochoten si výrobek koupit. Jelikož PTP vybírá ze všech plánovacích algoritmů to nejlepší, je použitelné pro všechny typy výrob. [2]



Obr. 14. APS/SCM procesy ve vztahu k jednotlivým úrovním plánování. [55]

Obrázek 14 prezentuje postavení jednotlivých procesů APS/SCM koncepce v podnikové plánovací hierarchii tak, jak ji uvádí CVIS. Z porovnání struktury APS systémů a tohoto obrázku je zřejmé, že se autoři na umístění procesů vzhledem k plánovacím úrovním shodují.

¹⁷ někdy také uváděno jako Advanced- Available-to-Promise

APS funkcionalita však není jediným nástrojem, který APS/SCM systémy poskytují. Proto se další kapitola bude zabývat řízením dodavatelského řetězce (SCM)¹⁸. Odborníci z dodavatelských firem ERP systémů označují SCM funkcionalitu pojmem multi-site. [30]

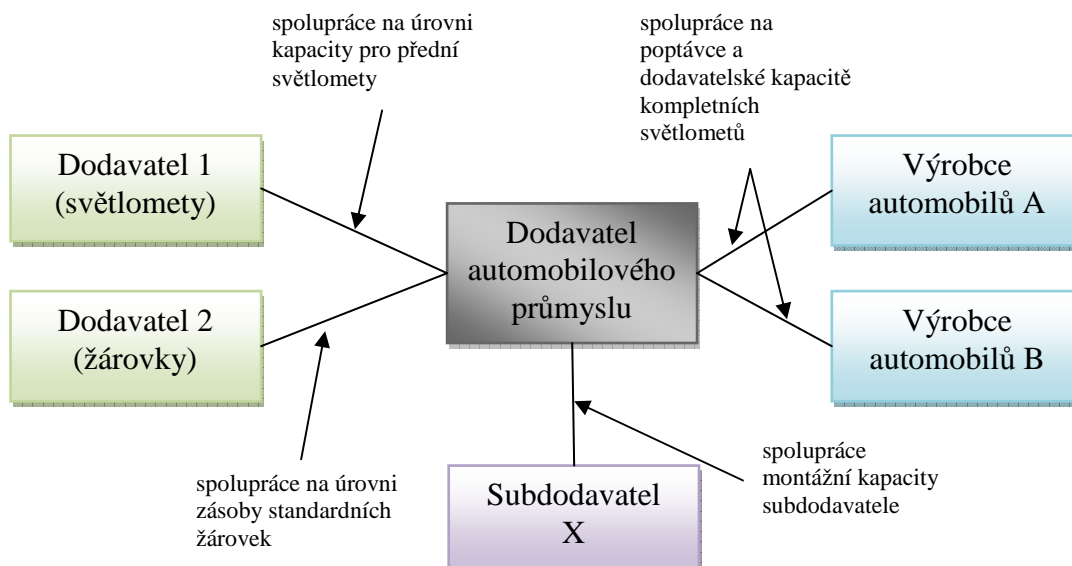
2.6.3 Společné plánování a řízení v rámci dodavatelského řetězce

S rozvojem ERP systémů dochází také k jejich přesahu přes samotné hranice výrobních podniků. Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole, řízením mimo oblast interních podnikových procesů se zabývá funkcionalita APS/SCM¹⁹. Pokročilé systémy pro plánování a rozvrhování výroby (APS) byly popsány v kapitole 2.6.1, tato kapitola je zaměřena na samotnou podstatu řízení dodavatelského řetězce.

Nejlépe vystihuje podstatu Supply Chain Management (SCM) Basl, ostatní autoři [55,56] se k této definici přibližují. Řízení dodavatelských řetězců je podle Basla [4] možné definovat jako: „*soubor nástrojů a procesů, které slouží k optimalizaci řízení a maximální efektivitě všech článků celého dodavatelského řetězce s ohledem na potřeby koncového zákazníka*“. Můžeme tedy říci, že SCM funkcionalita umožňuje propojit a efektivně řídit všechny části dodavatelského řetězce, a to na různé úrovni. [7,28] Je to cesta, jak snížit náklady a udržet úroveň zásob na co nejnižší úrovni. Obrázek 15 prezentuje příklad kooperace mezi jednotlivými firmami v automobilovém průmyslu.

Dodavatel 1 spolupracuje se svým odběratelem na úrovni rezervace kapacity pro výrobu předních světlometů. Dodavatel žárovek, na základě dohody, drží dohodnutou zásobu standardních žárovek na skladě, aby byly připraveny k okamžitému odběru. Subdodavatel X rezervuje dodavateli automobilového průmyslu volnou montážní kapacitu. Dodavatel automobilového průmyslu spolupracuje s výrobcí automobilů A a B na úrovni poptávky a volné kapacity pro výrobu kompletních světlometů.

¹⁹ APS systémy jsou většinou autorů a výrobců informačních systémů považovány za součást SCM



Obr. 15. Příklad struktury SCM v automobilovém průmyslu [56]

CRP (Continuous Replenishment Planning) neboli systém plynulého zásobování zákazníka dodavatelem, je založeno na partnerství mezi členy distribučních kanálů a mění tradiční objednávkový proces, kdy požadavky na zásoby vychází z informací přijatých od odběratele. CRP generuje týdenní předpověď na základě historického vývoje dodávek, aktuální poptávky a plánu. Celý proces plynulého zásobování začíná příchodem zprávy o denním stavu zásob, tato data jsou vyhodnocena a dále použita jako podklad pro výpočet předpovědi a návrhu objednávky a doporučeného množství. [11,28,55]

Lze říci, že další metoda navazuje na CPR a je označována jako **VMI** (Vendor Managed Inventory), čili řízení zásob dodavatelem, kdy dodavatel rozhoduje, kolik zásob do zákaznickova skladu doplní, musí jen dodržet dohodnutou úroveň zásob. VMI také eliminuje nutnost předávání objednávek mezi zákazníkem a dodavatelem, dochází pouze k zasílání pravidelných zpráv o aktuálním stavu zásob, prodejích a předpokládané poptávce. Dodavatel zodpovídá za doplňování zboží v rámci daných smluvních podmínek. [5,7,36] Cíle, kterých lze implementací VMI dosáhnout, stanovil Formánek [16] a firma Lawson [36] následovně:

- růst prodeje,
- zlepšení zákaznického servisu,
- redukce nadbytečných zásob v dodavatelském řetězci,
- stabilizaci dodavatelské výroby,
- redukce nákladů na manipulaci a skladování
- redukce chyb v dokumentech,
- efektivnější plánování výrobního procesu. [16,36]

Koncept **ECR** (Efficient Customer Response²⁰) neboli efektivní reakce na požadavky zákazníka, je ve své podstatě podobný předchozí metodě. Umožňuje propojení a spolupráci dodavatele s odběratelem s cílem lepší a rychlejší reakce na požadavky zákazníka a snížení nákladů v rámci dodavatelského řetězce. [4] Vytváří podmínky pro vzájemnou spolupráci všech partnerů, kteří se účastní procesu distribuce [53,54]. Kvalitní spolupráce na tak vysoké úrovni je však možná pouze za těchto předpokladů dlouhodobého trvání, oboustranné spolehlivosti, jak v termínech dodání, tak v kvalitě a všestranné výhodnosti pro všechny zúčastněné strany.

CPFR (Collaborative Planning, Forecast and Replenishment) - jednotné plánování na základě společné predikce budoucího vývoje spojuje dílčí funkcionalitu předchozí konceptů. Na rozdíl od ostatních metod se liší zejména zaměřením na propojení řetězce od dodavatele surovin a materiálu po výrobce. Spolupráce v sobě zahrnuje společné plánování, předpovídání prodeje a všechny činnosti, které jsou potřebné k udržování optimální úrovně zásob v dodavatelském řetězci. [5,16,36]

Koncept CPFR je na rozdíl od ostatních metod zaměřen zejména na propojení všech článků dodavatelského řetězce, tzn. od dodavatele surovin až po samotný prodej, a to jak na bázi logistické, tak informační. [28] Právě vytvoření systému sdílených informací poskytuje poměrně přesné předpovědi, jasně definované postupy a brání vytváření duplicitních dat.

²⁰ v zahraniční literatuře uváděn i pod názvem Efficient Consumer Response

2.7 Závěr současného stavu poznání

V kapitole současného stavu řešené problematiky je uveden přehled hlavních teoretických přístupů a vymezení základních pojmů. Jednotlivé přístupy a názory na danou problematiku si jsou do značné míry podobné. Dostupná literatura dobře specifikuje základní typy výrob a tradiční metody, autoři se shodují i terminologicky. Pokud se však zaměříme na oblast pokročilého plánování a rozvrhování výroby a řízení dodavatelských řetězců, lze se setkat s termíny, u kterých se autoři pojmenováním liší.

První část současného stavu poznání popisuje a hodnotí názory autorů na různé typy výrob, které jsou typické pro český průmysl, a to jak z hlediska spojitosti výrobního procesu, tak vzhledem k bodu rozpojení objednávky. Druhý celek se zabývá vývojem plánovacích a řídicích systémů v průběhu dvacátého století a definováním jednotlivých metod, jako jsou MRP I, MRP II, JIT, TOC.

Vzhledem k rozvoji informačních technologií došlo k integraci těchto metod do podnikových informačních systémů, které jsou označovány jako ERP systémy, jimž se věnuje další kapitola současného stavu poznání. Poslední část objasňuje problematiku pokročilých systémů pro plánování a rozvrhování výroby a zabývá se také jejich vztahem vzhledem k ERP systémům.

2.7.1 Teoretická východiska práce

Na základě provedené literární rešerše, v kapitole současného stavu řešené problematiky, lze pro zpracování disertační práce vycházet z následujících podmínek a předpokladů:

1. V literatuře doposud není zkoumán a popsán vztah mezi použitými metodami plánování a řízení výroby a jednotlivými typy výroby dle způsobu rozpojení objednávky a dle spojitosti výrobního procesu. Dostupné jsou pouze výzkumy mapující charakter jednotlivých typů výrob.
2. Dá se říci, na základě dostupných výzkumů zkoumajících český ERP trh, že současné ERP systémy jsou stále více přizpůsobovány zákaznickým potřebám a jejich výrobci se zaměřují na dříve opomíjené obory. Začínají do svých systémů integrovat stále pokročilejší metody pro plánování a řízení výroby.
3. Z dostupných zdrojů není jasné, zda a v jakém případě je možné použití ERP systému jako univerzálního nástroje pro plánování a řízení výrobního procesu, většina současných ERP systémů v sobě tuto funkcionalitu zahrnuje, ovšem ne všechny ve stejné míře.

4. Funkcionalita systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby se stává součástí také ERP systémů, ale za jakých podmínek je nutné použít pokročilé systémy pro plánování a rozvrhování výroby (APS), a kdy postačí rozšířená funkcionálníta ERP systému, není snadné rozlišit a určit.
5. Hlavními zásadami pro úspěšnou implementaci ERP systémů do společností, se zabývá velké množství autorů, např. Sodomka, Vrana, Tvrdíková. Jaká pravidla však je nutné dodržet při zavádění systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby? Společnosti, které mají zájem rozšířit svoji podnikovou informační základnu o takto silný nástroj, postrádají v literatuře zdroje informací pro účelnou a efektivní implementaci APS systému.
6. Úroveň propracovanosti a funkcionality systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS) se u jednotlivých výrobců liší. Některé systémy obsahují pouze základní plánovací algoritmy, jiné jsou komplexně zaměřeny na celou oblast APS/SCM. Autoři ve většině případů popisují pouze komplexní funkcionálnítu APS/SCM systémů a nerozlišují jejich jednotlivé třídy.

Na základě zmapování současného stavu řešené problematiky, a z ní vyplývajících podmínek a předpokladů, byly stanoveny cíle a hypotézy disertační práce.

3 CÍLE A HYPOTÉZY DISERTAČNÍ PRÁCE

Hlavním důvodem pro zaměření se na výše uvedenou problematiku je skutečnost, že český trh s podnikovými informačními systémy nabízí různá řešení pro oblast plánování a řízení výroby, v nichž je velmi obtížné se vyznat. Zároveň existují na straně uživatelských organizací, dodavatelů IT i akademické sféry různé výklady používané terminologie a odlišné chápání metod plánování a řízení výroby.

3.1 Cíle disertační práce

Hlavním cílem disertační práce je na základě provedených výzkumů analyzovat český trh s ERP systémy a identifikovat, jaké metody plánování a řízení výroby tyto systémy nabízejí pro různé typy výrob, které metody jsou ve výrobních podnicích v ČR využívány, a jaké jsou hlavní zásady implementace a přínosy systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS).

Dílní cíle byly stanoveny následovně:

1. Klasifikovat jednotlivé metody plánování a řízení výroby podle:
 - a) podle typu výroby dle spojitosti výrobního procesu,
 - b) podle typu výroby dle odběru produkce.
2. Analyzovat český trh s ERP se zaměřením na plánování a řízení výrobního procesu a aplikaci metod podporujících plánování a řízení výroby.
3. Provést výzkum na straně výrobních podniků s cílem ověřit, jaké metody plánování a řízení výroby se používají v odlišných typech výrobních organizací, a stanovit, zda jsou závislé na typu výroby.
4. Stanovit hlavní zásady pro řízení projektu implementace systému pro určeného k pokročilému plánování a rozvrhování výroby (APS).
5. Charakterizovat hlavní očekávané přínosy z implementace pokročilého plánování a rozvrhování výroby (APS).
6. Definovat třídy klasifikace a modely APS systémů pro jednotlivé třídy.

3.2 Hypotézy disertační práce

Hypotézu můžeme charakterizovat jako vědecky zdůvodněný předpoklad možného stavu skutečnosti. Vzniká při pátrání po nutné souvislosti mezi fakty, kdy lze fakta vyložit několika různými hypotézami ověřovanými v dalším bádání. [45,49] Na základě analýzy současného stavu a získaných poznatků byly stanoveny následující hypotézy disertační práce:

H1

Systemy pro plánování a řízení podnikových zdrojů (ERP) lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výrobního procesu.

H2

Systemy pokročilého plánování a rozvrhování výroby (APS) lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výrobního procesu.

H3

Aplikace konkrétní metody pro plánování a řízení výrobního procesu je přímo závislá na typu výroby podle způsobu odběru produkce.

H4

Aplikace konkrétní metody pro plánování a řízení výrobního procesu je přímo závislá na typu výroby podle spojitosti výrobního procesu.

Hypotézy H1 a H2 jsou zaměřeny na tradiční systémy pro plánování podnikových zdrojů (ERP) a pokročilé systémy pro plánování a rozvrhování výroby, a jejich zkoumání má přinést poznání, které z těchto systémů lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby.

Zkoumání hypotéz H3 a H4 má přinést poznání, zda jsou metody plánování a řízení výroby závislé na typu výroby dle různých kritérií. V současné literatuře doposud nebyl jejich vztah uspokojivě vysvětlen a zkoumán. Stanovené hypotézy budou v disertační práci potvrzeny či vyvráceny vhodně zvolenými metodami, které jsou specifikovány v kapitole 4.

4 METODIKY A POSTUPY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

Pojem metoda definuje Pavlica [45, 47] jako: „*obecný metodologický postup pro získávání a zpracování dat – metoda pozorování, rozhovoru a další*“. Metoda v případě této disertační práce má určit, co je třeba dělat v určité fázi zpracování. Termínem technika se označuje již konkrétní způsob praktické aplikace metody, neboli jak se dobrat požadovaného výsledku, v souladu s principy určité metody. [45,50]

4.1 Logické metody

Pro každý z vytyčených cílů je nutné zvolit vhodnou metodu, popřípadě metody. Všechny níže uvedené metody byly zvoleny na základě potřeby úspěšného zpracování disertační práce.

Při zpracování disertační práce bude využito vědeckých metod označovaných jako logické a také metod kvalitativního a kvantitativního výzkumu. Ze skupiny logických metod to pak budou metody [40,48]:

4.1.1 Abstrakce - konkretizace

Metodu abstrakce můžeme definovat jako myšlenkový proces, v jehož rámci se u jednotlivých objektů vydělují pouze podstatné charakteristiky, čím se vytváří model objektu obsahující jen ty charakteristiky a znaky, jejichž zkoumání nám umožní získat odpovědi na otázky, které si klademe. Konkretizace je proces, který nám umožňuje použít obecné jevy v konkrétních podmínkách. Metodu abstrakce lze využít při formulaci výzkumného problému.

4.1.2 Indukce – dedukce

Metoda indukce je stanovení obecných závěrů na základě dílčích jevů. Je to postup od jednotlivých faktů k obecným závěrům. Za induktivní závěr můžeme považovat hypotézu. Dedukce spočívá v odvozování výroků z jiných platných výroků na základě zákonů logiky. Při její aplikaci tedy vycházíme ze známých, obecně platných závěrů a aplikujeme je na dosud neprozkoumané jevy. Induktivní metoda bude využita při formulaci hypotéz a deduktivní poté při ověření hypotézy.

4.1.3 Analýza – syntéza

Analýza je metoda myšlenkového rozčleňování zkoumaného objektu na jednotlivé části, které umožňují odhalit strukturu objektu. Jejím cílem je vymežit podstatné znaky těchto částí. Naproti tomu syntéza je proces sjednocování částí a vlastností vydělených prostřednictvím analýzy. Syntéza doplňuje analýzu a tvoří s ní nerozlučnou dvojici. Jak už z názvu metody vyplývá, bude analýza využita v analytické části, ale také ve výzkumné části disertační práce. Syntézy bude využito především pro formulaci závěrů jednotlivých kapitol i celé disertační práce.

Pro vymezení základních pojmů a rychlejší orientaci v řešené problematice bude využita metoda postupu od **jednoduchého ke složitému**. Nejdříve je tedy nutné se seznámit se základními pojmy, metodami a souvislostmi z oblasti informačních systémů, konkrétně z oblasti plánování a řízení výroby pomocí podnikových informačních systémů. [40,48]

4.2 Metody a techniky kvantitativního sběru dat

Kvantitativní výzkum je založen na předpokladu, že chování lze do jisté míry měřit a předpovídat. Je spojován s hypoteticko-deduktivním modelem vědy, kdy formální vyjádření tvrzení je převedeno deduktivní metodou na hypotézu. Poté je provedeno měření a otestování hypotézy. Následuje vztažení výsledků zpět k teorii a dochází k verifikaci hypotézy. Pro získávání kvantitativních údajů jsou za standardní metody považovány [22,23,45]:

- dotazování,
- standardizované pozorování,
- strukturované rozhovory,
- experimenty.

Pro potřeby provedení kvantitativního výzkumu této disertační práce je využito dotazníkového šetření. Kvantitativní výzkum směřoval k dodavatelům a výrobcům podnikových informačních systémů a hodnotil jejich produkty uváděné na český trh.

Dotazníkové šetření je považováno za více formalizovanou podobu metody dotazování. Konečný výsledek výzkumu je závislý na formulaci otázek a konstrukci celého dotazníku. Strukturu dotazníku a formu jednotlivých otázek lze popsat následovně [45]:

1. **Identifikační a kontaktní** – zjišťují obecné informace o respondentech a jednotlivých produktech.
2. **Uzavřené otázky** – můžeme dělit na dichotomické a vícekriteriální, kdy dichotomické otázky spočívají ve výběru ze dvou variant Ano/Ne apod.,

vícekriteriální potom mají za úkol nabídnout respondentovi odpovědi od jednoho pólu ke druhému – např. od naprostého souhlasu k naprostému nesouhlasu, přičemž by jednotlivé odpovědi měly být stejně silné.

3. **Polootevřené otázky** poskytují možnosti odpovědi, ale zároveň umožňují doplnit vlastní variantu.
4. **Škálové otázky** jsou zaměřeny na různé problémové okruhy a pomocí indexu je počítaný souhrnný ukazatel tzv. index.
5. **Otevřené otázky** poskytují možnost vyjádřit domněnky a postoje respondenta, lze pro tyto otázky dodatečně vytvořit kategorie, což je označováno jako grounded teorie.
6. **Kontrolní a nárazníkové otázky** slouží k udržení pozornosti respondenta a ke kontrole jeho odpovědí. Kontrolní otázky mají za úkol ověřit pravdivost tak, že jsou v dotazníku stejné otázky položeny vícekrát, jen jinak formulovány. Nárazníkové otázky obvykle nesouvisí s výzkumným problémem, slouží pouze ke zvýšení zájmu a pozornosti respondenta.

Úkolem kvantitativního výzkumu, provedeného v rámci disertační práce u dodavatelů ERP, je rozšíření dostupných informací o českém ERP trhu a zhodnocení jeho vývoje v průběhu minulých let.

4.3. Metody a techniky kvalitativního sběru dat

Kvalitativní výzkum je typický malým počtem zkoumaného vzorku a tím, že sběr dat obvykle konzultant zabezpečuje osobně. Mezi metody kvalitativního výzkumu se řadí pozorování, diskusní skupiny, rozhovory a projektivní techniky dotazování. [22,23]

Výzkumný rozhovor můžeme definovat podle Pavlici [45, str. 52] jako: „proces, jehož cílem je prostřednictvím záměrně vyvolané interakce mezi tzv. tazatelem a respondentem získat informace potřebné k pochopení určité problémové oblasti“. Volba kvalitativního rozhovoru je zapříčiněna obvykle potřebou proniknout do vnitřní logiky myšlení lidí, či důkladného poznání zkoumaných procesů. Jednotlivé typy rozhovorů v kvalitativním výzkumu můžeme stanovit následovně:

- strukturovaný,
- částečně strukturovaný,
- hlubinný rozhovor.

Strukturovaný rozhovor lze považovat za ústní formu obecnější metody dotazování. Dotazování je vzájemná komunikace, kdy jeden z účastníků klade otázky (výzkumník) a respondent na ně odpovídá. Tímto se liší od pozorování, které je zaměřené pouze na popis chování bez účasti zkoumaného subjektu. Při formulaci otázek je třeba dodržet následující pravidla [45]:

- otázka by vždy měla obsahovat pouze jednu myšlenku,
- otázka by měla být krátká a nezavádějící,
- otázka by měla být srozumitelná, bez cizích pojmů, které by mohly být neznámé,
- otázka by neměla být sugestivní, neměla by navádět k odpovědi.

Dalším důležitým rozhodnutím, při vedení výzkumu formou strukturovaného rozhovoru, je způsob získání údajů. Možností je více, buď jsou poznámky pořizovány během rozhovoru, což může vést k vytvoření nedůvěryhodné atmosféry. Lze se také spolehnout na záznamové prostředky, jako je diktafon nebo videokamera, ale opět mohou narušovat atmosféru rozhovoru. Poslední možností je spolehnout se na vlastní paměť, jehož nevýhodou je nutnost velkého soustředění výzkumníka a možnost opomenutí, či zkreslení výsledků. [22,45]

Pro potřeby kvalitativního výzkumu této disertační práce budou použity metody strukturovaného rozhovoru spolu s projektivními technikami dotazování, který bude probíhat na základě předem připravené osnovy, celý rozhovor bude nahráván na diktafon a ze záznamu poté budou zpracovány případové studie. Dalším výsledkem strukturovaného rozhovoru jsou vyplněné dotazníky týkající se stavu a požadavků českých výrobních organizací na podnikové informační systémy.

Případová studie je zaměřena na podrobný popis a rozbor jednoho nebo několika málo případů. [23] Případové studie pro tuto disertační práci budou zpracovány ve vybraných výrobních podnicích, jejichž předmětem bude získání informací o používaných plánovacích a řídicích systémech a jejich přínosů.

4.4 Metodologická triangulace

Metody kvalitativního a kvantitativního výzkumu se obvykle prolínají a doplňují a velmi těžce se mezi nimi stanovuje hranice. Termín triangulace²¹ představuje kombinaci kvalitativních a kvantitativních metod při zkoumání. [45] Cílem triangulace je očištění informací o nespolehlivé údaje a získání validního obrazu studovaného objektu. [23]

Jednotliví zastánci kvalitativního a kvantitativního výzkumu se přou o vědeckém přínosu obou typů výzkumů. Mnoho z nich kombinuje metody různými způsoby v rámci jednoho typu výzkumu, což je odborníky nazýváno **datovou triangulací**. Druhým směrem je **triangulace výzkumníků**, která označuje situaci, kdy různí odborníci studují stejnou situaci a svá zjištění vzájemně srovnávají a konzultují. Třetí úroveň je **metodologická triangulace**

²¹ Termín triangulace je odvozen z geometrie a navigace, kde je používán pro označení postupu určování přesné polohy objektu vzhledem k různým referenčním bodům. [Pavlica, str. 37]

beroucí v úvahu jak kombinaci metod v rámci jednoho typu výzkumu, tak kombinaci kvantitativního a kvalitativního výzkumu. [23,45]

Všechny části výzkumů, které budou prezentovány v této disertační práci, zahrnují triangulaci metodik a triangulaci dat získaných ze dvou metodologicky odlišných šetření – kvalitativního dotazování u výrobních podniků a kvantitativního dotazování u dodavatelů a výrobců ERP systémů.

4.5 Metody kvantitativního a kvalitativního vyhodnocení dat

Pro vyhodnocení kvantitativního výzkumu bude využito metod statistické analýzy. Od těch jednodušších, jako je rozdělení četností, tak sofistikovanějších, zabývajících se zkoumáním vlastností vztahu dvou nebo více proměnných. [24]

4.5.1 Metoda rozdělení četností

Výsledkem kvantitativních výzkumů bývá velké množství číselných dat, která jsou nepřehledná a neposkytují potřebné informace. Proto, aby vynikly charakteristické rysy a zákonitosti zkoumaného souboru, je nutné je prvně seřadit. Jednou z možných metod je rozdělení četností, kdy v tomto případě uspořádáme varianty sledovaného znaku do rostoucí posloupnosti a každé variantě znaku přiřadíme počty příslušných statistických jednotek. Při označení jednotlivých obměn kvantitativního znaku symbolem x_i , $i=1,2,\dots,k$, a jim odpovídající absolutní četnosti n_i , $i=1,2,\dots,k$, lze rozdělení četností vyjádřit pomocí následující tabulky. [24,25]

Tab. 4. Schéma rozdělení četností. [25]

Varianta znaku x_i	Četnost		Kumulativní četnost	
	absolutní n_i	relativní p_i	absolutní	relativní
x_1	n_1	p_1	n_1	p_1
x_2	n_2	p_2	$n_1 + n_2$	$p_1 + p_2$
...
x_k	n_k	p_k	$\sum_{i=1}^k n_i = n$	$\sum_{i=1}^k p_i = 1$
Součet	$\sum_{i=1}^k n_i = n$	$\sum_{i=1}^k p_i = p$	-	-

V případě porovnávání různých rozdělení četností je vhodné převést absolutní četnosti na relativní četnosti, a to pomocí následujícího vzorce, kdy p_i označuje relativní četnost:

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (1)$$

Kromě uvedených četností je možné vypočítat také rozdělení kumulativních absolutních a relativních četností (tabulka 4), které nám poskytují informaci o tom, kolik jednotek souboru nebo jaká poměrná část souboru má variantu znaku menší nebo rovnu určité dané obměně. [25]

4.5.2 Závislost dvou kategoriálních znaků

Závislost mezi dvojicí kategoriálních veličin (A , B) se určuje pomocí **chí-kvadrát testu nezávislosti**. Aproximace rozdělení testového kritéria rozdělením chí-kvadrátu je podmíněná dostatečnou velikostí výběrového souboru a její aplikace závisí i na samotném výsledku třídění, na výskytu málo obsazených sloupců, řádků či dokonce neobsazených polí v nich. [25]

Označme $r \geq 2$ počet kategorií veličiny A a $s \geq 2$ počet kategorií veličiny B . Počty statistických jednotek s kombinací hodnot A_i a B_j označíme jako pozorované četnosti n_{ij} ($i=1, \dots, r$; $j=1, \dots, s$), a pro přehlednost je zaznamenejme do tzv. **kontingenční tabulky** (což je dvourozměrná tabulka se slovními proměnnými).

V posledním řádku tabulky jsou uvedeny sloupcové součty pozorovaných četností a v posledním sloupci tabulky potom jejich řádkové součty. Jsou to tzv. okrajové (marginální) četnosti. Řádkové součty značíme $n_{i.}$, a sloupcové součty značíme $n_{.j}$. Jejich součtem musí být n (rozsah souboru - celkový počet statistických jednotek). [24,25]

Tab. 5. Kontingenční tabulka. (pozorované četnosti). [24]

Pozorované četnosti $A \setminus B$	B_1	B_2	...	B_s	\sum_j
A_1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1s}	$n_{1.}$
A_2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2s}	$n_{2.}$
...
A_r	n_{r1}	n_{r2}	...	n_{rs}	$n_{r.}$
\sum_i	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.s}$	n

Testovanými hypotézami jsou vždy

- H_0 : nezávislost mezi A a B ,
- H_A : non H_0 (aneb závislost A a B).

Jde tedy o jeden z tzv. testů nezávislosti, přičemž je nezávislost pojata takto: Jestliže B nezávisí na A , znamená to, že poměr rozdělení podmíněných četností (tj. v jednotlivých sloupcích / řádcích) je stejný bez ohledu na to, o jakou kategorii jde. Tento "ideální" poměr je charakterizován tzv. **očekávanými četnostmi**,

$$o_{ij}^* = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n} \quad i=1, \dots, r, \quad j=1, \dots, s, \quad (2)$$

keré pro přehlednost zaznamenáme také do kontingenční tabulky. Součtový sloupec (řádek) v ní musí být pro kontrolu stejný, jako v kontingenční tabulce četností pozorovaných.

Tab. 6. Kontingenční tabulka (očekávané četnosti). [25]

Očekávané četnosti $A \setminus B$	B_1	B_2	...	B_3	\sum_j
A_1	O_{11}	O_{12}	...	O_{1s}	$n_{1.}$
A_2	O_{21}	O_{22}	...	O_{2s}	$n_{2.}$
...
A_r	O_{r1}	O_{r2}	...	O_{rs}	$n_{r.}$
\sum_i	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.s}$	n

Testové kritérium je pak dáno vztahem:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n_{ij}^*)^2}{n_{ij}^*} \quad (3)$$

a kritickým oborem je interval:

$$W = \langle \chi^2_{1-\alpha}(k); \infty \rangle \quad (4)$$

kde $\chi^2_{1-\alpha}(k)$ je tabulková hodnota kvantilu (nejčastěji 95% kvantilu) **Pearsonova chí-kvadrát rozdělení**, přičemž počet stupňů volnosti $k = (r-1) \cdot (s-1)$ udává řádek, na němž kvantil v tabulce najdeme. Pokud je testové kritérium větší nebo rovno kritickému oboru $\chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha}((r-1) \cdot (s-1))$, je nulová hypotéza zamítnuta, z čehož vyplývá, že dané proměnné jsou závislé. [14,24]

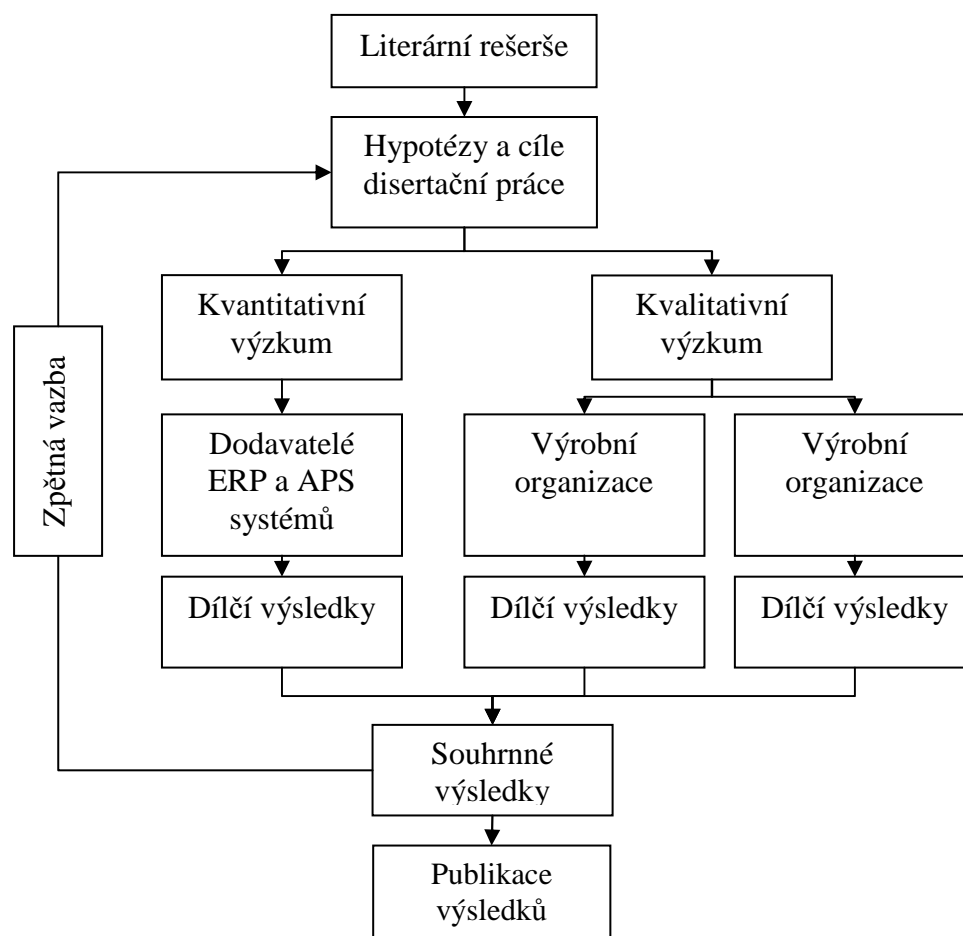
K posouzení, zda jde o silnou nebo slabou závislost, bude použit Pearsonův kontingenční koeficient:

$$P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \in (0;1). \quad (5)$$

5 POSTUP ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

Zpracování disertační práce bude vycházet z následujícího metodologického postupu [40,59]:

- 1) Zpracování literární rešerše a současného stavu řešené problematiky
- 2) Formulace cílů a hypotéz disertační práce
- 3) Výběr vhodných metod pro zpracování disertační práce
- 4) Provedení vlastního výzkumu (sběr dat)
 - a) kvantitativní výzkum – dotazníkové šetření u dodavatelů informačních systémů na funkcionalitu jejich plánovacích modulů,
 - b) kvalitativní výzkum – strukturované rozhovory uskutečněné ve výrobních organizacích a hloubkový rozhovor u vybraných výrobních společností, které používají pro plánování a řízení výroby informační systém.
- 5) Vyhodnocení dat a prezentace hlavních výsledků
- 6) Diskuze – porovnání výsledků se stanovenými hypotézami.
- 7) Závěry disertační práce



Obr. 16. Postup zpracování práce. [vlastní zpracování]

5.1 Časový harmonogram prací

Pro úspěšné zpracování disertační práce a dosažení stanovených cílů je nutné stanovit harmonogram postupu prací.

	5/08	6/08	7/08	8/08	9/08	10/08	11/08	12/08	1/09	2/09	3/09	4/09	5/09	6/09	7/09	8/09	9/09	10/09	11/09	12/09	
Studium literárních pramenů	■	■	■	■	■																
Zpracování literární rešerše					■	■	■														
Formulace otázek pro kval. a kvant. výzkum								■	■	■	■										
Provedení kval. dotazování									■	■	■	■	■								
Provedení kvant. dotazování													■	■	■						
Analýza výsledků a zpracování disertační práce															■	■	■				
Obhajoba disertační práce																					■

Obr. 17. Časový harmonogram prací. [vlastní zpracování]

1. Studium literárních pramenů a získávání znalostí z oblasti podnikových informačních systémů (květen 2008 – září 2008).
2. Zpracování literární rešerše a metodologie výzkumu. (září 2008 – listopad 2008).
3. Formulace otázek pro strukturované rozhovory ve výrobních podnicích (prosinec 2009).
4. Provedení kvalitativního dotazování (leden 2009 – květen 2009).
5. Provedení kvantitativního dotazování (květen 2009 – červenec 2009).
6. Analýza, hodnocení a formulování výsledků disertační práce a samotné zpracování disertační práce (červenec 2009 – září 2009).
7. Obhajoba disertační práce (prosinec 2009).

Případné nedodržení některé činnosti by mohlo ohrozit včasné zpracování disertační práce a její obhajobu.

6 HLAVNÍ VÝSLEDKY VÝZKUMŮ DISERTAČNÍ PRÁCE

Tato kapitola si klade za cíl prezentovat výsledky z uskutečněných výzkumů, a to jak kvantitativních, tak kvalitativních. Na základě těchto výsledků budou ověřeny stanovené pracovní hypotézy.

6.1 Kvantitativní výzkum

První fáze výzkumu byla zaměřena na český ERP trh a funkcionality týkající se plánování a řízení výroby. Prostřednictvím dotazníkového šetření oslovili autoři výzkumu nejvýznamnější dodavatelé ERP řešení. Pro sběr dat zvolili postup telefonického oslovení respondentů, během kterého respondenty informovali o dotazníkovém šetření a jeho účelu, a následně jim byl zaslán strukturovaný dotazník prostřednictvím e-mailu.

6.1.1 Výběr a velikost vzorku

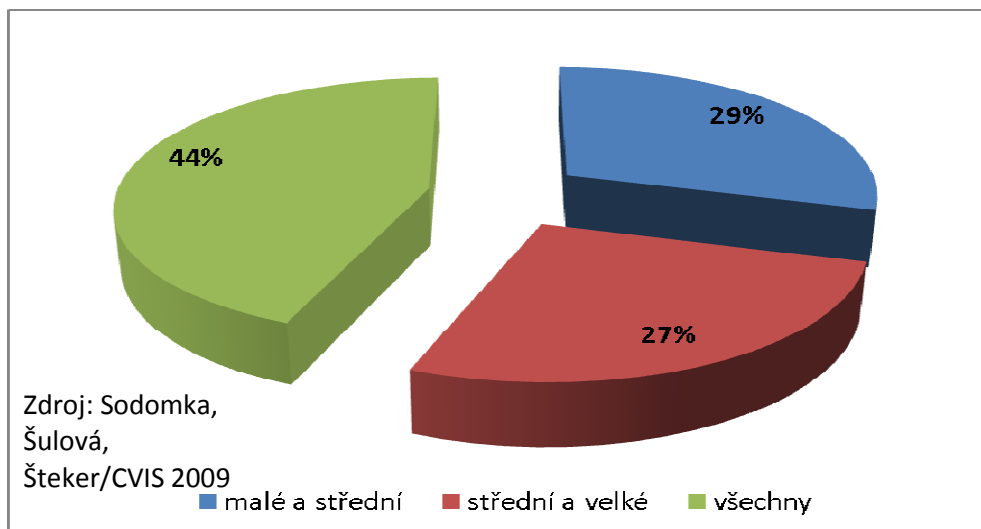
V souvislosti s řešeným tématem disertační práce bylo osloveno široké spektrum dodavatelů na českém ERP trhu. Výběr firem vycházel z dlouhodobých výzkumů, které provádí Centrum pro výzkum informačních systémů (CVIS), a také z přehledu uvedených na portálu SystemOnline. Celkem bylo osloveno 81 dodavatelů informačních systémů, z nichž se vrátilo 75 vyplněných dotazníků. Návratnost je tedy 92,59%, což lze považovat za nadstandardní. Seznam všech oslovených dodavatelů a výrobců ERP systémů je uveden v příloze A.

Je nutné konstatovat, že tento výběr dodavatelů odpovídá téměř stoprocentní nabídce českého trhu s podnikovými informačními systémy, proto je možné považovat výsledky výzkumu za dostatečně průkazné a je možné je použít pro obecné závěry týkající se českého ERP trhu. Výzkum byl proveden Centrem pro výzkum informačních systémů a autorka disertační práce se na něm osobně podílela (viz příloha D).

6.1.2 Výsledky dotazníkového šetření

Vzhledem k tomu, že výrobci a dodavatelé se nezaměřují na všechny segmenty trhu, je možné vyhodnotit dodávané informační systémy z hlediska toho, na jakou velikost firmy jsou zaměřeny. Velikost firem vycházela ze specifikace Evropské komise, kdy za malou společnost je považována firma s počtem 10 až 50 zaměstnanců a s obratem do 10 mil. EUR, společnost s obratem do 50 mil. EUR a počtem zaměstnanců 50 – 250 za středně velkou firmu, ostatní společnosti jsou řazeny do skupiny velkých organizací. Z výzkumu vyplývá, že necelá polovina dodávaných systémů je určena pro

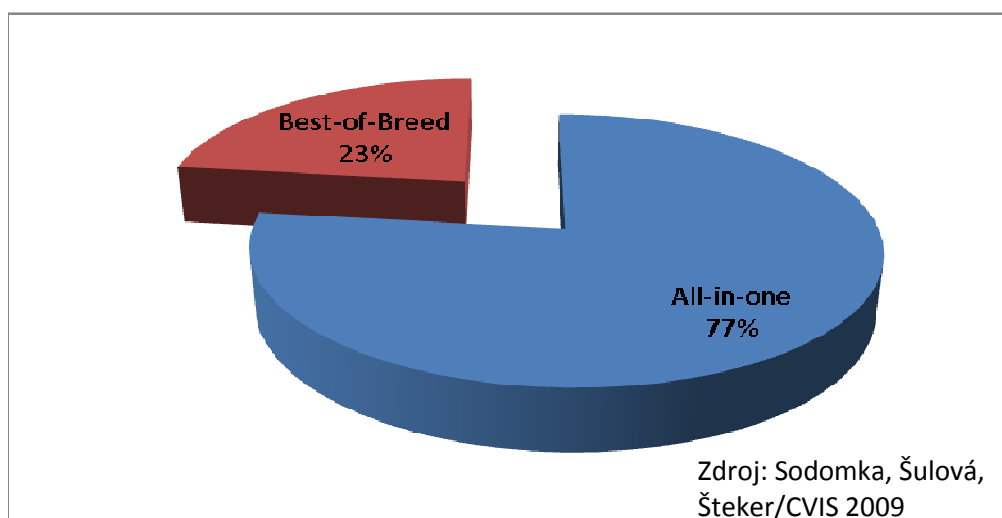
všechny typy organizací, bez ohledu na jejich velikost. 29% výrobců a dodavatelů informačních systémů se potom zaměřuje na segment malých a středních podniků a 27% spíše na střední a velké organizace.



Obr. 18. Velikost organizace, pro které jsou ERP systémy vhodné. [vlastní zpracování]

Do kategorie systémů schopných pokrýt podnikové procesy malých a středních organizací patří převážně produkty domácích výrobců ERP systémů. Jako příklad zde můžeme uvést Helios Orange nebo Altec Aplikace. Ze zahraničních systémů je to pak specifická úprava SAP pro malé a střední podniky pod názvem SAP Business One. ERP systémy jako IFS Aplikace, Oracle E-business Suite a Infor ERP Com jsou vhodné pro podniky střední a velké.

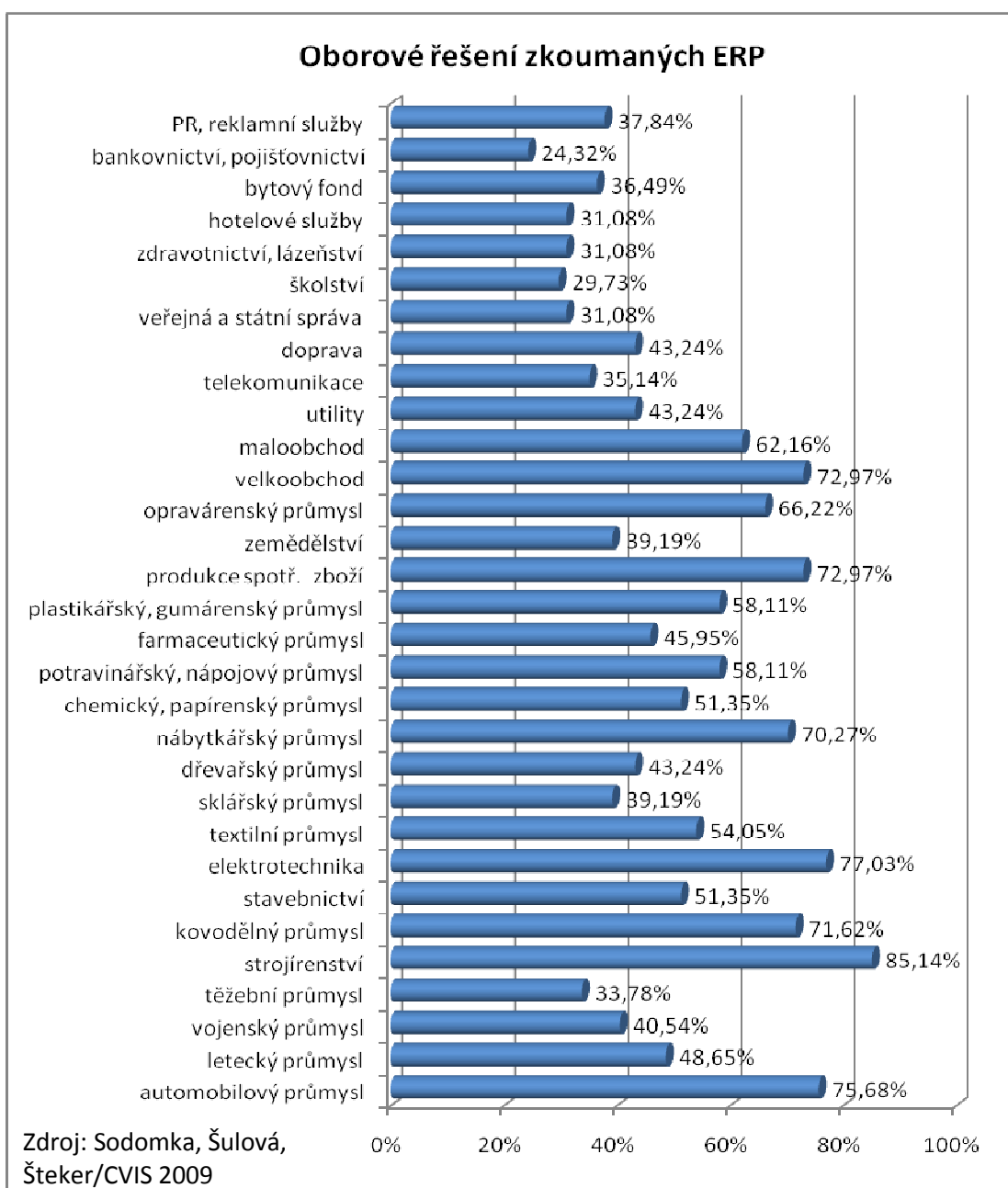
Další zkoumanou oblastí byly oborové specifikace jednotlivých systémů. Není v silách výrobců pokrývat všechny vertikály, proto se zaměřují na obory, ve kterých již ERP systém úspěšně implementovali, případně na takové, do kterých se vyplatí investovat a systém upravit.



Obr. 19. Zaměření ERP systému. [vlastní zpracování]

Vzhledem k odvětvové či procesní specializaci rozdělují autoři systémy na All-in-one a Best-of-Breed. První jmenované jsou univerzální, čili použitelné pro různé obory a pokrývají všechny klíčové podnikové procesy, ale chybí jim detailnější propracování pro konkrétní odvětví či proces.

Jak je z obrázku zřejmé, 77% dodávaných systémů na český trh jsou komplexní řešení pokrývající všechny klíčové podnikové procesy. Jen 23% je řazeno do skupiny Best-of-Breed, nejlepší ve svém oboru, tedy jsou to systémy zaměřené přímo na konkrétní typ společnosti či odvětví. Jako typického představitele systému Best-of-Breed je možné uvést QAD Enterprise Application a Infor ERP Xpert.



Obr. 20. Oborová řešení dodávaných ERP. [vlastní zpracování]

Až 85% informačních systémů dodávaných na český trh je vhodných pro strojírenské firmy. Také automobilový, elektrotechnický, kovodělný, nábytkářský průmysl a výroba spotřebního zboží jsou velmi atraktivní z pohledu dodavatelů a výrobců informačních systémů. Z oblasti obchodních společností a firem poskytujících služby, preferují výrobci nejvíce velkoobchodní společnosti, opravárenský průmysl a dopravní služby.

Na opačné straně se nacházejí specializované obory, kde je možné implementovat jen některé ze zkoumaných systémů. Ze sektoru služeb je to bankovníctví a pojišťovnictví, kde jsou požadovány velmi úzce zaměřené systémy s vysokou specializací, dále to jsou hotelové služby, školství a zdravotnictví. Vzhledem ke zvýšenému zájmu subjektů z uvedených oborů o zavedení informačního systému v posledních letech, je možné předpokládat, že stále více dodavatelů a výrobců se bude právě na tato místa na trhu soustředit a rozvíjet svá řešení směrem ke službám.

Plánování a řízení výroby ve zkoumaných ERP systémech

Na výrobu lze pohlížet z různých úhlů, pro potřeby výzkumu bylo vybráno členění typu výroby dle způsobu odběru produkce a bodu rozpojení objednávky. Další zkoumanou oblast tvořila podpora pokročilých metod plánování a řízení výroby, její základní algoritmy plánování, a to dopředné a zpětné plánování a podpora TOC/DBR. Část dotazů byla zaměřena na specifické algoritmy ATP, AATP, CTP a PTP.

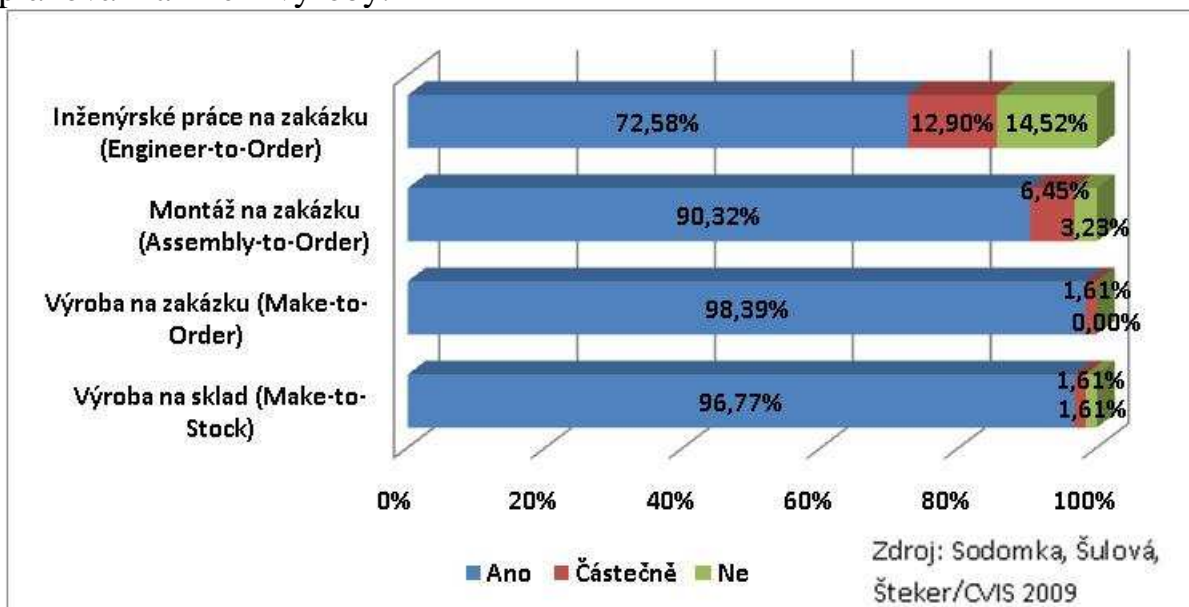
Ze zkoumaných 75 ERP systémů podporuje plánování a řízení výroby celkem 62 řešení. Proto dále, při hodnocení systémů dle typů výroby a podporovaných algoritmů, bude počítáno s těmito 62 řešeními.

Tab. 7. Podpora typu výroby dle způsobu odběru produkce v ERP systémech. [vlastní zpracování dle Sodomka, Šulová, Šteker/CVIS 2009]

Typ výroby	Výroba na sklad (Make-to-Stock)		Výroba na zakázku (Make-to-Order)		Montáž na zakázku (Assembly-to-Order)		Inženýrské práce na zakázku (Engineer-to-Order)	
	absolutní	relativní	absolutní	relativní	absolutní	relativní	absolutní	relativní
Ano	60	96,77%	61	98,39%	56	90,32%	45	72,58%
Částečně	1	1,61%	1	1,61%	4	6,45%	8	12,90%
Ne	1	1,61%	0	0,00%	2	3,23%	9	14,52%
Celkem	62	100,00%	62	100,00%	62	100,00%	62	100,00%

Na českém trhu jsou dostupné ERP koncepce pro všechny typy výrob dle odběru produkce. Z celkem 62 zkoumaných systémů je až 99% systémů použitelných v podnicích, které produkují své výrobky na zakázku, celých 96%

je možné využít v organizacích vyrábějících na sklad. Poněkud méně se výrobci a dodavatelé ERP systému zaměřují na oblast inženýrských prací na zakázku, kde lze uvést jako typický příklad oboru stavebnictví. Pro tento případ je vhodných více jak 72% dostupných řešení, podporujících klíčovou oblast plánování a řízení výroby.



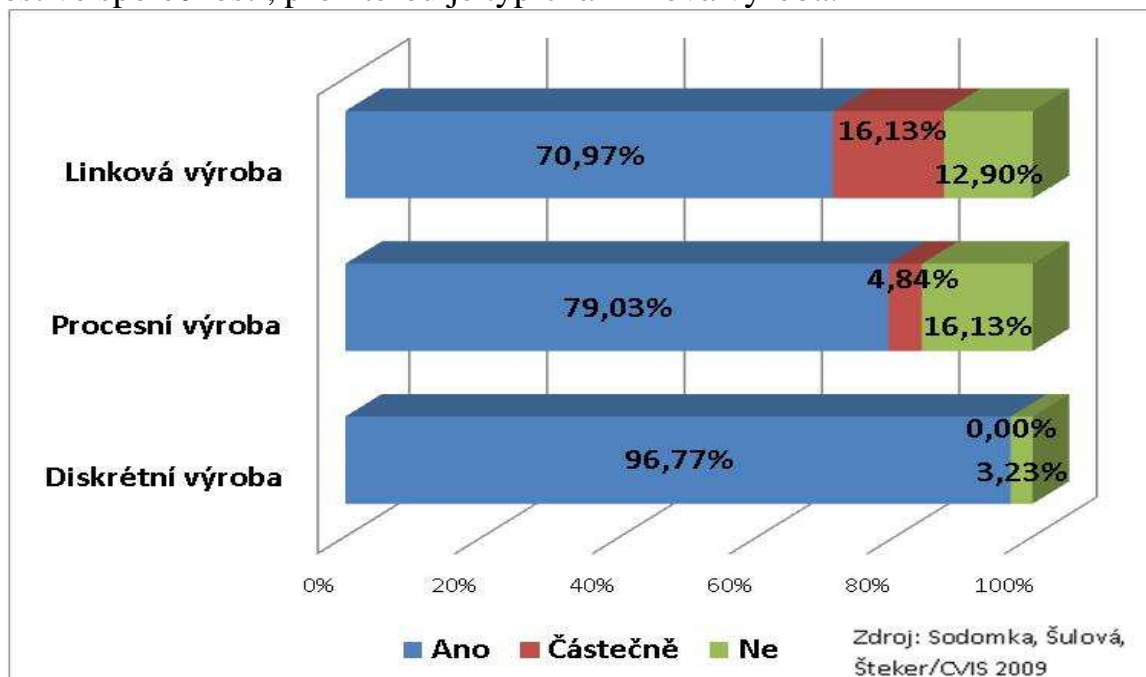
Obr. 21. Podpora typu výroby dle způsobu odběru produkce. [vlastní zpracování]

Druhým pohledem na výrobu je spojitost výrobního procesu. V této oblasti rozlišují odborníci diskrétní (nespojitou) výrobu, procesní (spojitou) výrobu a linkovou výrobu. Pro diskrétní výrobu jsou typická jednotlivá pracoviště, kdy výrobek v rámci výrobního procesu prochází výrobou postupně mezi jednotlivými pracovišti, u procesní výroby na sebe jednotlivé operace plynule navazují, celý výrobek „protéká“ výrobním procesem bez přerušení. Linková výroba je pak tvořena kombinací obou předchozích typů výrob.

Tab. 8. Podpora typu výroby dle spojitosti výrobního procesu v ERP systémech. [vlastní zpracování dle Sodomka, Šulová, Šteker/CVIS 2009]

Typ výroby	Diskrétní výroba		Procesní výroba		Linková výroba	
	absolutní	relativní	absolutní	relativní	absolutní	relativní
Ano	60	96,77%	49	79,03%	44	70,97%
Částečně	0	0,00%	3	4,84%	10	16,13%
Ne	2	3,23%	10	16,13%	8	12,90%
Celkem	62	100,00%	62	100,00%	62	100,00%

Většina, až 97% zkoumaných dodavatelů či výrobců informačních systémů, podporuje ve svých ERP řešeních diskrétní typ výroby. Celých 79% ERP systémů dodávaných na český trh je použitelných i v procesní výrobě a 71% lze zavést ve společnosti, pro kterou je typická linková výroba.



Obr. 22. Podpora typu výroby dle spojitosti výrobního procesu. [vlastní zpracování]

Plánovací algoritmy tvoří nezbytnou součást systémů pro plánování a řízení výroby. Potřebují pro svoji práci správná data, která získávají z databáze ERP systému. Do základních algoritmů, na kterých je plánování založené, patří dopředné a zpětné plánování, případně plánování s podporou TOC. Tyto algoritmy operují s dostupnými kapacitami strojů a strojních zařízení a lidské práce.

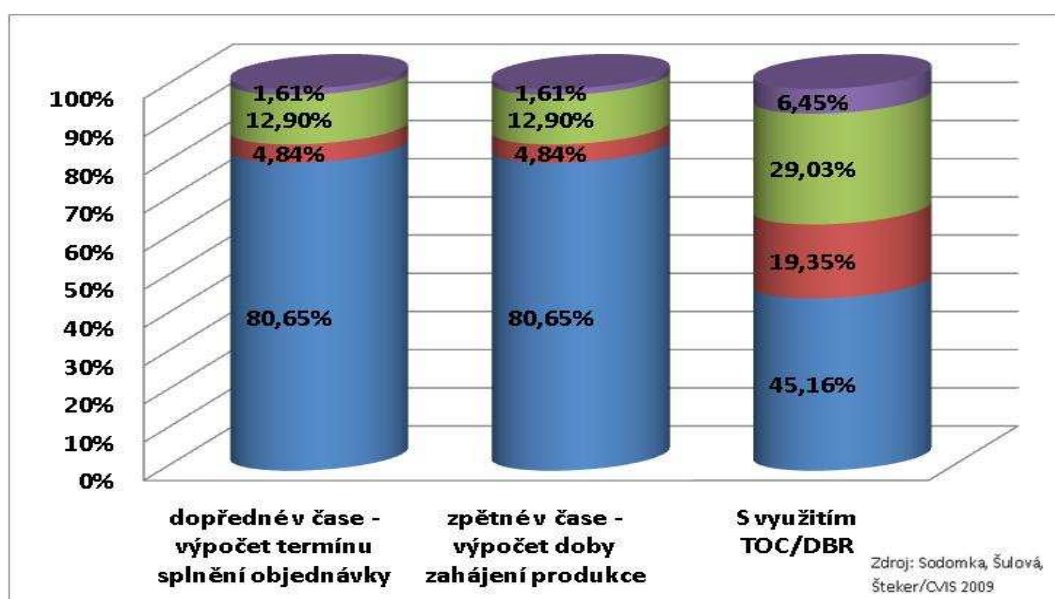
Tab. 9. Podpora plánovacích algoritmů v ERP systémech. [vlastní zpracování dle Sodomka, Šulová, Šteker/CVIS 2009]

Plánovací algoritmus	Dopředně v čase		Zpětně v čase		S podporou TOC/DBR	
	absolutní	relativní	absolutní	relativní	absolutní	relativní
Ano	50	80,65%	50	80,65%	28	45,16%
Částečně	3	4,84%	3	4,84%	12	19,35%
Ne	8	12,90%	8	12,90%	18	29,03%
Neuvedeno	1	1,61%	1	1,61%	4	6,45%
Celkem	62	100,00%	62	100,00%	62	100,00%

Algoritmus dopředného plánování zjišťuje nejbližší možný termín dodání, ode dne přijetí objednávky. Zpětné plánování se naopak snaží najít datum, kdy

nejpozději musí být zahájena výroba, aby byla objednávka k dispozici v požadovaném dodacím termínu. Třetí možností je plánování s podporou teorie omezení, či metodologie Drum-Buffer-Rope, při kterém se bere v úvahu kapacitní omezení určitých zdrojů, které nazýváme úzkým místem. Celá výroba se podřizuje nejužšímu místu v systému.

Více než 80 % ERP systémů, podporujících funkcionalitu plánování a řízení výroby, je schopno použít pro plánování dopředný nebo zpětný algoritmus. Necelých 50% pak poskytuje možnost plánovat s ohledem na identifikovaná úzká místa celého výrobního procesu a vybalancovat ostatní zdroje vzhledem k tomuto úzkému místu.



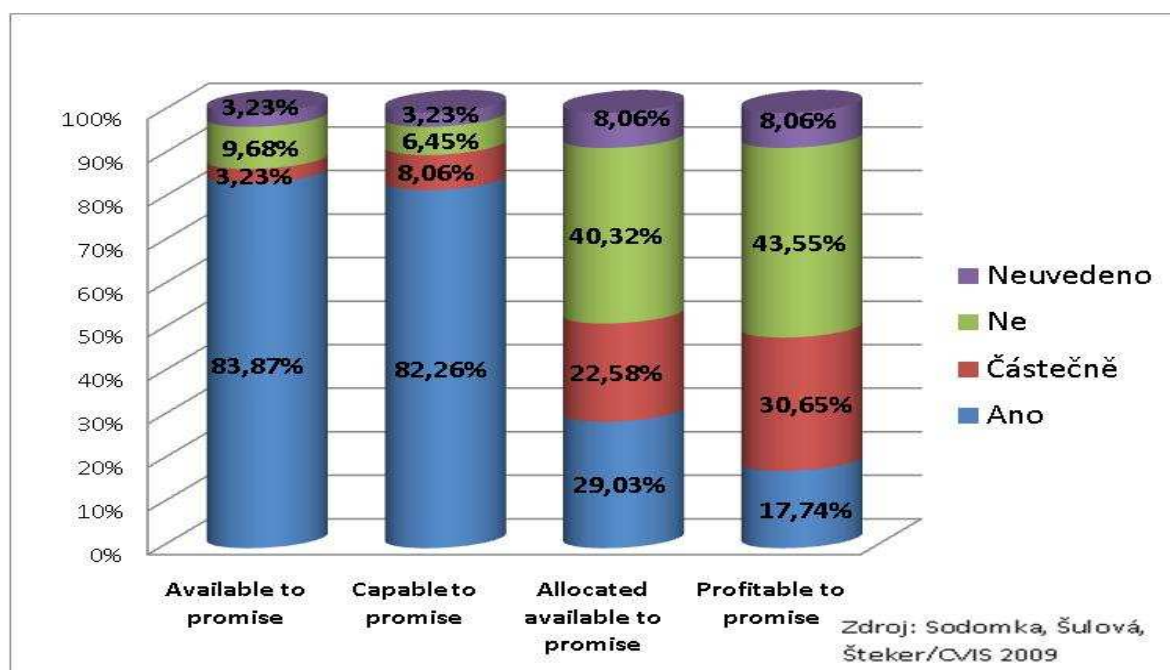
Obr. 23. Podpora základních plánovacích algoritmů. [vlastní zpracování]

Sofistikovanější plánování je pak založeno na algoritmech ATP, CTP, AATP a PTP, které již berou v úvahu dostupnost surovin, materiálů a hotových výrobků a přerozdělují kapacity na základě různých preferencí.

Tab. 10. Podpora plánovacích algoritmů v ERP systémech. [vlastní zpracování dle Sodomka, Šulová, Šteker/CVIS 2009]

Plánovací algoritmus	Available-to-promise		Capable-to-promise		Allocated Available-to-promise		Profitable-to-promise	
	absolutní	relativní	absolutní	relativní	absolutní	relativní	absolutní	relativní
Četnost								
Ano	52	83,87%	51	82,26%	18	29,03%	11	17,74%
Částečně	2	3,23%	5	8,06%	14	22,58%	19	30,65%
Ne	6	9,68%	4	6,45%	25	40,32%	27	43,55%
Neuvedeno	2	3,23%	2	3,23%	5	8,06%	5	8,06%
Celkem	62	100,00%	62	100,00%	62	100,00%	62	100,00%

V případě plánovacího algoritmu ATP, které poskytuje přes 80% dostupných systémů, jsou při plánování brány v úvahu zásoby dostupné na skladu. Celých 82% zkoumaných ERP řešení poskytuje plánování pomocí CTP, kdy jsou do plánu započítány i volné kapacity pro výrobu požadovaného výrobku. Z předchozích dvou konceptů se vyvinuly dva nové, které, jak je z výsledků zřejmé, ještě dodavatelé a výrobci ERP systémů nevzali za své. Jen třetina systémů dodávaných na český trh podporuje plánování AATP, jenž ve svém algoritmu zvažuje i lokace konkrétních skladů, případně zákazníků. Posledním, nejnovějším plánovacím algoritmem je PTP, který při svých výpočtech bere v úvahu profitabilitu zákazníků a podle ní přerozděluje dostupné zásoby k objednávkám. Tuto funkcionalitu však podporuje pouze necelých 20% systémů. 8% dodavatelů a výrobců ERP systémů na tuto otázku neodpovědělo, dá se tedy předpokládat, že podstata algoritmu jim není známa.



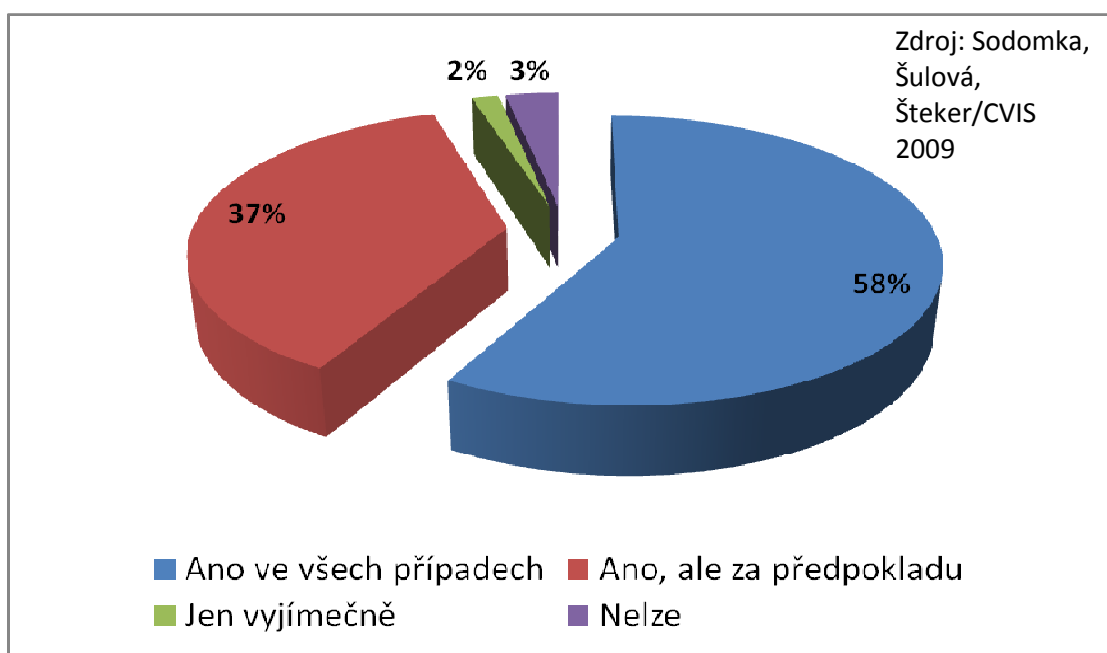
Obr. 24. Podpora plánovacích algoritmů v ERP. [vlastní zpracování]

Tato disertační práce je zaměřena na metody plánování a řízení výroby používané v informačních systémech. Pro každý typ výroby je vhodná jiná metoda řízení výroby, nelze tudíž vybrat jedinou, která by byla „všespasitelná“ a nejlepší pro všechny. ERP systémy ve svých plánovacích a výrobních modulech podporují standardní a dlouhodobě používané metody, jako jsou MRP II, JIT, Kanban a TOC.

Postupně však tyto plánovací a řídicí metody přestaly dostačovat a začaly se rozvíjet nové typy plánovacích systémů, které v sobě zahrnují i to nejlepší z tradičních metod. Systémy pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby tvoří nástavbu nad ERP systémy a pro svoji činnost čerpají data právě z ERP a vytvořený plán následně do ERP systému vrací. Proto i v případě, že

společnost používá APS systém pro plánování, celé řízení výroby probíhá pomocí ERP systému.

Předmětem zkoumání byla při dotazování odborníků z dodavatelských firem otázka, zda je možné říci, že ERP systémy jsou univerzálním systémem pro plánování a řízení výroby. Tento předpoklad byl nabídnut celkem 81 respondentům, z nichž 64 na otázku odpovědělo. Celých 58% pracovníků dodavatelských firem souhlasí s tím, že systém ERP je možné použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby. Dalších 37% si myslí, že lze ERP systém použít, ale za určitých podmínek. Jen 3% oslovených odborníků je toho názoru, že systém ERP nelze použít jako univerzální nástroj pro plánování.



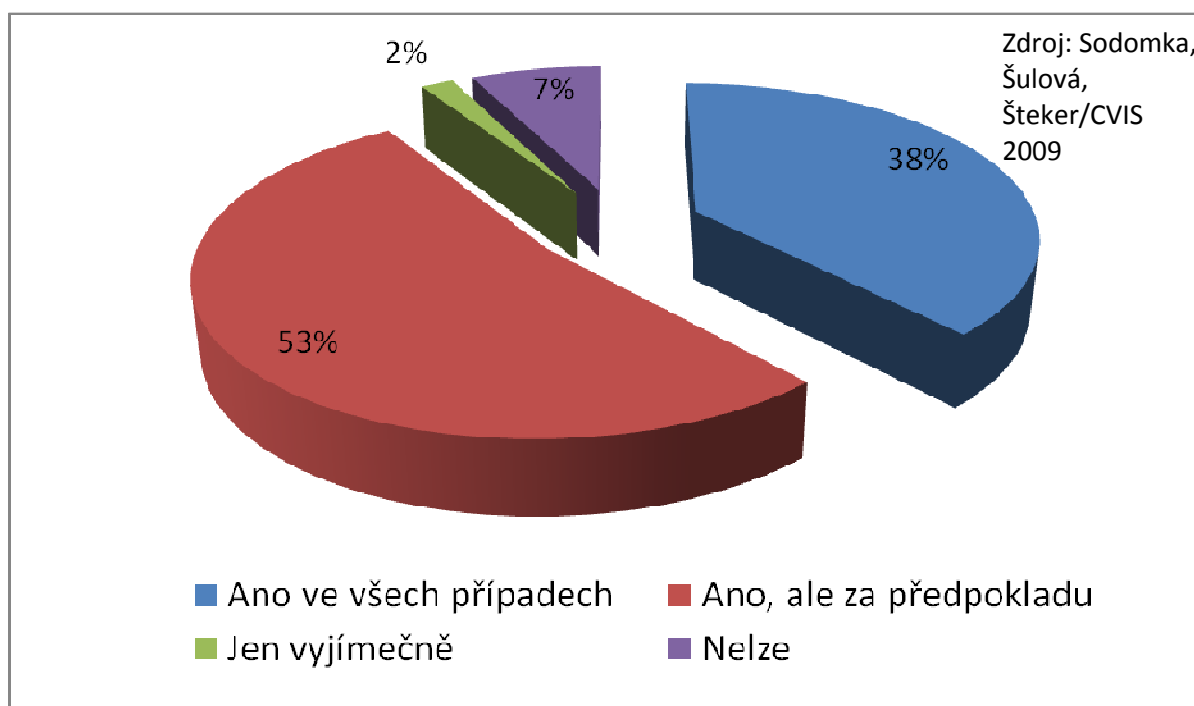
Obr. 25. Systém ERP lze použít jako nástroj pro plánování a řízení výroby. [vlastní zpracování]

Při zvolení varianty „ano, ale za předpokladu“ byli respondenti požádáni, aby svoji volbu vysvětlili. Tři z odborníků podmiňují použití ERP jako nástroje pro plánování a řízení výroby online zadáváním dat a jejich čistotou. Dva respondenti uvedli, že je možné použít pouze pro vertikálu automobilového průmyslu. Další požadavky, jimiž bylo podmiňováno použití ERP pro plánování a řízení výroby, uvedli respondenti následující:

- lze použít pouze v jednoduchém výrobním procesu, s malým počtem úrovní kusovníku a jednoduchým pracovním postupem, kdy kapacity nejsou úzkým místem systému,
- přizpůsobení modulu výroby,
- problémy s kapacitním plánem by měly být řešeny pokročilými metodami plánování a řízení výroby,

- vyškolení uživatelé, průběžná zpětná vazba, odvádění z výroby a skladů, kvalitní data (normy), zajištění jejich průběžné údržby a přizpůsobení změnám, organizační předpoklady (např. funkce plánovače),
- existence výkonného nástroje BI/CPM²².

Z odpovědí respondentů vyplývá, že **ERP systém lze použít jako univerzální nástroj plánování a řízení výroby**, i když je nutné zvážit, zda organizace splňuje uvedené podmínky pro jejich použití. Na základě odpovědí lze konstatovat, že ERP systémy jsou vhodné jako nástroj pro plánování a řízení výroby spíše v malých organizacích s jednoduchou výrobou.



Obr. 26. Systém APS lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby. [vlastní zpracování]

Druhá otázka, která byla v této části výzkumu položena odborníkům z dodavatelských firem, zněla následovně: „Je možné použít systém APS jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby?“ Odpovědi na otázku nejsou tak jednoznačné jako v prvním případě. Jen 38% dotazovaných se domnívá, že APS systémy jsou univerzálním nástrojem pro plánování a řízení výroby. Více než 50% respondentů odpovědělo, že je lze použít, ale jen za určitých podmínek. Předpoklady použití jsou následující:

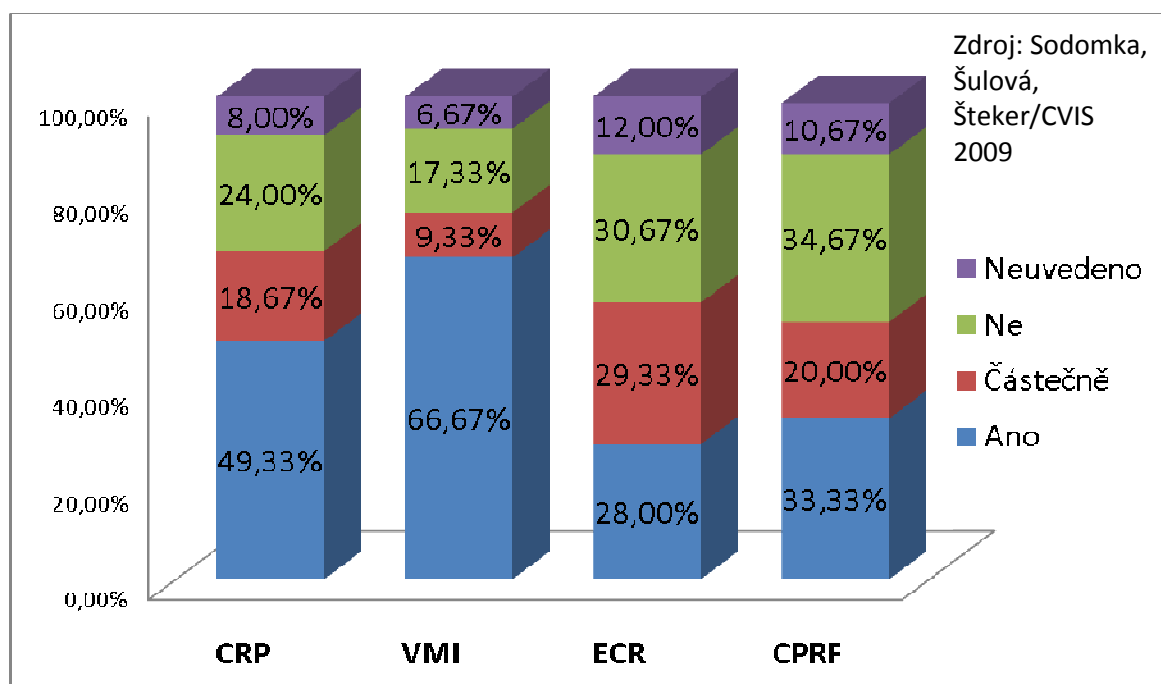
- data v ERP systému musí být kvalitní,

²² z ang. Corporate Performance Management

- pokud jej zákazník opravdu potřebuje, v některých případech postačí ERP systém, vyhodnocuje se při analýze a návrhu implementace,
- pouze pro vertikály automotive²³ a stavebnictví,
- pouze za předpokladu zakázkových úprav systému,
- nutnost personálního zabezpečení zkušeným pracovníkem plánování.

Necelá desetina respondentů se domnívá, že APS systém nelze obecně použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby. Na základě těchto výsledků je možné částečně potvrdit tvrzení, že systémy pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS) jsou univerzálním nástrojem pro plánování a řízení výrobního procesu, ale je nutné dodržet uvedené podmínky. Rozhodnutí o zavedení systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS) obvykle přichází až v okamžiku, kdy je jasné, že funkcionalita dosavadního ERP systému přestává být dostačující pro oblast plánování.

Systémy pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby jsou obvykle součástí komplexního modulu APS/SCM, který v sobě zahrnuje také řízení vztahu s dodavateli – Supply chain management. Úrovně řízení vztahu s dodavateli mohou být různé, od základních až po společné plánování o rozvrhování výroby.



Obr. 27. Podpora společného plánování v dodavatelském řetězci. [vlastní zpracování]

Koncept CRP – systém plynulého zásobování dodavatelem podporuje ve svých systémech téměř 50% výrobců a dodavatelů. Více než 66% systémů je schopno řídit zásoby dodavateli, neboli je schopen zabezpečit VMI model.

²³ výraz odborníků z praxe pro automobilový průmysl

Efektivní reakci na požadavky zákazníka (ECR) podporuje 28% dodávaných ERP systémů zcela a téměř v 30% alespoň z části. Poslední koncept, který je zaměřen na společnou predikci budoucího vývoje a plánování (CPRF), umožňuje využít 33% zkoumaných systémů.

6.1.3 Hlavní výsledky kvantitativního výzkumu

Kvantitativní výzkum byl proveden na straně dodavatelů a výrobců ERP systémů. Jeho úkolem bylo analyzovat současnou nabídku na českém ERP trhu a zhodnotit stav používaných metod plánování a řízení výroby v nich obsažených. Hlavní výsledky kvantitativního výzkumu můžeme shrnout následovně:

1. Informační systémy dodávané na český trh jsou specializovány na různá průmyslová odvětví, ne každý systém je možné použít ve všech typech organizací, proto při výběru ERP systému by se měli manažeři podniků zaměřit na systémy, které jsou výrobcí upravované pro obor podnikání konkrétního podniku.
2. Ve vztahu k univerzálnosti použití se rozlišují All-in-one systémy a Best-of-Breed. Celých 77% ERP systémů dodávaných na český trh lze označit jako univerzálně použitelné, které pokrývají veškeré klíčové podnikové procesy. Zbylých 33% lze zařadit do kategorie Best-of-Breed, které se specializují na konkrétní průmyslová odvětví, případně na část podnikových procesů.
3. Dodávané ERP systémy na český trh jsou zaměřeny převážně na automobilový, elektrotechnický, kovodělný, nábytkářský průmysl. Na okraji zájmu výrobců a dodavatelů ERP systému stojí obory ze sektoru služeb, jako jsou bankovníctví, pojišťovnictví, hotelové služby, školství a zdravotnictví.
4. Z pohledu typu výroby dle způsobu odběru produkce si všechny zkoumané systémy vedly výborně, kdy více než 90% systémů je možno použít v typech výroby MTS, MTO a ATO. 72% ERP řešení, dostupných na českém trhu, lze použít pro typ výroby ETO.
5. Více než 95% ERP systémů je schopno pokrýt diskretní typ výroby. Pro procesní výrobu je vhodných téměř 79% a linkový typ výroby necelých 71% dodávaných ERP systémů na český trh.
6. Podpora plánovacích algoritmů je důležitým parametrem při výběru informačního systému. Základní algoritmy plánování: dopředné v čase a zpětné v čase podporuje téměř 80% zkoumaných systémů, podporujících oblast plánování a řízení výroby. Plánování s využitím

TOC/DBR je dostupné u necelých 50% ERP koncepcí nabízených na českém trhu.

7. Dalším pohledem na plánovací algoritmy je hodnocení dostupnosti vzhledem k zásobám, případně volným kapacitám. Ve více než 80% zkoumaných ERP systémů je možné použít plánovací algoritmy ATP a CPT. Novější koncepce AATP je dostupná v téměř 30% systémů a nejnovější PTP v pouhých 18%.
8. S konstatováním, zda je možné ERP systém použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby, souhlasilo bezpodmínečně 58% odborníků z dodavatelských a výrobních firem. Celých 37% se domnívá, že je možné systém ERP jako univerzální nástroj pro plánování a řízení použít, ale za určitých podmínek. Pouhé 3% se vyjádřila nesouhlasně.
9. 92% oslovených odborníků považuje APS systémy za univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby, ovšem 53% z nich uvádí různé předpoklady, za kterých lze APS systémy použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výroby. 7% se domnívá, že APS systémy nelze takto univerzálně použít.

6.2 Kvalitativní výzkum fáze I

Metodika kvalitativního výzkumu byla použita při zkoumání názorů odborníků na straně uživatelů informačních systémů. První fáze směřovala k vyplnění dotazníků pomocí strukturovaných rozhovorů, v druhé fázi byly z rozhovorů zpracovány případové studie.

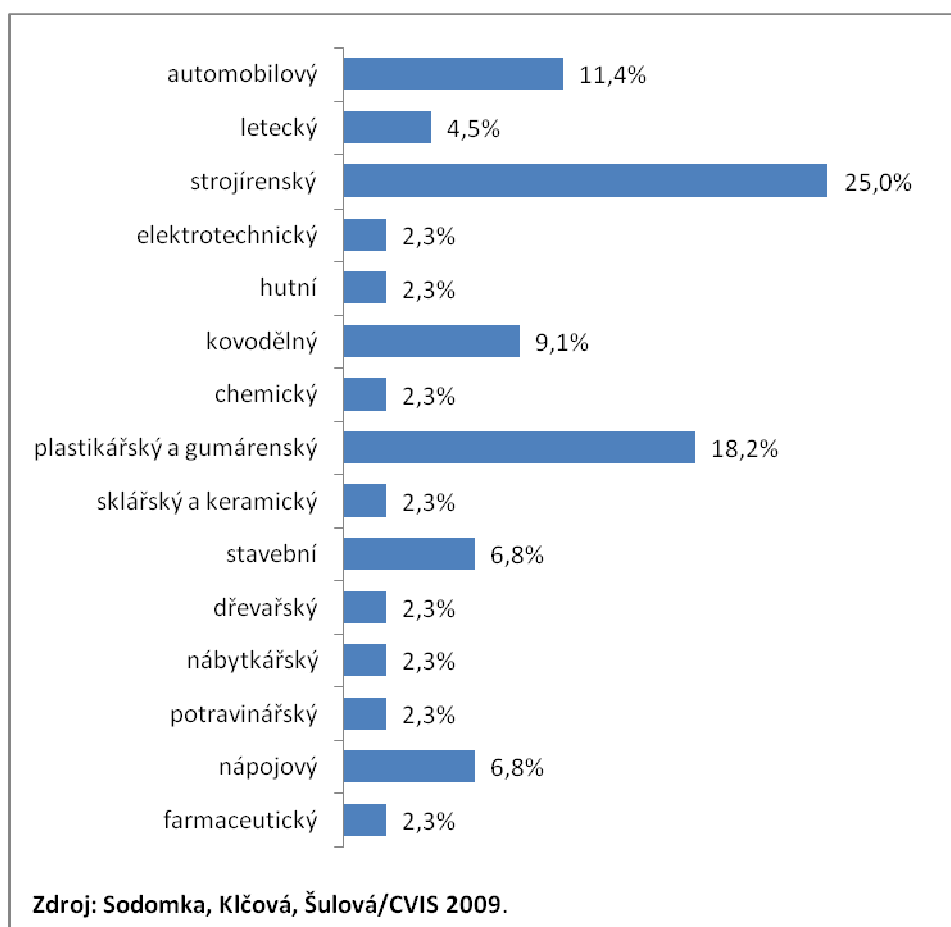
6.2.1 Výběr a velikost vzorku

Výběr výrobních podniků byl založen na oboru, ve kterém podnikají tak, aby bylo zastoupeno co nejvíce průmyslových odvětví. Celkový počet vybraných organizací dosáhl 44 firem. Další kritérium výběru představovala podmínka více než 20 osobních počítačů a použití podnikového informačního systému pro řízení klíčových firemních procesů. Výzkum byl proveden Centrem pro výzkum informačních systémů a autorka disertační práce se na tomto výzkumu podílela. Otázky týkající se plánování a řízení výroby byly do výzkumu zahrnuty i pro potřeby této disertační práce. Celkový seznam zkoumaných firem je uveden v příloze B.

Pro tuto fázi výzkumu byla zvolena metoda strukturovaného rozhovoru, jehož výsledky výzkumný pracovník průběžně zaznamenával do připravených strukturovaných dotazníků. Rozhovory probíhaly s řediteli, případně IT manažery českých výrobních podniků.

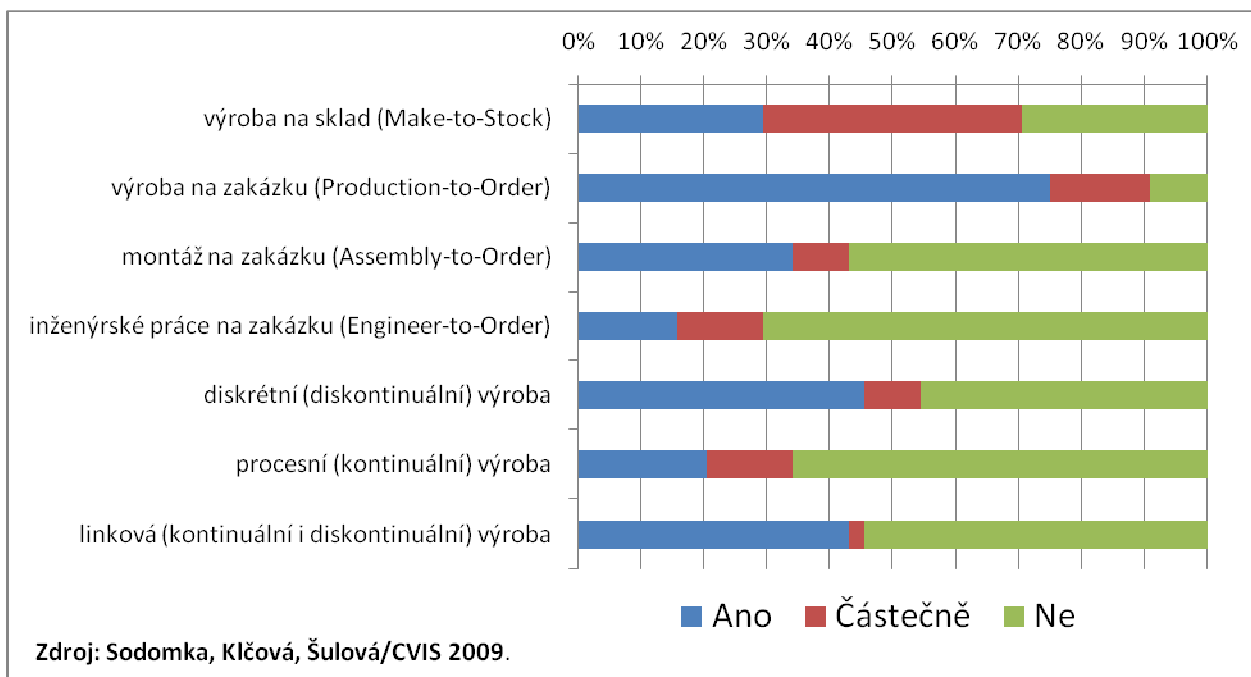
6.2.2 Výsledky kvalitativního výzkumu

Strukturu zkoumaných firem, vzhledem k odvětví, prezentuje obrázek 28. Celá čtvrtina vybraných organizací je řazena do strojírenského průmyslu, je však nutno podotknout, že se tyto firmy specializují na různé druhy strojírenské výroby. Téměř 20% organizací je možné zařadit, dle převažující výrobní činnosti, do segmentu plastikářského a gumářského. Celkem bylo výzkumem pokryto 14 průmyslových odvětví, což je dostačující množství pro zobecnění výsledků na celý výrobní sektor.



Obr. 28. Zastoupení průmyslových odvětví. [vlastní zpracování]

Jak již bylo dříve řečeno, na výrobu lze pohlížet z různých směrů. V této disertační práci jsou typy výroby hodnoceny dle odběru produkce a kontinuitnosti procesu. O více než 90% oslovených firem lze říci, že jejich výroba je organizována dle zákaznických objednávek, ať zcela nebo pouze pro určitou část sortimentu, případně část výrobního procesu. Téměř 70% respondentů vyrábí celý objem, či část své produkce, na sklad. Montáž na zakázku a inženýrské práce na zakázku byly ve výzkumu zastoupeny necelými 50%, respektive 30%.

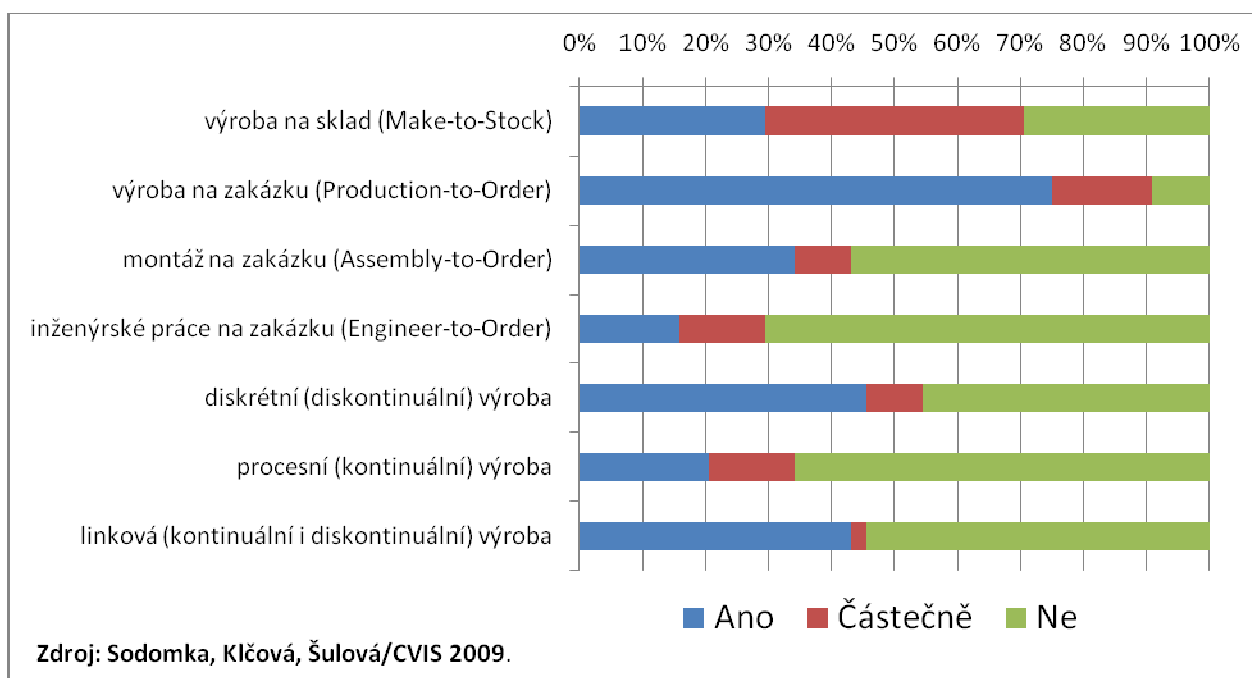


Obr. 29. Hodnocení typu výroby dle odběru produkce a kontinuálnosti výrobního procesu. [vlastní zpracování]

Druhou možností, jak lze hodnotit výrobní proces, je jeho spojitost, neboli kontinuálnost. Z tohoto pohledu možné říci, že ve zkoumaném vzorku firem je diskrétní (nespojitá) výroba zastoupena více než 50% procenty, ale i zde platí, že cca v 10% případů je diskrétní typ výroby pouze částečný, neboli použit jen na určitou část výrobního procesu. Druhým nejčastějším typem výroby, vzhledem ke kontinuálnosti procesu, je linková výroba, která je typická pro více než 40% oslovených firem. Posledním zkoumaným typem je výroba procesní, která je typická pro nápojářské, potravinářské a hutní odvětví, zastoupena necelými 40%.

Plánování a řízení výrobního procesu je klíčovým prvkem pro efektivní řízení celé výrobní společnosti. Co nejlepší využití dostupných strojních kapacit a lidského potenciálu může znamenat konkurenční výhodu a v krizovém období, umožnit snižování provozních nákladů.

Literární rešerše rozdělila metody plánování a řízení výroby na tradiční a moderní. Mezi tradiční metody lze zařadit MRP II, která je dodnes nejpoužívanější metodou pro řízení výrobního procesu, jak také dokazuje tento výzkum. Je používána téměř v 90% zkoumaných organizací. Postupně se však začaly prosazovat i jiné metody, zejména JIT, dle výzkumu ji používá celých 80% respondentů. Japonská metoda Kanban je považována za dílčí část JIT, pro řízení své výroby ji používá cca 15% oslovených společností. Téměř 40% zkoumaných subjektů zaměřuje svoji pozornost na řízení výroby pomocí úzkých míst (TOC), z toho jen 10% ji využívá úplně.



Obr. 30. Používané metody plánování a řízení výroby. [vlastní zpracování]

Vzájemný vztah metod řízení výroby a typu výroby byl zkoumán pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti. Pomocí χ^2 testu v kombinační tabulce je hodnoceno, **zda aplikace konkrétní metody pro plánování a řízení výrobního procesu je přímo závislá na typu výroby dle způsobu odběru produkce.** Postup použití testu závislosti je zde rozebrán podrobněji na konkrétním případě. Při dalším použití již budou uváděny pouze výsledky výpočtu. Všechny výpočty budou uvedeny v příloze C.

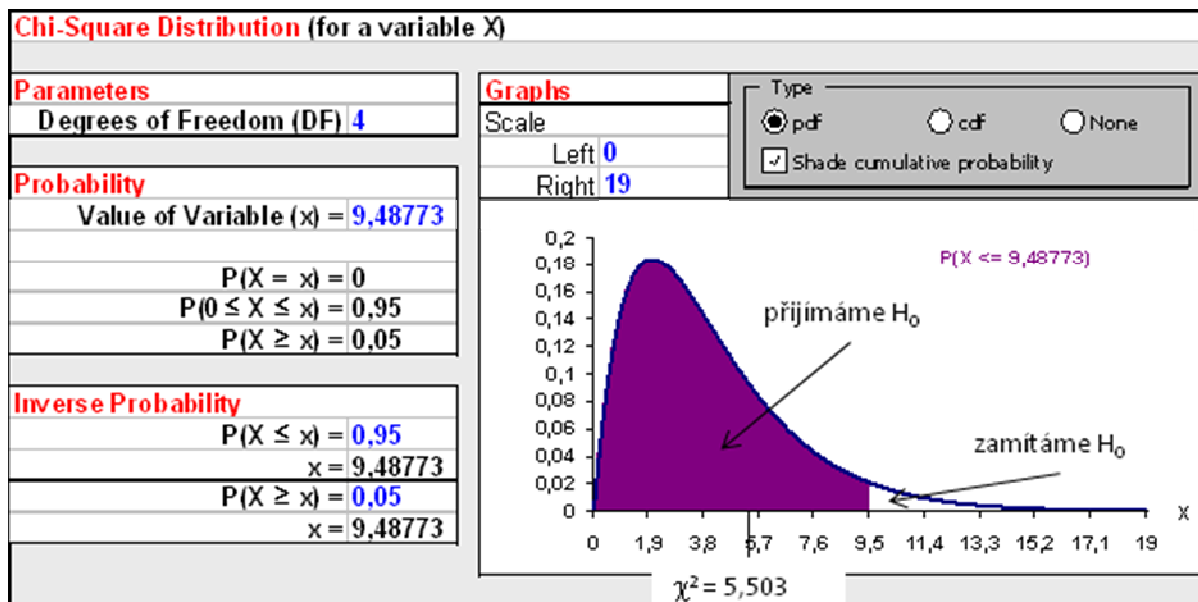
Tab. 11. Kontingenční tabulka - pozorované četnosti. [vlastní zpracování]

Metoda	Typ výroby MTS			Celkem
	ano	částečně	ne	
MRP II				
ano	11	9	6	26
částečně	2	7	4	13
ne	1	1	3	5
Celkem	14	17	13	44

Analysis of r x c tables	
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)	
H ₀ : Variables are independent (no interaction between variables)	
H ₁ : Variables are dependent (interaction between variables)	
Chi-square	5,503008304
DF	4
p-value = 0,239465174	

Obr. 31. Ukázka výstupu z programu XLStats. [vlastní zpracování]

Obrázek interpretuje výstup z programu XLStats, který byl pro výpočet závislosti testem χ^2 použit. Hypotéza H_0 značí, že zkoumané veličiny jsou nezávislé. Nepotvrzením hypotézy H_0 o nezávislosti se přijímá automaticky hypotéza H_1 , která vypovídá o závislosti mezi proměnnými.



Obr. 32. Ukázka výstupu z programu XLStats. [vlastní zpracování]

Druhý výstup z programu XLStats prezentuje χ^2 rozdělení pro 4 stupně volnosti pro výchozí případ. Fialová plocha značí obor přijetí hypotézy H_0 , který je dán kritickým kvantilem $\chi^2_{1-\alpha}(k)$.

Testové kritérium je pak rovno:
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n_{ij}^*)^2}{n_{ij}^*} \doteq 5,503$$

a **kritickým oborem** je interval:
$$W = \langle \chi^2_{1-\alpha}(k); \infty \rangle \Rightarrow W = \langle 9,48; \infty \rangle$$

Pokud je testové kritérium větší nebo rovno kritickému oboru $\chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha}((r-1) \cdot (s-1))$, je zamítnuta nulová hypotéza, z čehož vyplývá, že dané proměnné jsou závislé.

Testové kritérium χ^2 nepadne do kritického oboru $W = \langle \chi^2_{1-\alpha}(k); \infty \rangle$, $\chi^2 \geq \chi^2_{1-\alpha}((r-1) \cdot (s-1)) \Rightarrow 5,503 \leq 9,48$. Proto není zamítnuta hypotéza H_0 o nezávislosti daných proměnných. Situace je názorně naznačena na předchozím obrázku. Potvrzení této skutečnosti také naznačuje P-value = 0,2394. P-hodnota značí přesnou nejmenší hladinu významnosti, na které by nulová hypotéza měla být zamítnuta. Jestliže P-hodnota je menší nebo rovna zadané hladině významnosti, pak zamítneme nulovou hypotézu. V tomto případě je p-

value $\geq \alpha(0.05)$, tzn., není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.

Tab. 12. Přehled výsledků závislosti typu výroby dle způsobu odběru produkce na konkrétní metodě. [vlastní zpracování]

	MTS	MTO	ATO	ETO
MRP II	nezávislá	nezávislá	nezávislá	nezávislá
JIT	střední přímá závislost	střední přímá závislost	nezávislá	nezávislá
Kanban	nezávislá	nezávislá	nezávislá	nezávislá
Seiban	slabá přímá závislost	nezávislá	silná přímá závislost	silná přímá závislost
TOC	nezávislá	nezávislá	nezávislá	nezávislá

Testování závislosti pomocí chí-kvadrátového testu nezávislosti ukázalo, že mezi některými metodami a typy výroby, dle způsobu odběru produkce, existuje přímá závislost. Silná přímá závislost ve zkoumaném vzorku 44 firem byla prokázána u metody Seiban, která je v praxi nejčastěji používána při typu výroby montáž na zakázku a inženýrské práce na zakázku, slabá závislost potom u typu výroby na sklad. Při montáži a inženýrských pracích na zakázku je důležité sledovat, pro který konkrétní výrobek jednotlivé součásti a materiály nakupujeme či vyrábíme, většinou jsou to totiž výrobky, které odpovídají specifickým požadavkům konkrétních zákazníků. Není možné je tudíž použít pro jiné produkty.

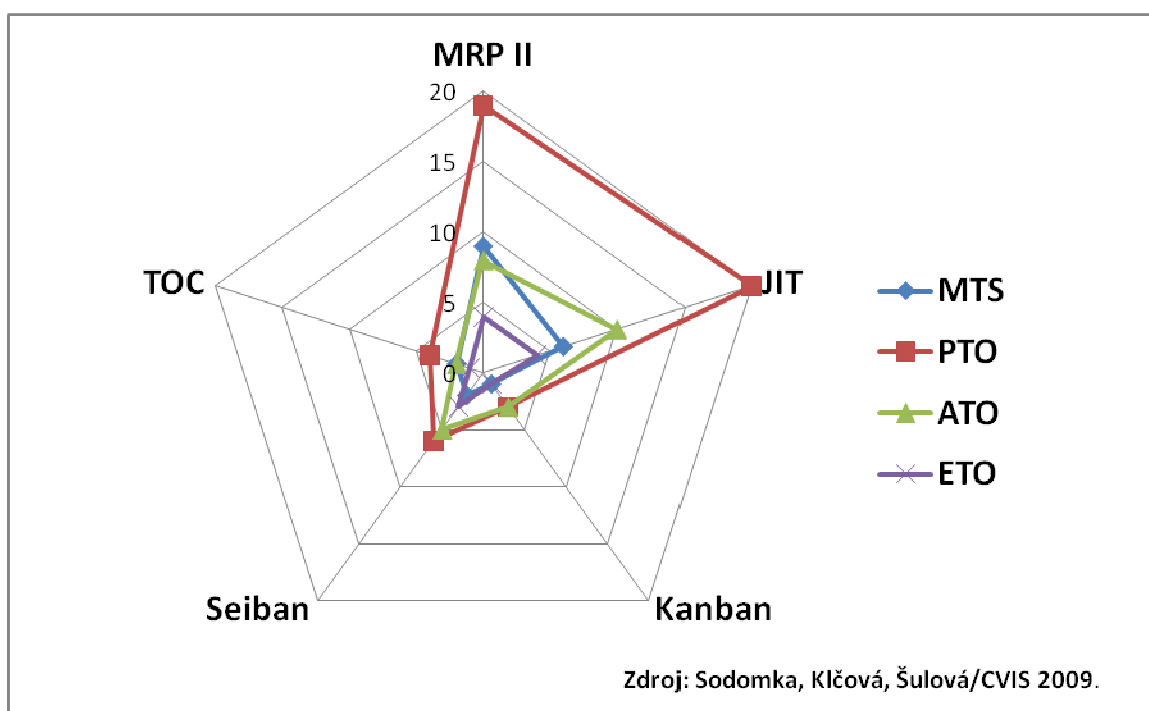
Některé metody plánování a řízení výroby, konkrétně metoda MRP II je v určité míře využívána téměř ve všech oslovených organizacích, proto ani nelze stanovit její závislost na určitém typu výroby. Jako příklad můžeme uvést montáž na zakázku, komponenty na požadovaný výrobek jsou produkovány na sklad a po konfiguraci na žádost konkrétního zákazníka jsou smontovány. Dalším příkladem je společnost Hanácká kyselka – typický představitel procesní výroby. Firma stáčí kyselku dle konkrétní objednávky, ale určitá část produkce směřuje do skladových zásob. Plánování a řízení výroby na základě predikce a plánu je typická pro všechny typy výrob.

Příklad procesní výroby společnosti Becker-Acroma: tato společnost na základě metody MRP II sestaví plán a vyrábí tlačným způsobem, poněvadž jsou její zakázky dlouhodobého charakteru. Portfolio zákazníků tvoří převážně velkovýrobci, pro které se vyrábí konkrétní produkty i několik let.

Další prokázanou závislostí ve zkoumaném vzorku firem je střední přímá závislost mezi použitím metody JIT a typem výroby na sklad a na zakázku. V českých průmyslových podnicích je tedy metoda plánování a řízení výroby JIT nejčastěji využívána právě pro výrobu na sklad a výrobu na zakázku. Vše je objednáváno a vyráběno pouze tehdy, kdy je to, dle plánu, třeba. JIT nelze

použít při typu výroby ATO a ETO, jelikož se jedná o silně customizovanou výrobu, kde nelze velmi dobře predikovat zákaznickovy požadavky. JIT je metoda vhodnější pro opakovatelnou, standardizovanou výrobu.

Ve zkoumaném vzorku 44 firem jich 20 zcela využívá pro plánování a řízení výroby kombinaci zakázkové výroby a metody JIT, kombinaci zakázkové výroby a metody MRP II má ve své výrobě 19 oslovených firem. 9 oslovených firem vyrábí svoji produkci na sklad za podpory metody MRP II. Při montáži na zakázku jsou nejoblíbenějšími metodami JIT (10 firem) a MRP II (8 firem). Vyrábí-li společnost na zakázku, je velmi pravděpodobné, že část výroby lze identifikovat jako výrobu na sklad.



Obr. 33. Používané metody plánování a řízení výroby ve vztahu k typu výroby dle způsobu odběru produkce. [vlastní zpracování]

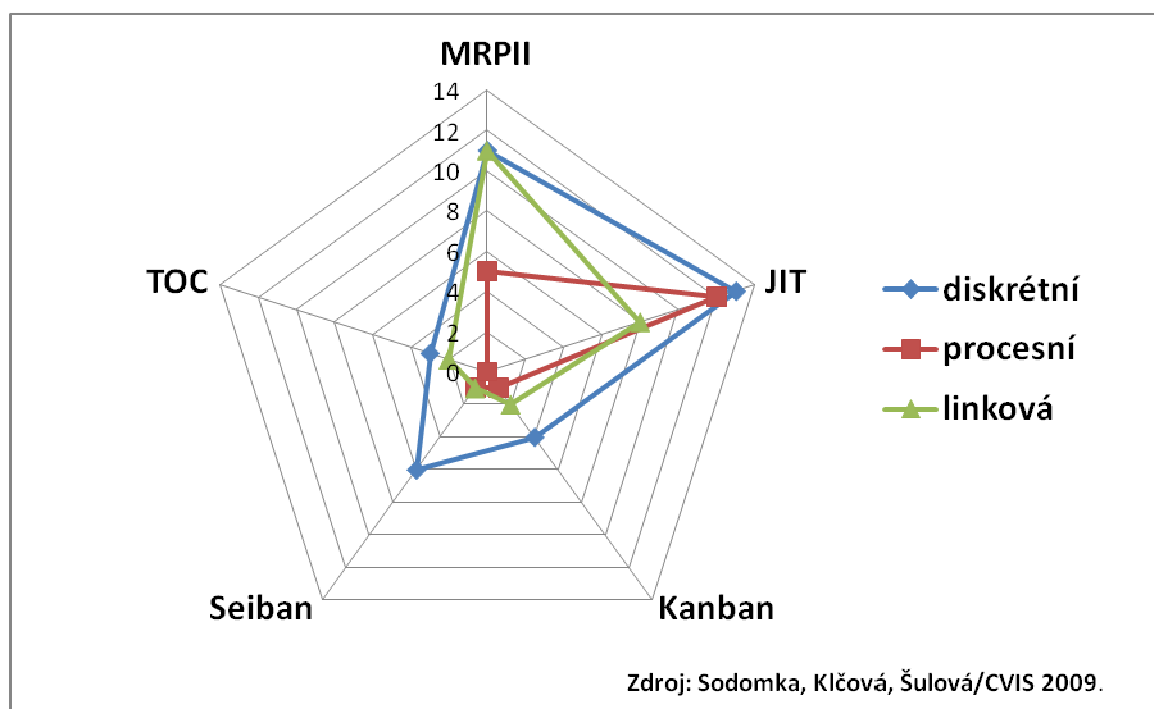
Druhou zkoumanou závislostí byla závislost metody řízení výroby na typu výroby dle spojitosti výrobního procesu. Při výpočtu chí-kvadrátového testu nezávislosti proměnných byla potvrzena slabá přímá závislost metody Seiban na diskretním typu výroby. Lze tedy konstatovat, že aplikace konkrétní metody není závislá na typu výroby dle spojitosti výrobního procesu.

Tab. 13. Přehled výsledků závislostí typu výroby dle spojitosti výrobního procesu na použité metodě. [vlastní zpracování]

	Diskrétní	Procesní	Linková
MRP II	nezávislá	nezávislá	nezávislá
JIT	nezávislá	nezávislá	nezávislá
Kanban	nezávislá	nezávislá	nezávislá
Seiban	slabá přímá závislost	nezávislá	nezávislá
TOC	nezávislá	nezávislá	nezávislá

Ve zkoumaném vzorku 44 firem byla nejčastěji používána kombinace metody JIT a diskrétní typ výroby, a to celkem u třinácti respondentů. Velmi oblíbená je metoda JIT také při procesním typu výroby, tuto kombinaci používá 12 z oslovených firem.

Také kombinace metody MRP II a typu výroby diskrétního a linkového je častým jevem v českých průmyslových podnicích. Ze zkoumaných společností ji používá 11 firem v případě diskrétního typu výroby a 11 firem s linkovým typem výroby.

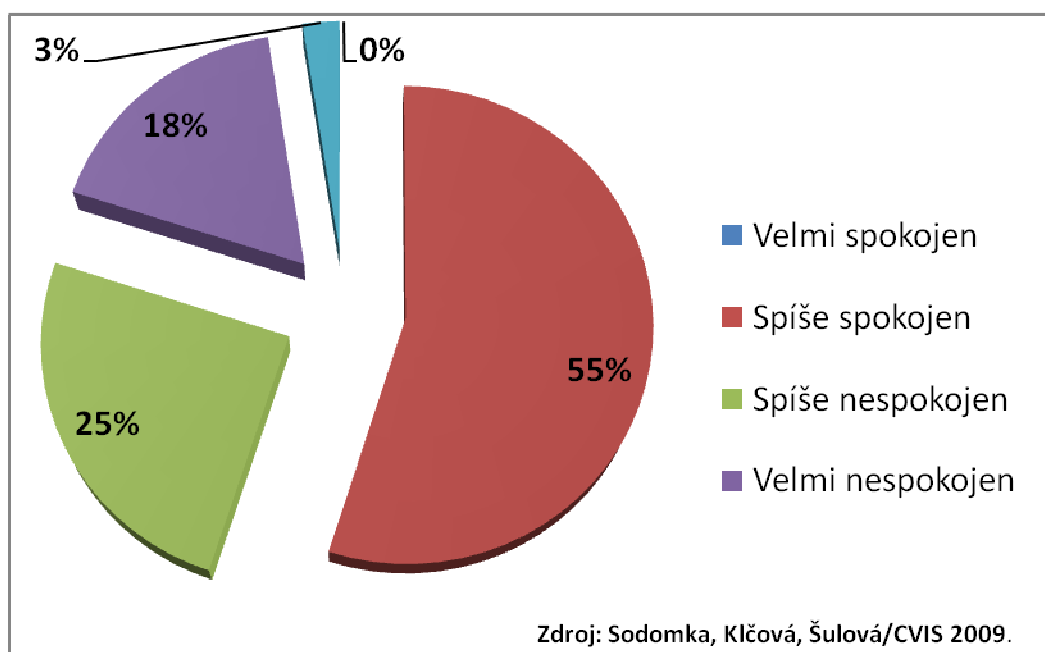


Obr. 34. Používané metody plánování a řízení výroby ve vztahu k typu výroby dle spojitosti výrobního procesu. [vlastní zpracování]

Výpočet závislostí a zobrazení vztahů mezi metodami plánování a řízení výroby a typů výroby naplňuje dílčí cíle číslo 1 a 3.

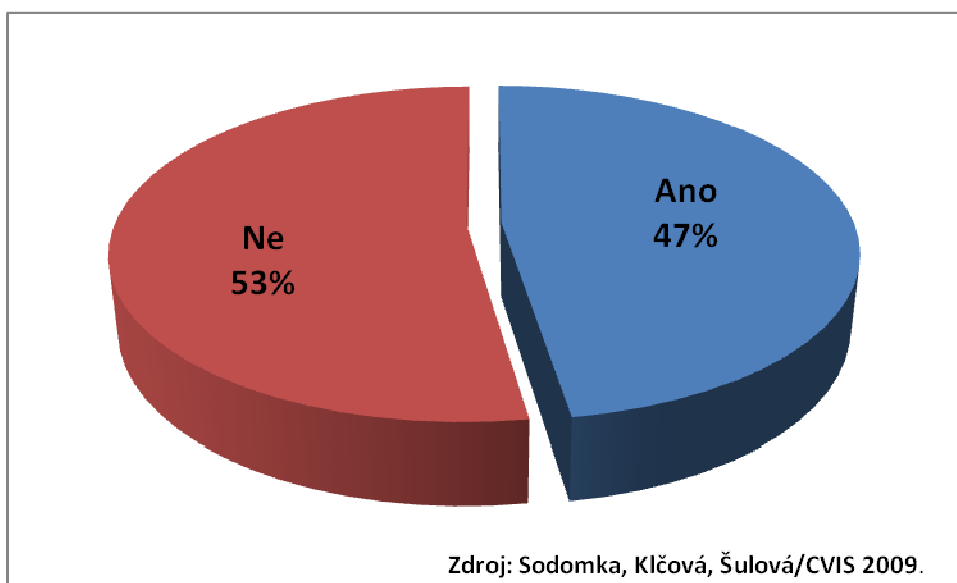
Proč se zabývat zkoumáním metod plánování a řízení výroby, dává odpověď obrázek 35. Středním a vrcholovým manažerům firem byla v rámci výzkumu položena otázka, jak jsou spokojeni se současnou úrovní a stavem plánování a řízení výroby v organizaci. K tomu jim posloužila pětibodová škála s různou úrovní spokojenosti. Byla zde také možnost „nedokážu posoudit“, a to pro případ, že oslovený manažer nebyl kompetentní či neměl dostatek informací k hodnocení stavu plánování a řízení výroby v organizaci.

Ani jeden z respondentů nezvolil možnost, že je velmi spokojen s plánováním a řízením výroby v organizaci, ve které pracuje. Více než polovina manažerů je spíše spokojena s plánováním a řízením výroby. Ale je nutné vzít v úvahu i další odpovědi, čtvrtina respondentů vybrala možnost, že je spíše nespokojena a 18% oslovených jsou velmi nespokojeni se současným stavem plánování a řízení výroby ve zkoumané společnosti.



Obr. 35. Hodnocení spokojenosti se současným stavem plánování a řízení výroby. [vlastní zpracování]

V souvislosti s otázkou spokojenosti se stavem plánování a řízení výroby ve zkoumané organizaci byl manažerům položen dotaz, zda plánují v následujících dvou letech pořízení nového informačního systému, právě pro tuto oblast. Celých 47% dotázaných je toho názoru, že je třeba systém ve společnosti inovovat, případně pořídit úplně nový.



Obr. 36. Plánované pořízení informačního systému pro oblast plánování a řízení výroby. [vlastní zpracování]

Pořízení nového informačního systému pro oblast plánování a řízení výroby může být pro společnost šancí dokonale popsat své procesy a upravit je díky know-how, které je součástí informačních systémů. Ty si obvykle nesou zkušenosti z různých firem, kde byly dříve implementovány.

6.3 Zpracované případové studie – kvalitativní výzkum fáze II

Cílem strukturovaných rozhovorů, v tomto případě jako metody kvalitativního výzkumu, bylo zjistit názory a přístupy top manažerů českých výrobních podniků k metodám plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech. Na pěti vybraných případových studiích byl uveden různý přístup českých průmyslových podniků k informačním systémům a plánovací funkcionalitě. Strukturovaný rozhovor vedený s manažery zahrnoval tyto oblasti:

- obecný popis organizace,
- historický vývoj informační strategie společnosti,
- důvody pro změnu IS,
- výběrové řízení a implementace systému,
- plánování a řízení výroby v organizaci,
- přínosy nového řešení,
- SWOT analýza projektu implementace,
- budoucí aktivity z pohledu IS.

6.3.1 TOS Varnsdorf jako zkušený uživatel APS řešení I2

Obecná charakteristika společnosti

Firma byla založena na začátku dvacátého století pod názvem Arno Plawort, po druhé světové válce došlo k jejímu znárodnění a byla začleněna do trustu strojírenské techniky. V roce 1995 byla privatizována a nyní je ryze v českých rukou. V loňském roce dosáhla společnost tržeb v objemu 3 mld. korun, při počtu 710 pracovníků. Zaměstnaneckou základnu tvoří 250 technickohospodářských pracovníků, 70 nevýrobních dělníků a 390 dělníků ve výrobě. Firma je silně proexportní, dodává do zemí jako je Německo, Polsko, Slovensko, Rusko, Čína a začíná se prosazovat také v jižní Americe v Brazílii, zásobuje samozřejmě i domácí trh.

Výrobní program firmy je specializován na výrobky těžké a lehké mechaniky, převážně horizontální vyvrtávací obráběcí stroje a centra. Stěžejní výrobní program tvoří 9 monotypů, které jsou upravovány, dle požadavků zákazníka. Snahou firmy je prodej nejen výrobků, ale i technologie. Složitost výrobků se pohybuje od 1500 do 3000 montážních položek, rozpad kusovníků je až na devět úrovní.

Historický vývoj informačních systémů ve společnosti

Původním systémem používaným ve společnosti byl EC1027, který fungoval na principu dávkového zpracování dat, které se zapisovaly na magnetické pásky. Údaje z pracovišť se přenášely na děrné štítky a na jejich základě byla data do systému nahrávána. Po zpracování údajů byly opět sestavy předávány zpět na pracoviště. Vzhledem ke značné zastaralosti systému, bylo v roce 1996 rozhodnuto o zavedení nového ERP systému a vybrán byl systém I2 Factory Planner od firmy Logis Frenštát pod Radhoštěm. Pro systém byla zvolena databázová platforma Oracle. Při samotné implementaci se vyskytly chyby, ale i přesto byl systém v říjnu 1996 spuštěn.

Při implementaci bylo provedeno 150 formulářových úprav a systém byl customizován dle požadavků společnosti. Problémy vznikají v okamžiku, kdy Logis uvolní novou verzi, je nutné všechny úpravy převést do nové verze. Bolestí systému je také počítání v různých měnách, občas se vyskytne problém v reportovaných výsledcích, kdy je počítáno bez měnového kurzu.

Informační systém Factory, byl z hlediska plánování, schopen plánovat pouze do neomezených kapacit a plánovací funkce byly použitelné pouze na určité úrovni. Metoda plánování MRP II, obsažená v IS Factory, ovšem nebyla dostačující, proto generální ředitel přišel s myšlenkou pořízení systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby. Výběr systému byl snadný, vzhledem

k dodržení co nejlepší kompatibility systémů a jeho široké funkcionalitě, byl zvolen I2 Factory Planner, dodávaný opět společností Logis. Celková investice do nového plánovacího systému byla 10 milionů korun. Pro firmu Logis znamenalo zavedení I2 Factory Planner, ve společnosti TOS Varnsdorf, první implementaci v rámci střední Evropy. V roce 1999, byl po roce implementace, systém spuštěn, nejvíce času zabralo vytvoření přechodových můstků mezi ERP a I2.

Výhody systému I2 Factory Planner, proti klasickému ERP systému, spočívají v jeho parametrizovatelnosti. Jako takový nemá vlastní databázi, vychází z dat, která jsou čerpána z ERP systému, a po jejich zpracování pomocí plánovacích algoritmů, jsou zaslána zpět do ERP systému. Při každém plánování je načtena vždy nová sada dat, které jdou do APS naprosto automaticky a systém umí tato data posílat automaticky zpět. Společnost TOS Varsdorf však šla cestou zpětného ručního zasílání dat, z důvodů možných chyb, které se ojediněle vyskytnou.

Žádné zákaznické úpravy v průběhu implementaci nebyly nutné, systém je nastavován pomocí parametrů, má 2000 parametrů plus soubory se svou rozsáhlou šířkou dat. Změnit a nastavit lze téměř vše, maximální či minimální objednacích množství, zmetkovitost, kdy vím, že 20% jsou zmetky. To vše lze pomocí parametru v systému nastavit a s tímto údajem je poté plánováno. **Toto byl jeden z nejdelších implementačních kroků, nalezení optimálního modelu, který bude popisovat skutečnost.**

Při výběru systému se hledala vstupní pole v ERP, která při načítání I2 předala informace, jako je minimální dávka, minimální objednacích množství a konsolidační horizont a zabezpečila tyto parametry z hlediska řízení výroby a plánování. I2 pomocí plánovacího algoritmu Capable-to-Promise počítá s objednaným množstvím předem, jako se zásobou k určitému termínu. Jakmile tuto zásobu vyčerpá, vytvoří novou objednávku.

Plánování a řízení výroby v I2 Factory planner a ostatní změny vyplývající z implementace

Transakční model plánování v ERP byl pomalý, proto pokud dojde ke změně termínu, je změněn v systému I2, a následně po přehrání plánu do ERP, je plán aktualizován. Dílenské plány vkládá APS systém do ERP systému na týden dopředu, vyhodnotí zatížení kapacit, rozvrstňuje jednu položku za druhou a na základě nastavených parametrů podobnosti dílců zpracovává plán. Existují také procesy, které jsou špatně popsatelné, mezi které patří kontroly, chemicko-tepelné zpracování, kalení, proto není možné stanovit vždy přesné časy na minuty.

Aktualizace plánu probíhá dvakrát týdně, ale na požádání je možné jej kdykoli přeplánovat. I2 předpřipraví nákupčím požadavky na nákup, na

principu zpětného spočítání požadavku od termínu zakázky a termínu vstupu do zakázky, je do něj započítána i objednáci a dodací lhůta. Snahou je dosažení stavu, kdy nákupce objednává až v nejzazším termínu objednání, protože vyráběné stroje mohou být i v průběhu výroby, zákaznický upravované. Pokud by materiál objednali příliš brzy, hrozí nebezpečí změnování a toho, že položka zůstane ležet na skladu, jako nelikvidní zásoba. Předpřipravená funkce vygeneruje objednávky pro dodavatele, pomocí přehledových reportů obchodník zjistí, zda jsou tyto objednávky zabezpečené nebo, zda je nutné přiojednat. Určitě se doposud nepovedlo využít všechny možnosti APS systému na 100%, je možné říci, že společnost TOS Varnsdorf využívá jen 50% dostupné funkcionality nebo ještě méně.

Nákup probíhá anonymně. Není nakupováno na konkrétní stroj, eviduje se pouze položka a termín. Pojetí zakázkové výroby v TOS Varnsdorf znamená, že podle předpovědí jsou rozpracovány důležité celky stroje a zakázkově dopracovávány, jelikož při výrobě 250 ks finálních výrobků za rok, není možné uhlídat nákup zakázkově. Aby byla výroba přísně zakázková, muselo by být i skladování zakázkové, což by se jednoznačně promítlo na celkovém objemu zásob, cenách a dodacích lhůtách. Proto z pohledu plánování, jsou kusovníky diskrétní v ERP, je umožněno změnování kusovníků, posouvání termínů a vyrábí se v montážních dávkách. Některé stroje jsou přísně zakázkové, kdy se vyrábí opravdu jeden silně zakázkově orientovaný kus a pak jsou to stroje, které se produkují v měsíčních dávkách, osm až deset kusů, u kterých je sdružena, jak výroba, tak nákup.

Systém plánuje pomocí zpětného algoritmu plánování, kdy od termínu dodání zpětně dopočítá, kdy je nutné začít, a to vše do neomezených kapacit. Poté APS plán optimalizuje pomocí dopředného plánování, kde se od aktuálního dne počítá, kdy by mohl být díl, respektive kusovník či finální produkt hotov. K tomuto plánu jsou přidány tvrdá omezení, nepřekročitelná omezení, jako je kapacitní jednotka, materiál. Potom je zde možnost měkkých omezení jako přetečení kapacity nebo doba chladnutí v technologii, která lze za určitých podmínek zkrátit. Je možné mít i více objednacích lhůt, standardní, minimální a maximální, systém umožňuje plán ladit do velkého detailu.

APS řešení nabízí několik modelů, které lze využívat. Jeden model je základní provozní, jeden slouží pro simulace pro plánování a řízení výroby výrobků, které, dle predikce, budou v dalším období požadovány. V případě simulace je zadán předběžně představitel stroje (rozdíl zakázkových úprav od standardu dělá cca. 5%) a sleduje se, co se stane s volnými kapacitami. Další funkcionality, která je firmou TOS Varnsdorf využívána, je stanovení termínu dodání na základě představitel stroje. Do plánovacího systému je zadán výrobek, který zákazník požaduje, a zjišťuje se, kdy bude možné jej vyrobit.

Další výhodou APS řešení je možnost prioritizace zakázky, tzn. pro určité zakázky, které měly prioritu, tak čerpaly z přiřazování zásob jako první a potom

následovaly zakázky s nižšími prioritami. Model zelená louka, je načítání bez zásob, je k dispozici jen kusovník a zjišťuje se optimální průběžná doba výroby. Je to optimální model, kdy protéká stroj výrobou, jakoby neměl žádný problém. Model slouží pro zjištění kritických položek z hlediska přísunu materiálu, které nejvíce ovlivňují průběžnou dobu výroby.

V systému existují čtyři základní termíny PST, PET, LPST a EPST. PST (Possible start time) říká, kdy by se měla zahájit výroba, PET (possible end time) určuje konec výroby. LPST a EPST znamenají termín, kdy nejdříve a kdy nejpozději je možno začít, aby to již nebylo pozdě. Pokud bude společnost sto procentně důvěřovat systému, je možné plánovat na termín PST.

Z metod plánování a řízení výroby používá společnost JIT a její dílčí metodu Kanban, ale JIT řízení je provozováno mimo plánovací systém a jen na určitý sortiment výrobků: spojovací materiál, šrouby, maticky, které jsou v konstrukčních kusovnících, při zaplánování jsou z kusovníku vyjmuty. Z hlediska účetnictví je tento materiál režii a subdodavatel zabezpečuje doplňování zásoby, která je v jeho vlastnictví. Samotné doplňování probíhá do krabiček, které určují objednávací dávku. Pro výrobu jsou tyto materiály na každý stroj připraveny a předány do výroby.

Pro odvádění výroby zavedla společnost čárové kódy, kdy pro odhlašování operací zakoupila 11 technologických počítačů na dílny se čtečkami. Zaměstnanci mají povinnost odhlašovat operace, záměrem bylo zprůhlednění průběžné doby operací, ale stále jsou operace odhlašovány zpětně. Proto bylo přistoupeno na monitorování elektronických dat přímo z řídicího systému, pomocí kterých lze zjistit, kdy byl, který stroj v provozu. Používání čárových kódů neznamenovalo jen jejich zavedení, ale také narovnání procesu.

Systém I2 je používán také k vytváření celoročního plánu, pracovníci plánování zadají do systému odhad obchodníků, na základě tohoto plánu a jeho převisu kapacit jsou plánovány investice, je výroba rozšířena o další směny. Plán slouží pro výpočet předběžné výsledovky a výhledu pro nákupní oddělení.

Projekt, který se doposud nepodařilo zrealizovat, bylo propojení dodavatelského řetězce s využitím APS a na něj navázání konfigurátoru strojů a dodavatelské aktivity. Projekt se nepovedl z toho důvodu, že útvary, které se na něm podílely, nevěnovaly dostatečnou pozornost jeho přípravě. Možnosti pro výměnu dat z hlediska dodavatelských vztahů systém poskytuje, ale doposud se nepodařilo je využít. Problém se vyskytl i ze strany dodavatelů, pro některé malé dodavatele je problém zavést informační technologii, kterou by firma požadovala, na druhé straně společnost odebírá od velkých nadnárodních korporací, pro které není tak silný obchodní partner, aby byla ochotná systémem zavést.

Přínosy nového systému

Přínosy APS projektu měřit v podstatě nelze, především z důvodu probíhající hospodářské krize. Dá se říci, že společnost **zvýšila obrátku zásob** o 30%, systém umožnil **flexibilnější plánování** o 20% a včasnou **lokalizaci kritických položek**.

Díky zavedení nového systému došlo k **zeštíhlení útvaru informatiky** ze 40 pracovníků na 6. Pro firmu byla implementace nového řešení revolucí, zodpovědnost za pořizovaná data přešla na uživatele systému, postavení úseku informatiky se změnilo na správu provozu systému.

Ing. Zákasník o informačních systémech říká: „*ERP je hrubá stavba domu, přibývá rychle, každý den je zřetelný nějaký přírůstek, APS už je něco nad tím, už jen vypínač tady, zásuvka tam. Ty details už nebolí, to se časem udělá.*“ V současné chvíli je zdokonalován systém hlídání zakázek, kdy je nutná kooperace pracovníků plánování s nákupem, neboť se zjišťuje, zda bude materiál pro výrobu k dispozici.

Tab. 14. SWOT analýza projektu implementace I2 Factory Planner. [vlastní zpracování]

Silné stránky	Příležitosti
<ul style="list-style-type: none">• pořízení kvalitního ERP,• zeštíhlení útvaru informatiky,• znalost struktury systému,• zlepšení čistoty dat,• online odhlašování operací,• zkušenosti pracovníků Logisu.	<ul style="list-style-type: none">• zvýšení konkurenceschopnosti společnosti zkrácením průběžné doby výroby a dodacích termínů,• nákup materiálů JIT,• propojení dodavatelského řetězce s využitím APS.
Slabé stránky	Ohrožení
<ul style="list-style-type: none">• nepřijetí projektu ze strany některých pracovníků,• v případě změny IS komplikovaný přechod k jinému systému,• nevyužití možností nového řešení v plné výši.	<ul style="list-style-type: none">• závislost na dodavateli ERP systému,• rostoucí náklady na provoz a údržby ERP.

Budoucí aktivity z pohledu IS

Plánovanou aktivitou je zavedení čárových kódů na příjem zboží tak, aby při načtení dodacího listu pomocí čárového kódu bylo jasné, který materiál a kam zaskladnit. Vzhledem k objemu 50 tisíc příjmů za rok, znamená toto opatření

velkou úsporu. Dále směřuje společnost k zavedení správy dokumentů, plánuje vybudování centrálního úložiště dokumentů, později i využití nástrojů workflow. Poslední plánovanou aktivitou v oblasti IT je pořízení nástrojů BI. Současný systém Aadastra je jednoduchý vizuální nástroj, ale již nedostačuje firemním požadavkům.

6.3.2 Moderní metody plánování a řízení výroby ve dřevozpracujícím družstvu Lukavec

Obecná charakteristika společnosti

Dřevozpracující družstvo DDL Lukavec bylo založeno v roce 1953. Během let se společnost rozrůstala a zvýšila svůj obrat v roce 1989 na 260 tisíc. K dalšímu navýšení došlo v průběhu následujících let, až do současných 2,5 miliardy korun a dnes je největším výrobním družstvem v České republice. Růst firmy byl velmi poznamenán revolucí v roce 1989, kdy bylo nutné se vypořádat s tržním hospodářstvím. Výrobní portfolio družstva je zaměřeno na výrobu dřevěných výrobků, broušení jednoduchých výrobků a výrobu nábytkových dílců. Téměř 50% produkce je exportováno do dvaceti zemí světa, největší trhy jsou Švédsko, Polsko a Slovensko. S celkovým počtem zaměstnanců čítajícím tisíc pracovníků je jedním z největších zaměstnavatelů kraje Vysočina. Výroba má charakter hromadné výroby.

Pro zvládnutí organizace výroby, takto rozvětveného portfolia výrobků, je nutný dobrý řídicí systém. V této oblasti družstvo využívá nejnovějších postupů teorie omezení TOC (Theory Of Constrains). Nové originální manažerské postupy dávají příležitost obstát v konkurenci velkých nadnárodních firem. Vývoj v družstvu, jehož management, s využitím zkušeností českých a zahraničních expertů, hledá v tržních podmínkách netradiční způsoby řízení a motivace, ukazuje, že tento model funguje.

Historický vývoj informačních systémů ve společnosti

Bouřlivý rozvoj, netradiční metody řízení, rozsáhlé portfolio produktů, požadavky na vysokou efektivitu všech činností a nutná rychlost, si vyžádala účinnou podporu s využitím informačních technologií. Jejich jádrem je v ČR málo známý systém IFS Application. Jde o moderní, velmi pružný systém, využívaný např. společností GE, pro řízení opraven leteckých motorů nebo firmou SAAB, kde mimo jiné, na podkladě dat sbíraných za letu, řídí údržbu Gripenů.

Informační technologie jsou ve společnosti používány již od roku 1975, kdy vlastnila sálové počítače a data byla zpracovávána na děrných páscích. V roce 1980 byl zakoupen první minipočítač řady SMET, na kterém bylo zpracováváno účetnictví. V porevolučním období v roce 1994 začala společnost hledat systém,

který by pokryl podnikové činnosti a vzhledem k cenovým podmínkám, byl zvolen systém Exact, který byl používán pro všechny oblasti, kromě plánování a řízení výroby. Problémem systému byla nestabilita databáze a její údržba.

Proto v roce 2002 bylo rozhodnuto, že je nutné pořídit komplexní systém pokrývající i oblast výroby. Z prvního kola výběrového řízení vzešli dva kandidáti a to společnost SAP a IFS aplikace. Druhý jmenovaný zvítězil zvláště z důvodu pružnosti systému, kdy není nutné dělat zákaznické úpravy, stačí pouze parametrizace systému. Samotný projekt implementace byl zahájen v září 2002 a již 1. ledna roku 2003 došlo ke spuštění oblastí výrobních procesů, logistiky, nákupu, prodeje, ekonomiky a financí. O půl roku později se následně přidala údržba, personalistika a mzdy. Vzhledem k rychlé implementaci se vyskytly určité nedostatky, které se projevily právě po spuštění systému, běžně se stalo, že kamion čekal na nakládku, případně na vykládku, než se podařilo v systému vytvořit dodací listy a příjemky. Z hlediska zákazníků přišla jedna stížnost za zpoždění zakázky, ale to byl ojedinělý případ.

Po spuštění systému se začalo uvažovat o plánování výroby právě s využitím IFS. Uživatelé byli vyškoleni zkušeným pracovníkem a plánování výroby bylo zavedeno pro oblast nábytkových dílců, která má spíše charakter sériové výroby, než hromadné. Plánovací modul v IFS, jenž má společnost zakoupen, umožňuje plánovat pouze do neomezených kapacit, proto postupem času vedení společnosti zvažovalo možnost pořízení plánovacího systému, který je schopen zohlednit dostupné kapacity. Před novým systémem bylo plánování dvoustupňové. První stupeň spočíval v zadání požadavků prodeje do systému v závislosti na vytížení zařízení. V druhém stupni poté technologové upravovali plán dle technologických možností a náročnosti seřizování strojů

V současné době probíhá implementace nového systému Insoft, obsahující genetické algoritmy, které fungují na principu postupného plánování, kdy co další stupeň plánování, tím reálnější plán poskytuje. Dřevozpracující družstvo Lukavec se stalo testovací společností firmy INSOFT pro oblast plánování a řízení výroby. Společnost INSOFT měla výborný produkt, ale postrádala možnost jej vyzkoušet v praktických podmínkách, proto se management DDL rozhodl poskytnout svá data pro testování nového systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby, výměnou za nízkou pořizovací cenu a možnost přizpůsobení systému jejím podmínkám.

Plánování a řízení výroby v IFS a APS INSOFT Planner a ostatní změny vyplývající z implementace

Výhodou systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby INSOFT oproti IFS, je rychlost zpracování, kdy IFS plánovalo v řádech hodin, nový systém je schopen změnit plán během několika minut. Samotná fáze zavádění systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby je velmi obtížná, jelikož nábytkářské odvětví má svá specifika. Určitý dílec je zpracováván a ve finále je

rozřezán a tvoří dva dílce. Nevyrábí se pouze jedna entita, systémem prochází dílce dva, a na konci jsou rozděleny. Řada takových problémů musela být ošetřena a zákaznický upravena. Systém plánuje do omezených kapacit zpětně, poté dopředně, aby byl plán zoptimalizován. Data poskytuje databáze IFS, ta jsou automaticky převáděny ve chvíli, kdy je třeba plán aktualizovat. Systém je stále ve fázi vývoji, ale idea vedení společnosti směřuje k plánování výroby na příští směnu. Důvodem je diametrální změna plánu pokaždé, jakmile je zadána nová zakázka do systému, proto, aby byl plán co nejaktuálnější a co nejvíce se přibližoval realitě, je třeba plánovat jen na velmi krátké období. Systém je schopen vytvořit plán na 14 dní dopředu, ale právě k zamezení mystifikace pracovníků, je zveřejňován plán jen na další směnu.

Hotový plán je nahrán zpět do IFS a na jeho základě jsou zpracovány požadavky na nákup. Nákupní aktivity jsou relativně snadné, jelikož společnost používá pro výrobu 120 dekorů, které se lepí na desky a ty se stále opakují, je po těchto dekorech, ze strany zákazníků, poptávka. Objednávky na dekory se tvoří čtvrtletně a pololetně, dřevo a lepidla jsou objednávány také čtvrtletně. Problémy se vyskytly nyní, během hospodářské krize, kdy smlouvy na některé položky jsou uzavírány jen na měsíc, na základě odhadu spotřeby materiálu. Při objednávání je důležité respektovat minimální váhy dekorových papírů, které jsou schopni tiskařské společnosti dodat.

Přínosy nového systému

Zhodnocení přínosů systému není snadné, neboť je obvykle děláno více opatření a změn v průběhu zavádění systémů. Jelikož je systém stále ve fázi implementace a testování, přínosy není možné kvantifikovat.

Tab. 15. SWOT analýza projektu INSOFT. [vlastní zpracování]

Silné stránky	Příležitosti
<ul style="list-style-type: none"> • kvalitní a reálná data, • plán vytvořený dle zákaznických objednávek na každou směnu, • rychlý a pružný systém plánování, je možné přeplánovat po každém jednání se zákazníky. 	<ul style="list-style-type: none"> • zvýšení obratu společnosti pomocí efektivnějšího využívání výrobních kapacit, • přesné termíny dodání a snížení zpoždování dodávek.
Slabé stránky	Ohrožení
<ul style="list-style-type: none"> • možnost výskytu nepředvídatelných chyb, jelikož není systém dosud otestován, • neobsahuje funkcionalitu potřebnou k řízení dodavatelských řetězců. 	<ul style="list-style-type: none"> • nový, nezavedený výrobce na trhu - možná ztráta podpory systému.

Již nyní lze říci, že došlo ke **snížení počtu technicko-hospodářských pracovníků** a také se zlepšila **kvalita a včasnost dat** potřebných pro **rozhodování**. Dalším přínosem, který se projevil již v průběhu testování, je **zpřesnění dodacích termínů pro zákazníky** a výrazné **snížení počtu zpožděných zakázek**.

6.3.3 Řešení IS Karat ve společnosti MRB Sazovice

Obecná charakteristika společnosti

Společnost MRB Sazovice je významný český výrobce bezpečnostních dveří a závěsných balkonů. Jak ukazuje následující případová studie, díky podpoře ze strukturálních fondů EU, si může i relativně malá společnost dovolit implementaci moderního robustního ERP systému. Přínosy takového řešení jsou neoddiskutovatelné, a to nejen pro samotného výrobce dveří, ale také pro jeho zákazníky. Společnost MRB Sazovice se od svého vzniku, který se datuje do počátku 90. let, zabývala klempířskou a zámečnickou výrobou. V roce 1994 rozšířila svůj výrobní program o bezpečnostní dveře s požární odolností a investovala do nových technologií, které měly usnadnit a zrychlit výrobu nového artiklu. Firma dále začala rozšiřovat svoji nabídku v oblasti zpracování plechu, kovových i nekovových materiálů. V současné době disponuje širokou technologickou základnou včetně moderního strojového parku, což jí umožňuje vyrábět polotovary, nejen pro bezpečnostní dveře, ale i pro externí zákazníky. Firma patří do segmentu malých a středně velkých podniků. Zaměstnává celkem 125 pracovníků, a to ve výrobním závodě v Sazovicích a pobočce v Kroměříži. Do budoucna plánuje výstavbu nové výrobní haly v Holešově.

Firma vyváží své výrobky do Nizozemí a Belgie. K největším zahraničním zákazníkům patří společnosti Alcatel a Smits. Hlavní výrobky jsou však určeny pouze pro český a slovenský trh. Bezpečnostní dveře totiž podléhají certifikaci dle bezpečnostních a protipožárních požadavků země, v níž jsou používány. Další zajímavostí je, že firma využívá celkem 18 konsignačních skladů v ČR i na Slovensku. To jí umožňuje přislíbit zákazníkům okamžité dodání dveří ve standardních rozměrech 80 a 90 cm.

Historický vývoj informačních systémů ve společnosti

Společnost v minulosti využívala několik různých informačních systémů. Začínala v roce 1997 s ekonomickým systémem ISO od I.F.T. Progres (dnes Karat Software), výrobu řídila prostřednictvím MS Excel. V roce 2003 absolvovala výběrové řízení, z něhož vyšel jako vítěz ERP systém Apertum. Ten však v té době, jako produkt pocházející původně ze SRN, postrádal komplexní

pokrytí české legislativy v ekonomické a personální oblasti. Evidence mezd tak musela být prováděna ve spolupráci s externím dodavatelem a také způsob účtování DPH, saldokonto a vnitropodnikové účetnictví, byly nevyhovující. Samotné propojení pokladny a mezd bylo přes dávkové soubory.

Vyhlášení dotačního programu ICT v podnicích agenturou Czechinvest znamenalo pro firmu zásadní impuls k rozhodnutí o výměně informačního systému a integraci všech podnikových procesů do jednoho uceleného řešení. V květnu 2008 bylo zahájeno nové výběrové řízení, do kterého se přihlásilo 19 zájemců s různými informačními systémy. Nejúspěšnějším uchazečem o implementační projekt se nakonec stala společnost Karat Software, která v tomto klání porazila celou tuzemskou špičku ERP dodavatelů. Pro rozhodnutí o nejvýhodnější nabídce ve výběrovém řízení, byly pro management společnosti důležité především, celková cena za realizaci projektu, komplexnost systému a jeho schopnost pokrýt požadavky v oblasti legislativy. V neposlední řadě přihlíželi hodnotitelé také k českému původu systému a jeho tradici na trhu.

Samotný implementační projekt trval celkem šest měsíců a obešel se bez větších problémů. Systém tak mohl být předán do ostrého provozu v termínu – k 1. lednu 2009. Implementace přinesla mnoho nových zkušeností a poznatků, jak pro uživatelskou firmu, tak pro dodavatele.

Dodavatel si například odnesl ponaučení, jak důležité je provádět školení na reálných podnikových datech. Původně zamýšlené školení na demo verzi systému a datech, která se nejvíce podobají výrobě bezpečnostních dveří a dalších produktů klienta, se ukázalo jako nepříliš vhodné a pro uživatele obtížně srozumitelné. Proto byla nejprve naplněna testovací databáze systému Karat skutečnými provozními daty a na nich pak lektori provedli velmi efektivní školení, během něhož se podařilo vysvětlit nejen typické, ale i mnohé nestandardní výrobní a obchodní případy.

Cennou zkušeností pro uživatelskou organizaci bylo bezesporu využití volných kapacit pro implementační projekt. V období ekonomické recese, kdy se firma musí vypořádat s nedostatkem zakázek, dokázala chytře využít volný čas pracovníků k pečlivému zmapování a nastavení procesů. Tento krok, nejenže přispěl k hladkému průběhu implementace, ale také významně zkvalitnil konečné řešení. V současné době, kdy stále trvá tlak na snižování nákladů, tak může informační systém Karat, nasazený na optimalizované procesy, lépe pomoci při jejich redukci i celkově efektivnější práci uživatelů.

Plánování a řízení výroby v IS Karat a ostatní změny vyplývající z implementace

Plánování a řízení výroby, jako klíčový proces výrobní organizace, není ještě zcela automatizován a pokryt informačním systémem. Přesto i v této fázi, jsou již zcela evidentní přínosy z využívání Karatu. Na samém počátku životního

cyklu realizace zakázky se nachází přijetí objednávky zákazníka. Tu zadá odpovědný pracovník do systému, vytvoří technologický postup a vytiskne základní podklady pro výrobu. Tyto dokumenty obsahují informace o typu výrobku, požadovaném množství a termínu dodání. Poté jsou předány programátorovi, který potřebné díly přiřadí k jednotlivým výrobním zařízením a podklady vrátí obchodníkovi. Pomocí kalkulačního vzorce je vypočítána plánovaná výrobní cena. Po těchto operacích dochází k uvolnění zakázky do výroby a vytištění průvodek s čárovými kódy. Pracovník odpovědný za plánování výroby, podle termínů dodání, seřadí výrobní průvodky a obchodník potvrdí termín dodání zákazníkovi.

Odvádění výroby bylo ještě v nedávné minulosti zadáváno ručně. Před zahájením samotné výroby byl vyskladněn materiál a po poslední operaci byla ručně odvedena hotová výroba do skladu. V současné chvíli je za využití systému Karat testováno odvádění výroby pomocí čárových kódů, které probíhá po každé operaci. Obchodníci tak mohou velice snadno zjistit, v jaké fázi výroby se nachází konkrétní zakázka, čímž získávají přesné informace pro zákazníka i pro své vlastní rozhodování.

Další problém, který se podařilo v rámci implementace vyřešit, je řízení skladového hospodářství, zejména pak výdej materiálu do výroby. Tento proces se sice nachází ještě ve fázi testování, nicméně lze očekávat, že přínosy z jeho spuštění budou zcela zřejmé. Doposud vše fungovalo tak, že materiál určený pro výrobu byl dostupný pro všechny pracovníky. Fyzický tok byl přitom oddělen od toku informačního. Pracovník odpovědný za výdej materiálů, jej při vzneseném požadavku odepsal za skladu a převedl na rozpracovanou výrobu. Tento materiál byl však fyzicky stále přítomen ve skladu. V jiných případech byl materiál již zpracováván ve výrobě, ale systém jej stále evidoval jako zásobu. Bylo tedy nezbytné učinit pořádek v zásobách. Základním požadavkem na systém Karat v této oblasti proto bylo, propojit fyzický a informační tok při řízení zásob. Systém čárových kódů, který bude při této činnosti hrát hlavní roli, najde samozřejmě širší využití. Umožní, nejen odepisování materiálu u výrobních zařízení až ve chvíli, kdy je skutečně použit pro konkrétní zakázku a výrobek, ale poskytne rovněž sledování toku materiálu a jeho využití, nabídne mj. možnost dohledat pracovníka, zodpovědného za nekvalitní výrobu či znehodnocení materiálu, což jsou významné přínosy, kterých v současnosti není možné dosáhnout.

Další hmatatelný přínos, z nasazení Karatu, spočívá v novém způsobu kalkulace nákladů. Režie byly rozděleny tradičním způsobem na režie výrobní a správní a teprve poté nastává výpočet marže. Společnost však nikdy tímto způsobem režijní náklady nevyčíslovala, proto bylo třeba, před nastavením systému, cca šest měsíců, sledovat režijní náklady na jednotlivá střediska i celý podnik. Přesné nastavení kalkulačních vzorců, formou zakázkové úpravy, v systému Karat, kterému předcházela pečlivá analýza, splnilo očekávání

zákazníka. Nyní má totiž k dispozici pravdivé informace o tom, jaké byly skutečné režijní náklady a jakou marži mají jednotlivé výrobky a polotovary. Oproti původnímu způsobu kalkulací, při němž se režie počítaly z paušální částky na hodinu práce stroje, nabídl nový kalkulační systém přesnější údaje pro rozhodování na všech úrovních firmy.

Přínosy nového systému

Na kompletní vyhodnocení přínosů si musíme počkat poněkud delší dobu, než jaká uplynula od předání systému do ostrého provozu. Nicméně již dnes je zřejmé, že implementační projekt splnil očekávání zákazníka, a to nejen v oblasti řízení zakázek, **sledování rozpracovanosti výroby** a kalkulačního systému. Podívejme se na některé další přínosy.

Na celkovém chodu firmy se významně projevilo **zrychlení a usnadnění účetních operací**, neboť systém Karat, proti původnímu ERP řešení, obsahuje kompletní českou legislativu. Dalším zjevným přínosem je **zavedení evidence hospodaření středisek** a vzájemná mezistředisková evidence výroby. Doposud byly tyto operace prováděny ručně, což přinášelo chyby, které nyní zcela vymizely.

Významným přínosem řešení ve výrobní oblasti bylo vytvoření kusovníků pro výrobu bezpečnostních dveří, které se v původním systému vůbec nepoužívaly. Vše bylo rozloženo na polotovary, komponenty a materiály, což usnadnilo úpravy výrobků, dle konkrétních požadavků zákazníka. Došlo také ke konsolidaci datové základny tak, aby uživatelé disponovali skutečně pravdivými informacemi o vyráběných produktech. Podařilo se také vyřešit nastavení vyhodnocování zakázek – tedy, jak byly naplánovány, jak ve skutečnosti proběhla jejich výroba, zda byl splněn termín dodání a jak se projevila jejich realizace v hospodaření středisek pomocí vnitropodnikového účetnictví.

Na otázku, zda byl zákazník spokojen se službami Karat Software, odpověděl Milan Šafář, pracovník zodpovědný za implementační projekt ve společnosti MBR Sazovice, následovně: *„Karat Software se projevila jako pružná organizace. Jako příklad vstřícného přístupu mohu uvést spolupráci na bázi služby Karat Assistance, jejímž prostřednictvím řešíme naše uživatelské požadavky či vzniklé problémy. Zkušenost máme takovou, že reakční doba do vyřešení operativního problému, nebývá delší než tři dny. Zkrácení reakční doby je jen otázkou smluvní dohody, v našich podmínkách ji ale nepotřebujeme. Pokud se jedná o závažný problém, který nesnese odklad, je nám k dispozici odborný konzultant nebo programátor. Po telefonu a s pomocí vzdáleného přístupu se nám daří vyřešit všechny důležité záležitosti, jsme tedy s přístupem Karat Software maximálně spokojeni.“*

Tab. 16. SWOT analýza projektu implementace IS Karat. [vlastní zpracování]

Silné stránky	Příležitosti
<ul style="list-style-type: none"> • český informační systém – podpora české legislativy, • sledování režijních nákladů, • vytvoření kusovníků bezpečnostních dveří. 	<ul style="list-style-type: none"> • zavedení modulu plánování a řízení výroby, • zpřesnění termínů dodání.
Slabé stránky	Ohrožení
<ul style="list-style-type: none"> • nedostatečná připravenost dat pro implementaci – absence kusovníků, • chybějící pracovník zabývající se komplexně řízením výroby. 	<ul style="list-style-type: none"> • odchod pracovníků z plánovacího oddělení, • zvýšení nákladů na implementaci plánovacího modulu.

Budoucí aktivity z pohledu IS

Po zavedení čárových kódů do výroby, se firma chystá k propojení úkolových mezd a evidence operací ve výrobě, která bude sloužit jako podklad pro výpočet mzdy. V současné době je tento systém odměňování testován na středisku bezpečnostních dveří, kde jsou již stanoveny normy a oceněny jednotlivé operace. Zatím jsou však úkolové mzdy vykazovány papírovou formou. V ostatních střediscích je nutné nejprve stanovit výkonové normy a přejít na úkolovou mzdu. Zavedení Karatu tak bude mít bezprostřední vliv na provedení změny v systému hodnocení pracovníků a tudíž i zvyšování produktivity práce.

Dalším plánovaným krokem je zavedení modulu plánování výroby, který má, již nyní, společnost zakoupený. Plánovací modul by měl vyřešit problémy s dokončováním zakázek. U některých z nich totiž dochází těsně před termínem dodání ke zjištění, že doposud nebyly dokončeny. Co, kdy a jak se bude vyrábět – je totiž pevně v rukou výrobních mistrů, kteří se rozhodují, dle aktuálního vytížení jednotlivých pracovišť. Pokud však bude zakázka zaplánována v systému a pomocí čárových kódů se bude sledovat její rozpracovanost, pak lze podchytit také její případné zpoždění, které navíc systém ohlásí. Taková zakázka pak dostane prioritu a bude možné ji vyrobit přednostně.

Za účelem nasazení plánovacího modulu byly již v loňském roce analyzovány výrobní kapacity. V rámci jednotlivých směn se provedl časový snímek chodu jednotlivých strojů. Zjistilo se, že některá zařízení jsou v provozu jen 5 hodin, mnoho času bývá vynaloženo na manipulaci a seřizování. Tyto údaje budou jedním z důležitých základů pro nastavení plánovacího procesu a využití funkcionality pro plánování do omezených kapacit. Podmínkou samozřejmě je, aby proces plánování řídili zkušení a znalí pracovníci, kterých je ve většině podobných organizací nedostatek.

6.3.4 Otavské strojírnny a jejich zkušenost s Infor SyteLine

Obecná charakteristika společnosti

Otavské strojírnny jsou dlouholetý, tradiční výrobce zemědělských strojů v jihočeském regionu. Během jediného roku dokázaly za pomoci moderního informačního systému přejít na procesní způsob řízení, zefektivnit organizační strukturu a zavést certifikaci ISO. Následující případová studie pojednává o průběhu tohoto zajímavého implementačního projektu a shrnuje hlavní přínosy, které se prokazatelně projevily na hospodaření firmy.

Akciová společnost Otavské strojírnny vznikla v roce 1993 privatizací Strojní a traktorové stanice Klatovy, čímž navázala na dlouholetou historii výroby zemědělských strojů. Z původních tří závodů zůstaly zachovány provozy v Horažďovicích a Sušici, závod Klatovy byl použit pro umožnění dřívějších závazků. Výrobní portfolio, nově vzniklého závodu, v té době zahrnovalo samosběrací vozy, nápravy, přívěsy, řezačky, sekačky a další stroje podobného zaměření. Z důvodů propadu poptávky v této oblasti, začal management společnosti vyhledávat nové tržní příležitosti a podařilo se mu výrobní sortiment radikálně změnit a rozšířit. V současné době firma vyrábí kazety, palety, regálové systémy, bagrové lžice, nosiče náradí. V sušické pobočce pak produkuje speciální nerezové a hliníkové výrobky, jako jsou např. součásti klimatizačních jednotek drážních vozidel. Během posledních patnácti let došlo k výraznému vzestupu společnosti, což dokládá např. růst obrátu z počátečních 30 mil. Kč ročně na současných 620 mil. Kč. Společnost patří ke středně velkým firmám, v roce 2009 zaměstnávala 150 pracovníků.

Historický vývoj informačních systémů ve společnosti

Vývoj informačního systému původně kopíroval organizační strukturu společnosti, která byla rozdělena na tři samostatně hospodařící střediska. Každé středisko si zabezpečovalo samostatně nákupní a prodejní aktivity, výrobu, skladové účetnictví, kontrolu kvality. Na konci měsíce pak vedoucí středisek reportovali výsledky vedení společnosti k souhrnnému vyhodnocení. Společnost používala informační systém Raven, který pokrýval agendu účetnictví, evidence majetku, skladového hospodářství, personalistiky a mezd. Ostatní oblasti byly řízeny v rámci každého střediska zvlášť a na velmi rozdílných úrovních. Tento fakt se také projevil v průběhu implementace, zejména v podobě rozdílné kvality datové základny. Některá střediska disponovala údaji pro konverzi do systému, jiná neměla co poskytnout.

Toto uspořádání trvalo do konce roku 2008. Z dlouhodobého hlediska bylo jasné, že organizační struktura a chybějící integrované zpracování podnikových dat bude přinášet v budoucnu značné problémy. Implementace nového

informačního systému se proto stala vítanou příležitostí, nejen pro sjednocení datové základy a propojení hodnototvorného řetězce s podpůrnými procesy, ale i pro uskutečnění významných strukturálních změn v organizaci.

V současnosti jsou všechny podnikové činnosti řešeny centrálně. Vedoucím pracovníkům stačí jeden pohled do systému k tomu, aby mohli přehledně sledovat, na jakých zakázkách konkrétní provoz pracuje, jak jsou vytíženy jeho kapacity a úroveň skladové zásoby. Nový integrovaný informační systém umožnil rovněž změnit a sjednotit organizační strukturu tak, že v dnes firmu řídí manažeři ve zcela jednoznačně definovaných rolích a s jasnými kompetencemi. Firma má jednoho obchodního a finančního ředitele, dva výrobní ředitele a jednoho vedoucího kvality. Celou tuto strukturu zastřešuje generální ředitel společnosti. Pro některé zaměstnance představovaly uskutečněné změny revoluci, pro jiné pozvolný evoluční vývoj.

Výběrové řízení na dodavatele a informační systém bylo vyhlášeno na základě pravidel pro poskytování dotací v rámci programu ICT v podnicích. Zadavatel si stanovil za cíl pořídit informační systém kategorie ERP od dodavatele, který dlouhodobě a stabilně působí na českém trhu. Od produktu, jako takového, byla požadována integrovaná funkční podpora pro řízení účetnictví, majetku a skladového hospodářství, technické přípravy, plánování a řízení výroby, mzdové a personální agendy. Dále byla očekávána podpora platformy Microsoft Windows a Office s tím, že systém bude dostatečně otevřený pro spolupráci s externími aplikacemi a pomůže udržet růst společnosti.

Výběrového řízení se zúčastnilo celkem 16 dodavatelů informačních systémů, z nichž nakonec nejlépe uspěla společnost ITEuro, s nabídkou řešení na bázi Infor ERP SyteLine. Stanislav Archleb, ředitel Otavských strojírén k tomu uvádí: *„Hledali jsme takový systém, který byl primárně vyvíjen pro potřeby výrobních podniků a nebylo nutné jej významněji upravovat podle našich požadavků. Zároveň jsme chtěli otevřený systém, v němž budou zapracovány nejlepší praktiky z průmyslu, v ideálním případě i ze světových firem.“*

Implementace systému trvala sedm měsíců včetně provedení veškerých úvodních analýz. Ostrý provoz byl zahájen 1. června 2008. Projekt samozřejmě provázely obvyklé problémy, s nimiž se musí vypořádat každá firma podobného zaměření a velikosti. Ne všichni zaměstnanci byli schopni změnit své návyky a přijmout nový systém, jako hlavní pracovní nástroj. Ti pak bohužel museli společnost opustit. Jiní naopak vzali moderní nástroj za svého skutečného pomocníka. Dokázali využít nadstandardních školení např. v oblasti řízení výroby pomocí teorie omezení a dnes posouvají společnost kupředu. *„Za významný přínos považují, že se nám podařilo nasadit vybrané řešení s minimálními úpravami a využít tak jeho standardy pro zlepšení řízení naší firmy,“* uzavírá hodnocení průběhu implementace Stanislav Archleb.

Plánování a řízení výroby v Infor SyteLine a ostatní změny vyplývající z implementace

S novým systémem přišla do společnosti možnost vytvářet plány výroby na základě reálných dat. U dlouhodobých zakázek fungují rámcové roční objednávky a zákazníkovi je dodáváno na základě odvolávek – plánování v této oblasti tedy není příliš obtížné. Zásadním požadavkem bylo začít vyrábět co nejpozději (právě včas), aby bylo možné pokrýt odvolávku zákazníka. Plánování v systému probíhá do omezených kapacit, ale jen u té skupiny zdrojů, o kterých společnost ví, že je jejím úzkým místem. Zbytek produkce je vyvážený vůči úzkým místům tak, aby se nezvyšoval objem rozpracované výroby před úzkým místem a snížily se výrobní náklady. Identifikovaným úzkým místem ve společnosti je lakovna, což způsobuje náročná manipulace a dlouhá příprava výroby.

Plánování probíhá obvykle ve dvou kolech, kdy systém naplánuje do omezených kapacit, které jsou stanoveny nad určitými zdroji či skupinou zdrojů a jednotlivé zakázky se rozplánují na konkrétní pracoviště. Pracovník tak má možnost odhalit, kde kapacitu překračuje a dále pracovat s poskytnutými údaji. Může snížit výrobní dávku, rozložit zakázku do času, přidat další směnu nebo případně zakázku přeložit na jiné pracoviště. Po úpravách pracovník opět spustí plánování a zkontroluje, zda se daný problém vyřešil.

V systému je nastaveno, že 80% kapacity úzkého místa lze zablokovat pro konkrétní zakázku a zbylých 20% zůstává volných pro operativní rozhodnutí mistra ve výrobě. Ve společnosti jsou dva výrobní ředitelé, proto má každý z nich k dispozici vlastní zdroje. Zároveň jsou schopni v systému vidět, jak je která výroba vytížena a mohou si volnou kapacitu u toho druhého rezervovat. *„Chtěli jsme, aby informační systém respektoval realitu naší společnosti v tom, že zaměstnáváme dva plánovače (ředitele) výroby. Tato pozice přece nemusí být centralizována v jedné ruce, zvláště když se každý plánovač zabývá odlišnou produkcí. Síla SyteLine spočívá nejen v tom, že náš požadavek dokáže respektovat, ale v tom, že plánovači mohou spolupracovat na optimálním vytížení kapacit a plynulém zajišťování zakázek“*, uvádí Stanislav Archleb.

Odvádění výroby historicky probíhalo pouze jednou měsíčně při uzávěrce, za této situace v podstatě nebylo možné plánovat, chyběla totiž relevantní data. Postupně se systém odvádění výroby zkrátil na týdenní režim a v současné době je výroba na středisku v Sušici odváděna z 80% online a v Horažďovicích pak z 50%. Plán je tedy aktualizován každý týden. Snížení počtu zakázek v období hospodářské krize navíc poskytlo více času na optimalizaci a doladění systému.

Hodnototvorný proces společnosti je z větší části tvořen produkcí na zakázku a souvisejícími logistickými a skladovými operacemi. Menší podíl pak zaujímají inženýrské práce na zakázku, jako např. konstrukce regálových systémů, projektovaných dle individuálních požadavků zákazníka.

Přijetí poptávky spouští první krok procesu, kterým je její zadání do systému. Dále je poptávka převedena na nabídku, zpracovává se technologie, kusovník a cenová nabídka. Jakmile přijde konkrétní objednávka, lze jen upravit, již zadanou nabídku, dle přesné výkresové dokumentace a zakázka je uvolněna vedoucímu výroby ke zpracování. Následně dojde k zaplánování, vydají se výrobní příkazy, proběhne výroba a odvedení materiálu, práce a hotových výrobků. Zakázka je během procesu online sledována a systém zobrazuje reálný stav operací, které již na ní byly provedeny. Poté dojde k prodeji ze skladu a fakturaci.

V případě opakující se zakázky lze původní pouze zkopírovat, upravit údaje a opět ji použít. Systém je natolik pružný, že je možné nastavit automatizaci procesů takovým způsobem, kdy na vrátnici přijede auto s materiálem, dostane čárový kód, a když organizaci opouští hotový výrobek, tak vrátný znovu načte přidělený čárový kód a systém je schopen odepsat materiál, práci, hotové výrobky a veškeré transakce provede automaticky.

Přínosy nového systému

Po spuštění nového systému byly objeveny velké rezervy v oblasti skladového hospodářství. Materiálové položky, které byly pro pobočku v Horažďovicích nepotřebné a ležely delší období na skladě, nakupovala pobočka v Sušici pro výrobu. Sjednocení skladového hospodářství přineslo informace o materiálových zásobách online a střediska si nepotřebný materiál mezi sebou předávají. V této oblasti dosáhla společnost obrovského úspěchu, kdy se povedlo **snížit obrátku zásob** z 2,5 měsíce na 1,5 měsíce a předpokládá, že se bude i snižovat, až na 1,2 měsíční obrátku.

Dalším přínosem v oblasti skladování je možnost přijímání položek na konkrétní místo, takže již nedochází k situaci, kdy skladník musel materiál složitě vyhledávat. Část položek je nakupována přímo na zakázky, proto v některých případech skladník přijme a následně okamžitě vydá materiál do výroby. V systému je pak nastaveno, že se materiál automaticky odepíše, pokud je na něm provedena výrobní operace.

Infor ERP SyteLine umožnil **zredukovat počet zaměstnanců** v nákupním oddělení z deseti na čtyři. V rámci pracovního kapitálu se podařilo **vylepšit cash-flow** o 45 mil. Kč, čímž si společnost uvolnila prostředky vázané v zásobách a není závislá na poskytnutí úvěrů od banky.

Vzhledem k tomu, že Otavské strojírný zaměstnávají také řadu zahraničních pracovníků, musel implementační tým systém odvádění výroby co nejvíce zjednodušit. Pro pořizování informací z provozu bylo zakoupeno 12 čteček čárových kódů. Zadávaný údaj je navíc zkrácen na identifikaci pracovníka, odpis operace a počet vyrobených kusů.

System nabídl také vynikající možnosti pro **vyhodnocování údajů o zaměstnancích**. Byl propojen s docházkovým systémem, který využívá snímání otisku ruky, aby se zamezilo podvodům v evidenci docházky. Jedinečná identifikace na principu biometrických údajů zcela vyloučila situace, kdy za pracovníka zaznamenal docházku na pracoviště jeho kolega. Samotná personální agenda je řešena integrací systému pro řízení mzdové agendy a lidských zdrojů od společnosti RON Software.

Se SyteLine přišly do firmy také novinky v řízení nákladů. Management začal používat **koncept ABC (Activity Based Costing)**. ABC pomáhá dohledat náklady zdrojů a analyzovat efektivnost jejich vynakládání. Sledují se náklady na školení pracovníků, spotřeba paliva u vysokozdvizných vozíků atd. Novinkou posledních dvou měsíců je měření provozu a vytížení vysokozdvizných vozíků pomocí GPS. Zajímavým zjištěním bylo, že jeden vysokozdvizný vozík najezdí v areálu společnosti 450 kilometrů měsíčně, což představuje značné rezervy. Vedení proto naplánovalo reorganizaci manipulačních tras a přesunutí zásob co nejbližší k výrobnímu zdroji.

Neočekávaným, ale zcela zásadním přínosem se ukázala možnost řízení příjmů a výdajů v Eurech a eliminace kurzových ztrát. V dnešním krizovém období je enormní tlak na zvyšování cen vstupních materiálů a energií a snižování cen hotových výrobků. Na základě informačního systému je nyní možné velmi rychle zjistit, v jaké měně, a se kterým zákazníkem společnost obchoduje. Při případných rozdílech v bilanci, lze téměř okamžitě zasáhnout a zvolit dodavatele v potřebné měně. Vzhledem k centralizaci nákupu pro celou organizaci, získala společnost výhody od velkých dodavatelů (např. ČEZ, Feron), u nichž lze platit buď v Eurech nebo v korunách.

SyteLine vnesl pořádek také do vnitropodnikového hospodaření. Umožnil odbourat **nadbytečné využívání kooperací**, které bylo způsobeno odděleným řízením jednotlivých středisek. Ta totiž nakupovala externí služby, neboť neměla informace o vytížení kapacit uvnitř vlastní organizace. Nyní již střediska disponují potřebnými údaji a mohou tak efektivně využívat mateřská pracoviště. Tyto efekty nelze finančně příliš dobře vyčíslit, nicméně vedení společnosti je podle svých odhadů považuje za významné.

Tab. 17. SWOT analýza projektu implementace Infor SyteLine. [vlastní zpracování]

Silné stránky	Příležitosti
<ul style="list-style-type: none"> • změna organizační struktury společnosti, • převzetí know-how systému z oblasti plánování a řízení výroby, • zavedení vnitropodnikového hospodaření, • online propojení poboček. 	<ul style="list-style-type: none"> • spolupráce s dodavateli a využití funkcionality řízení dodavatelských řetězců, • zdokonalení konceptu teorie omezení.
Slabé stránky	Ohrožení
<ul style="list-style-type: none"> • nepřipravenost dat pro implementaci, • nepřipravenost zaměstnanců na změnu. 	<ul style="list-style-type: none"> • odchod zaměstnanců zastřešujících klíčové procesy.

Budoucí aktivity z pohledu IS

Datová základna společnosti obsahuje nepřehledné množství užitečných informací a úkolem, který si vedení vytyčilo pro následující období, je jejich vyhodnocování. Za tímto účelem byla zakoupena aplikace Cognos, přičemž se počítá s jejím provázáním na SyteLine tak, aby uživatelé Cognosu mohli pracovat klasickými postupy (drill-down, pivoting atd.) přímo nad daty pořizovanými v rámci SyteLine. Dalším záměrem je zdokonalit využití konceptu teorie omezení (TOC) a řízení kritického řetězce, které bude aplikováno především u inženýrských prací na zakázku.

„Úspěšné nasazení informačního systému spočívá ve dvou věcech. Můžeme vybrat špatný systém, ale můžeme ho dobře naimplementovat, čímž je možné dosáhnout lepších výsledků, než když vybereme dobrý systém a špatně jej nasadíme. My jsme vybrali kvalitní světový systém i dobrou implementační firmu. Proto se nám také podařilo projekt zdárně dokončit, dosáhnout požadovaných přínosů a vygenerovat i velké množství efektů, s nimiž jsme původně nepočítali“, uzavírá Stanislav Archleb.

6.3.5 Walker Pilana Magnetics

Obecná charakteristika společnosti

Společnost Walker Pilana Magnetics je součástí nadnárodní korporace, která je jedním z nejvýznamnějších světových dodavatelů magnetických upínacích systémů. Společnost Walker, se svou více než stoletou historií, postupně dobyla celý svět a prosadila geniální myšlenku svého zakladatele v oblasti obrábění oceli. Jakým způsobem se vypořádala její nejmladší pobočka s nasazením

nového informačního systému a co ji ještě čeká, popisuje následující případová studie. Historie společnosti Walker se začala psát koncem devatenáctého století v Americe, kdy byla založena panem Oakley S. Walkerem. První fáze expanze do Evropy směřovala do Holandska, Francie a Velké Británie. Později, v roce 1991, investovala holandská pobočka do části původního areálu Pilany a zavedla zde výrobu magnetů.

Společnost Walker Pilana Magnetics se postupně vypracovala na úroveň ostatních poboček. Již není jen levným výrobním závodem své mateřské organizace v Holandsku, zabývá se také prodejem a distribucí výrobků amerických, holandských i francouzských poboček společnosti na východní trhy – převážně do Česka, Slovenska, Polska, Ruska, Rumunska a dalších jihovýchodních států. Proto došlo v posledních letech k vybudování obchodního oddělení a vytvoření vlastní cenové politiky pro výroby celého koncernu. V současné době pracuje ve společnosti 43 zaměstnanců, z toho je 23 výrobních dělníků, zbytek tvoří technicko-hospodářští pracovníci, mistři a pracovníci kontroly.

Produktové portfolio společnosti Walker Pilana Magnetics je možné rozdělit do tří oblastí. První skupinu výrobků tvoří permanentní magnety. Tyto upínače fungují na principu aktivace a deaktivace pomocí přesouvání vnitřního systému s permanentními magnety za pomoci páky ovládané lidskou silou. Druhá výrobní oblast se zaměřuje na elektromagnety, u nichž magnetické pole v upínacích zařízeních generují cívky napájené stejnosměrným elektrickým proudem. Poslední skupina výrobků kombinuje výhody předchozích produktů. Tyto tzv. elektropermanentní upínací systémy využívají schopností některých feromagnetických materiálů stát se permanentním magnetem díky krátkému působení silného elektrického proudu. V tomto stavu zůstávají bez potřeby vnějšího zdroje. Při odmagnetování dojde pomocí impulzů k střídavému elektrickému proudu, který feromagnetický materiál opět odmagnetuje. Elektrický proud je tak potřebný pouze pro upnutí a odepnutí obrobku na magnetu. Složitější a větší výrobky jsou vyráběny na zakázku. Pro ostatní pobočky, zabezpečující západní trhy, vyrábí Pilana série výrobků, dle jejich požadavků. Z hlediska typu výrobního procesu jde o tzv. diskrétní výrobu, která je velmi obtížně plánovatelná, neboť k jejímu spuštění docházejí téměř výhradně na základě požadavků zákazníka.

Historický vývoj informačních systémů ve společnosti

Po koupi holandskou pobočkou koncernu Walker, společnost zavedla informační systém, který však časem přestal dostačovat podmínkám rozvíjejícího se podniku. Vedení firmy proto nadefinovalo požadavky na pořízení nového informačního systému a vypsalo výběrové řízení. To však bylo zastaveno, neboť holandský majitel firmy změnil názor na spolufinancování plánovaného implementačního projektu. Pilana tak pokračovala v rozvoji

stávajícího systému. Mezitím se v holandské části korporace rozhodlo o nasazení informačního systému Baan a vedení mateřské firmy mělo v úmyslu zavést tento systém i v Pilaně. Nicméně i tento krok byl shledán jako příliš finančně náročný a proto od něj management nakonec ustoupil.

V roce 2006 se ukázalo, že přece jen nelze pokračovat v rozvoji stávajícího řešení a bylo učiněno rozhodnutí, pořídit nový komplexní ERP systém. K tomuto rozhodnutí přispěla mj. i možnost získat finanční podporu ze strukturálních fondů EU, nabízenou v rámci dotačního programu ICT v podnicích.

Ve výběrovém řízení, uskutečněném v roce 2007, dopadl nejlépe informační systém Karat, který tehdy Pilaně nabídla divize Adder, společnosti NWT Computer. Ta byla, v té době partnerem, pro dodávky tohoto systému, nyní po uskutečněné akvizici v roce 2007, je již integrální součástí společnosti Karat Software. Filip Sedlář, pracovník odpovědný za implementační projekt ve společnosti Walker Pilana Magnetics, popisuje důvody pro výběr dodavatele následovně: *„V rámci výběrového řízení, jsme posuzovali čtyři dodavatele a tři ERP systémy. Nejvíce a nejlépe byla nakonec hodnocena společnost NWT Computer, která získala dobré hodnocení, mimo jiné za silnou společnost s vlastním vývojem, měli jsme pozitivní reference od sprátených firem, a v neposlední řadě za spolupráci na vývoji původního řešení. Domnívali jsme se, že tak dojde k usnadnění implementace, neboť lidé z NWT Computer, divize Adder, měli potřebné know-how, znali naši společnost a věděli, jak co nejlépe vyhovět našim požadavkům.“* Cíle projektu byly uvedeny, dle priority, následovně:

- zvýšit úspěšnost plánování na první pokus,
- snížení obrátky zásob,
- zvýšení cash flow,
- dostupnost online informací o stavu rozpracovanosti zakázky,
- zkrácení dodacích lhůt zakázek,
- umožnění řízení lidských zdrojů.

První fáze implementace byla zahájena v březnu 2007, a to analýzou současného stavu a popisem procesů, které vyústily do návrhu cílového řešení. To obsahovalo také všechny důležité požadavky směřující zejména do oblastí plánování a řízení výroby. Vedení společnosti požadovalo především snížení skladových zásob a rozpracované výroby a možnost efektivně řídit cash-flow firmy. NCR bylo však obecným popisem funkcí systému Karat a nezohlednilo detailněji procesy na firemní úrovni. Analýzy jednotlivých oblastí systému, v jeho modulové struktuře, nebyly spojeny vyšší logikou a z toho vznikly některé problémy, které zbrzdily implementační harmonogram.

V průběhu implementace se vyskytlo několik problémů, při jejichž řešení musel implementační tým hledat okamžitá řešení. Zvláště importy dat

základních číselníků, skladových karet a jejich skupin, obchodních partnerů, Technologických postupů, a stavu rozpracované výroby, zpozdily start ostré práce v IS. Hlavním problémem se stal, v té chvíli, časový skluz projektu, což zapříčinilo, že téměř jeden měsíc neprobíhala fakturace směrem k zákazníkům. Toto však pro společnost, která je součástí nadnárodní korporace, může znamenat skutečně kritickou situaci, neboť pak nedokáže plnit jednu ze svých základních povinností – reportovat měsíční výsledky mateřské organizaci. Díky systému okamžitých a evidenčních stavů na skladových kartách, však nebyl problém fakturovat bez počátečních stavů. Systém Karat tedy umožnil vyfakturovat ke konci měsíce vše, co bylo prodáno, i když na skladových kartách nebyla k dispozici žádná zásoba.

Po zprovoznění skladového jádra a účetních modulů, následoval druhý kritický moment, kterým bylo funkční pokrytí výroby. Objevil se totiž nesoulad v kalkulačním vzorci ocenění rozpracované výroby z NCR a kalkulačním vzorcem používaným ve skupině Walker Group . Bylo třeba respektovat fakt, že pracovníci společnosti jsou hodnoceni měsíční mzdou, která není nijak vázána na jejich výkon.

Plánování a řízení výroby v IS Karat a ostatní změny vyplývající z implementace

Plánování a řízení výroby probíhá ve společnosti WPM stále ještě v režii pracovníků prodeje, nákupu a výroby. Na každotýdenní schůzi vyhodnotí objednávky a stanoví plán výroby. Oblast plánování výroby by měla být implementace modulu plánování a řízení IS Karat, která je v nejbližší době plánována.

V současnosti používaný kalkulační vzorec pro rozpracovanou výrobu se skládá z mezd, kooperací, materiálu. Hodnota složky mezd je vypočítána jako vykázaná hodina pracovníka násobená sazbou za hodinu práce. Hodnota složky kooperace je FIFO cena kooperace od dodavatele. Hodnota složky materiál je FIFO nákupní cenou. Kalkulační vzorec se může skládat z velkého množství položek. Další problém se vyskytl při oceňování materiálu. Původní systém pracoval s pevnými cenami, které byly stanoveny na celý rok dopředu a případné rozdíly pak byly promítány do účetnictví, jako cenová odchylka. V neposlední řadě bylo nutné upravit firemní procesy tak, aby bylo možné pracovat s cenami podle FIFO, tedy metody, která je pro systém Karat samozřejmým standardem.

Všechny uvedené problémy se však podařilo úspěšně vyřešit. Díky tomu také uživatelé objevovali rozsáhlé možnosti systému a díky jeho jednoduché modularitě a otevřenosti získávali pod kontrolu veškeré firemní procesy až na úroveň skutečně funkčního ERP.

Souběžně s implementací nového systému probíhalo školení. Lektoři nejprve školili uživatele na demo verzi Karatu s univerzálními daty, při němž popisovali hlavní zásady užívání systému a vysvětlovali typické procesy, jako je např. založení objednávky. Při školení se ukázalo, jak je důležité nejen všechny procesy a postupy přesně popsat, ale také vysvětlit, proč se tyto činnosti dějí a jaký mají smysl.

V této souvislosti doporučuje Filip Sedlář všem potenciálním uživatelům systému Karat následující: *„Karat obsahuje modul Certifikace, který však není běžně nabízen. Tento modul je velmi dobrým pomocníkem při školení pracovníků, a to formou testování. Umí generovat testy z nápovědy Karat, můžete v něm zadávat úkoly v posloupnosti, jako např. vytvoř objednávku, z ní připrav dodací list a fakturu. Je škoda, že Karat Software tento modul příliš nepropaguje. Proto doporučuji, abyste se informovali u výrobce o jeho možnostech.“*

Walker Pilana Magnetics je společně s firmou Beneš a Lát testovací společností pro vývojové oddělení Karat Software. Při požadavcích na zákaznické úpravy, jsou proto diskutovány možnosti použití i v jiných firmách. Pokud je požadavek univerzální a má smysl jej zahrnout do základní verze systému, jsou tyto části vyvíjeny pro celý systém Karat a testovány právě ve společnosti Walker Pilana Magnetics.

„Je to skutečně krásná a nesmírně užitečná spolupráce“, uvádí Filip Sedlář a vysvětluje: *„Cením si, že lidé z Karat Software jsou ochotni investovat obrovské množství času a finančních prostředků do vývoje. Jsou tak na dobré cestě vytvořit opravdu funkčně komplexní integrovaný informační systém. Zatímco u mnoha jiných řešení se musíte smířit s tím, že k výsledku dospějete proklikáním přes mnoho různých obrazovek, vývojáři Karatu, ve spolupráci s námi, uživateli, pracují na tom, aby zvýšili náš komfort a usnadnili každodenní rutinní práci se systémem.“*

Přínosy nového systému

Jak již bylo uvedeno, na počátku projektu byly definovány požadované přínosy. Nejvyšší prioritu mělo zvýšení úspěšnosti plánování na první pokus, **zvýšení obrátky zásob**, snížení nákladů nákupu pomocí optimalizace dodávek a **zvýšení cash-flow** společnosti. Druhé v pořadí bylo požadováno získávání **informací o stavu rozpracovanosti zakázky**, řízení lidských zdrojů, poskytování informací o trhu a práci obchodníků, **zkrácení dodacích lhůt zakázek** a zvýšení zisku. Většinu těchto požadavků se podařilo alespoň částečně naplnit, některé z nich jsou součástí dalších podprojektů, které Pilana ve spolupráci s Karat Software řeší.

Ne všechny přínosy je možné efektivně vyhodnotit, zejména pak na základě tvrdých metrik. Chybí k tomu totiž přesné referenční údaje z minulosti, kdy ve

firmě fungovalo více samostatně dislokovaných systémů bez sjednocené datové základny.

Co však patří k jasně čitelným přínosům implementace, je bezesporu učinění pořádku v databázi obchodních kontaktů. Při zavádění CRM modulu byly vyhledány celkem tři možné zdroje obchodních kontaktů. Prvním byla data z původního systému pro řízení výroby, druhý představoval účetní software a poslední zdroj tvořily kontakty z MS Outlook, které poskytli jednotliví pracovníci obchodního oddělení. Podařilo se tak vytvořit, vyčistit a konsolidovat databázi obsahující téměř tři tisíce kontaktů.

Tab. 18. SWOT analýza projektu implementace IS Karat. [vlastní zpracování]

Silné stránky	Příležitosti
<ul style="list-style-type: none"> • zavedení modulu řízení lidských zdrojů, • znalost předchozího informačního systému vybraným dodavatelem. 	<ul style="list-style-type: none"> • zlepšení postavení v rámci koncernu Walker, • zavedení modulu pro plánování a řízení výroby.
Slabé stránky	Ohrožení
<ul style="list-style-type: none"> • nepřipravenost dodavatelské firmy na implementaci, • spuštění systému bez jeho otestování. 	<ul style="list-style-type: none"> • prodej dodavatelské firmy v průběhu implementace, • nepropojení systému Karat na systém Macola, který používá mateřská společnost.

Budoucí vývoj IS

Není tajemstvím, že management korporace dlouhodobě usiluje o sjednocení informačního systému v rámci všech společností po celém světě. Jeho představou je řešení na bázi maticové struktury napříč celou skupinou, které by umožnilo získávat jednotná data online ze všech součástí korporace. Doposud jsou totiž údaje získávány formou měsíčního reportingu, což samozřejmě pro vedení společnosti znamená určitou překážku v efektivním pružném rozhodování.

Vzhledem k tomu, že vedení Walker Pilana Magnetics je se stávajícím řešením Karat spokojeno a tzv. roll-out jednotného řešení po celém světě by nebyl snadnou a levnou záležitostí, předpokládá se, že systém Karat zůstane zachován s tím, že bude nutné vyřešit jeho propojení na systém Macola, který používá mateřská společnost v USA. Další možnou variantou je použití anglické verze Karatu pro mateřskou organizaci v Holandsku a vytvoření jednotné sítě v rámci Evropy, která by, za účasti vývojového týmu Karat Software, byla propojena na systém Macola.

A jaké novinky lze očekávat v české společnosti, která je nejen výrobním závodem, ale také distribučním centrem pro Východní a Střední Evropu? V nejbližší budoucnosti plánuje Walker Pilana Magnetics vylepšit systém Karat o plánovací modul, od něhož si slibuje především zvýšení spolehlivosti dodacích termínů. Dalším cílem, kterého chce projektový tým dosáhnout, je zavedení odvádění výroby přes čárové kódy. Počítá se také se zavedením norem pro všechny výrobní operace a změnou časového odměňování pracovníků ve výrobě na úkolové mzdy, což bude opět vyžadovat sofistikovanou úpravu informačního systému.

6.3.6 Shrnutí výsledků kvalitativního výzkumu

Kapitola kvalitativního výzkumu sestává ze dvou částí. V první fázi výzkumu bylo osloveno 44 výrobních organizací, ve kterých proběhl výzkum o stavu a požadavcích na informační systém pomocí strukturovaných rozhovorů. Hluběji prozkoumáno, pomocí případových studií bylo popsáno a vyhodnoceno pět výrobních organizací, které plánují zavést nebo již používají pro plánování a řízení výroby informační systém. Následující závěry tedy vycházejí z provedeného výzkumu a uvedených případových studií, a také se mohou opřít o další případové studie, zpracované na toto téma Centrem pro výzkum informačních systémů.

1. Ze zkoumaného vzorku 44 výrobních firem má typ výroby na sklad necelých 70% respondentů, ať již celkově nebo částečně. Celých 95% oslovených firem lze zařadit do skupiny společností s typem výroby na zakázku. Vzhledem ke spojitosti výrobního procesu, je více než 50% zkoumaných firem možno přiřadit k diskrétní výrobě, necelých 40% je procesním typem výroby. Téměř 50% zkoumaných firem se řadí do skupiny linkového typu výroby.
2. Dalším pohledem na organizaci výrobního procesu je použitá metoda pro plánování a řízení výroby. Téměř 90% respondentů řídí svoji výrobu pomocí metody MRP II. 80% využívá metodu JIT, ať již pro celou svoji výrobu, tak jen pro určité části či produkty. Metodu Kanban má zavedenu 15% oslovených firem. Metodika TOC/DBR je používána u necelých 40% respondentů, z toho jen u 12% zcela.
3. Při testování závislosti použití konkrétní metody pro plánování a řízení výroby na typu výroby dle způsobu odběru produkce pomocí chí-kvadrátového testu nezávislosti, byly zjištěny závislosti metody JIT a Seiban. Nejpoužívanější kombinace metody a typu výroby, dle odběru produkce, jsou JIT s výrobou na zakázku a MRP II a výroba na zakázku.

4. Závislost typu výroby, dle spojitosti výrobního procesu a konkrétní metody, byla prokázána jen v jednom případě, kdy metoda Seiban vykazuje slabší přímou závislost na diskrétním typu výroby. Nejčastěji se ve zkoumaném vzorku firem vyskytovala kombinace diskrétní výroby a metody JIT, a také procesní výroby a metody JIT.
5. U otázky týkající se spokojenosti se současným stavem plánování a řízení výroby v organizaci, ani jeden z respondentů nezvolil možnost velmi spokojen, spíše spokojeno je 55% oslovených manažerů, spíše nespokojeno 25% a velmi nespokojeno 18% respondentů.
6. Celých 47% respondentů zvažuje, v následujících dvou letech, pořízení nového informačního systému pro oblast plánování a řízení výroby, či jeho inovaci.

Na základě zpracovaných případových studií výzkumu je možné stanovit následující dílčí výsledky disertační práce:

1. U tří zkoumaných subjektů byly při výběru informačního systému rozhodující **reference ze stejného odvětví a ukázka fungování firemních procesů** v systému.
2. Při výběru informačního systému pro plánování a řízení výroby u firmy TOS Varnsdorf a Walker Pilana Magnetics rozhodovala předchozí zkušenost se systémy od stejného dodavatele a kompatibilita dat s již používanými systémy.
3. Všichni oslovení manažeři souhlasí s názorem, že **plánování a řízení výroby je pro organizaci klíčové** a pomocí informačního systému je možné tento proces zdokonalit.
4. Respondenti se shodují na tom, že k implementaci systému pro plánování a řízení výroby je třeba vybrat stabilního dodavatele se zkušenostmi a know-how v této oblasti.
5. Management výrobních organizací očekává od dodavatelských firem poradenskou činnost a pomoc při popisu a zlepšování procesů, jako součást implementačního procesu.
6. Firmy jsou si vědomý nedostatků v oblasti kvality dat, proto je od implementace informačního systému očekáváno, **vyčištění datových zdrojů a zvýšení pravdivosti dat**. Očekávání jsou ve většině organizací naplněna, pokud je této oblasti věnována dostatečná pozornost v průběhu implementace.
7. Pokročilé systémy pro plánování a rozvrhování výroby by podle dvou manažerů z oslovených firem mělo být zaváděno až po implementaci ERP

systému, jelikož pro své fungování, potřebuje kvalitní data. Zdrojem těchto dat jsou právě ERP systémy.

8. Od zavedení systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby je očekáváno **vytvoření reálných plánů, zrychlení průběžné doby výroby, zvýšení spolehlivosti termínu dodání, zvýšení cashflow, zvýšení obrátky zásob, snížení zásob na skladě.**
9. Dva z respondentů se shodují na tom, že implementace přinesla do společnosti zavedení a sjednocení standardů v oblasti plánování a řízení výroby. Jak v případě MRB Sazovice, tak také v Otavských strojárnách, přinesl systém vytvoření kusovníků a standardizaci výrobních procesů v pobočkách.
10. Z pohledu generálního ředitele Otavských strojáren, kde zavedení informačního systému znamenalo revoluci v organizaci, je důležitým přínosem schopnost sledovat aktivity na výrobních pobočkách pomocí informačního systému online.
11. Důležitou podmínkou při výběru informačního systému je jeho komplexnost. Všechny společnosti během výběrového řízení zkoumali, zda je systém schopen pokrýt klíčové firemní oblasti, a to výrobu, logistiku, ekonomiku a personalistiku.
12. Dva respondenti se do budoucna shodují na nutnosti pořídit nástroj BI, neboli manažerský informační systém, který tvoří nástavbu nad klasický ERP (viz obrázek 9) a slouží pro analýzu a vyhodnocení dat, která poskytuje informační systém.
13. Tři z oslovených firem vidí do budoucna ve společnosti problém s oběhem dokumentů, proto dalším plánovaným krokem je vytvoření společného úložiště dat a zavedení workflow, které by mělo zabezpečit elektronický oběh dokumentů firmou.
14. Ze SWOT analýzy jednotlivých projektů vyplývá, že manažeři firem se nejvíce obávají fluktuace zaměstnanců a odchodu klíčových uživatelů zastřešujících jednotlivé procesy. Další ohrožení vnímají ze strany dodavatelských firem, a to zvyšování nákladů na údržbu systému a nestabilita dodavatelů.
15. Dvě ze zkoumaných firem plánují zdokonalování svých vztahů s dodavateli a chystají se využít možnosti, které poskytují právě pokročilé systémy plánování a rozvrhování výroby v oblasti dodavatelského řetězce.

Každá ze zkoumaných společností přistoupila k implementaci informačního systému různým způsobem. Společnost Otavské strojárny vybrala takový systém, který již v sobě funkcionalitu pokročilého plánování a rozvrhování výroby obsahuje a společně s ERP systémem ji uvedla do provozu. TOS Varnsdorf a DDL v prvním kroku zavedli ERP systém do celé společnosti.

V průběhu používání začaly pociťovat nedostatky plánování pomocí ERP, obzvláště jeho složitost a dlouhou dobu trvání. Proto se následně rozhodli pro implementaci nového řešení pro oblast plánování a řízení výroby.

Společnosti MRB Sazovice a Walker Pilana Magnetics ještě stojí před zavedením nového řešení pro oblast plánování a řízení výroby od společnosti Karat, která tuto novinku uvádí v roce 2009 na trh.

7 HLAVNÍ VÝSLEDKY DISERTAČNÍ PRÁCE

7.1 Verifikace hypotéz a cílů

Na základě vyhodnocení výsledků jednotlivých výzkumů lze přistoupit k vyhodnocení formulovaných hypotéz a k přehledu splnění cílů disertační práce.

Verifikace hypotéz

První a druhá hypotéza byla zaměřena na zkoumání univerzálnosti ERP a APS systémů ve vztahu k plánování a řízení výrobního procesu. Pro potvrzení nebo vyvrácení těchto hypotéz bylo dotázáno 81 odborníků ze strany dodavatelů a výrobců ERP a APS systémů a 64 z nich odpovědělo.

Třetí a čtvrtá hypotéza se zabývá vztahem metod plánování a řízení výrobního procesu a typů výroby, které jsou pro společnost typické. Závislost metody byla určována na typu výroby, dle způsobu odběru produkce, a na typu výroby, dle spojitosti výrobního procesu.

Hypotéza H1

Systémy pro plánování a řízení podnikových zdrojů (ERP) lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výrobního procesu.

Pro hypotézu H1 se vyjádřilo souhlasně 58% oslovených odborníků, dalších 37% je toho názoru, že lze použít systém ERP jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výrobního procesu, ale pouze za určitých předpokladů. Na základě těchto výsledků **lze potvrdit první hypotézu**. Celé vyhodnocení je uvedeno v kapitole 6.1.2.

Hypotéza H2

Systémy pokročilého plánování a rozvrhování výroby (APS) lze použít jako univerzální nástroj pro plánování a řízení výrobního procesu.

Ke konstatování, zda jsou systémy pokročilého plánování a rozvrhování výroby univerzálním nástrojem pro plánování a řízení výrobního procesu se vyjádřili odborníci následovně: 38% dotázaných se domnívá, že ve všech případech je možné APS systémy univerzálně použít, celých 53% respondentů odpovědělo, že univerzální použití APS systémů je možné, ale za určitých předpokladů:

- data v ERP systému musí být kvalitní,
- pokud jej zákazník opravdu potřebuje, v některých případech postačí ERP systém, vyhodnocuje se při analýze a návrhu implementace,
- pouze pro vertikály automotive a stavebnictví,
- pouze za předpokladu zakázkových úprav systému,
- nutnost personálního zabezpečení zkušeným pracovníkem plánování.

Na základě těchto zjištění lze hypotézu H2 částečně potvrdit, ale pouze při splnění uvedených předpokladů. Celé vyhodnocení je uvedeno v kapitole 6.1.2.

Hypotéza H3

Aplikace konkrétní metody pro plánování a řízení výrobního procesu je přímo závislá na typu výroby podle způsobu odběru produkce.

Při zkoumání závislosti pomocí chí-kvadrátového testu závislosti byly zjištěny tyto výsledky. Přímá závislost konkrétní metody na typu výroby, dle odběru produkce, byla prokázána jen u určitých kombinací metody a typu výroby. Nejvíce závislosti vykazuje metoda Seiban, jejíž použití je závislé na typu výroby MTS, ATO a ETO. Další prokázané závislosti byly u metody JIT, která je přímo závislá na způsobu odběru produkce MTS a MTO. Na základě těchto výsledků lze částečně potvrdit třetí hypotézu, pro metody JIT a Seiban. Tabulka s vyhodnocením je uvedena v kapitole 6.2.2.

Hypotéza H4

Aplikace konkrétní metody pro plánování a řízení výrobního procesu je přímo závislá na typu výroby podle spojitosti výrobního procesu.

Při hodnocení hypotézy H4 pomocí chí-kvadrátového testu byla prokázána pouze jedna slabá přímá závislost mezi metodou Seiban a diskrétním způsobem výroby. Vzhledem k tomuto zjištění je možné zamítnout hypotézu H4, jelikož nebyla prokázána závislost mezi aplikací konkrétní metody pro plánování a řízení výroby a typem výroby, dle spojitosti výrobního procesu. Tabulka s vyhodnocením je uvedena v kapitole 6.2.2.

Verifikace dílčích cílů disertační práce vedoucích ke splnění hlavního cíle

1. Klasifikovat jednotlivé metody plánování a řízení výroby podle:
 - a) podle typu výroby dle spojitosti výrobního procesu,
 - b) podle typu výroby dle odběru produkce.

Pro zpracování disertační práce bylo zvoleno 6 dílčích cílů. První cíl směřoval ke klasifikaci jednotlivých metod plánování a řízení výroby dle různých kritérií. V kapitole 6.2.2 jsou vyhodnoceny metody, podle typu výroby dle spojitosti

výrobního procesu a odběru produkce. Klasifikace vychází z výzkumu provedeného na straně výrobních podniků.

2. Analyzovat český trh s ERP se zaměřením na plánování a řízení výrobního procesu a aplikaci metod podporujících plánování a řízení výroby.

Analýza českého ERP trhu je obsahem kapitoly **6.1.3**. První část vyhodnocení kvantitativního výzkumu obsahuje přehled odvětví, pro které jsou použitelné ERP systémy dodávané na český trh. Druhá část odpovídá na otázku, jaké metody plánování a řízení výroby jsou dostupné ve zkoumaných ERP systémech.

3. Provést výzkum na straně výrobních podniků s cílem ověřit, jaké metody plánování a řízení výroby se používají v odlišných typech výrobních organizací, a stanovit, zda jsou závislé na typu výroby.

Kvalitativní výzkum byl proveden na straně 44 výrobních podniků a vyhodnocení závislostí je součástí kapitoly **6.2.2**. Pro zkoumání vzájemných vztahů metod plánování a řízení výroby bylo použito chí-kvadrátového testu nezávislosti dvou proměnných.

4. Stanovit hlavní zásady pro řízení projektu implementace systému pro určeného k pokročilému plánování a rozvrhování výroby (APS).

Hlavní zásady pro řízení projektu vyplývají z poznatků oslovených manažerů výrobních podniků. Jejich přehled je obsahem kapitoly **7.2**. Jednotlivá doporučení jsou doplněna komentářem a podrobnějším popisem.

5. Charakterizovat hlavní očekávané přínosy z implementace pokročilého plánování a rozvrhování výroby (APS).

Kapitola **7.3** se zabývá přínosy z implementace pokročilého plánování a rozvrhování výroby, které vycházejí ze zpracovaných případových studií a rozhovorů s manažery českých výrobních podniků.

6. Definovat třídy klasifikace a modely APS systémů pro jednotlivé třídy.

Třídy klasifikace a modely APS systémů jsou obsaženy v kapitole **7.4**. Rozdělení na tři skupiny vychází z provedeného výzkumu českého ERP trhu a dlouhodobých zkušeností Centra pro výzkum informačních systémů. K definici jednotlivých tříd také přispěly rozhovory s manažery českých výrobních podniků a jejich zkušenosti s pokročilými systémy pro plánování a rozvrhování výroby.

Všechny výše uvedené cíle přispěly k naplnění hlavního cíle: byl analyzován český ERP trh z pohledu metod plánování a řízení výroby, a na základě provedených rozhovorů s manažery českých průmyslových podniků stanoveny hlavní zásady implementace a přínosy systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby.

7.2 Hlavní zásady pro řízení projektu implementace pokročilého plánování a rozvrhování výroby

Jedním z cílů disertační práce, konkrétně **cíl 4**, je stanovení hlavních zásad pro řízení implementace APS systému. Doporučení vychází ze zkušeností firem, ve kterých byly zpracovány případové studie a provedeny strukturované rozhovory. Mimo tato doporučení jsou platné zásady implementace ERP systému, které uvádí autoři ve svých publikacích (uvedeno v současném stavu řešené problematiky). Před realizací každého APS projektu by měla společnost vycházet z následujících rozhodnutí a doporučení:

1. Vyhodnocení současného stavu plánování a řízení výroby.

Před rozhodnutím o zavedení APS systému je třeba zvážit, zda dostačuje plánovací funkcionality ERP řešení, či zda je nutné zavést sofistikovanější řešení. Toto doporučení vychází z výsledků výzkumu, kdy téměř polovina respondentů nebyla spokojena se současným stavem plánování a řízení výroby v organizaci.

Analýza současného stavu plánování a řízení výroby je nezbytnou součástí projektu implementace systému pro plánování a rozvrhování výroby (APS) do organizace.

2. Stanovení cílů projektu a přínosů, kterých chce společnost prostřednictvím APS systémů dosáhnout.

Před samotným spuštěním projektu implementace je nutné stanovit cíle projektu a také způsob, jakým bude hodnocen jeho přínos. V případě pokročilých systémů plánování a rozvrhování výroby dodavatelé stanovují a zaručují se za splnění přínosů uvedených při zadávání projektu. Přínosy očekávané, případně dosažené, které zazněly během rozhovorů s manažery českých podniků, jsou obsahem kapitoly 7.3.

3. Bude zavedení APS součástí implementace ERP?

V případě, kdy společnost plánuje implementovat systém ERP, je důležité rozhodnutí, zda zavedení pokročilého plánování a rozvrhování výroby se stane součástí implementace ERP systému či bude následovat jako další krok budování podnikové informační strategie.

Pokud zde není jistota potřeby pokročilého plánování a rozvrhování výroby, je výhodnější implementovat v první fázi systém typu ERP, otestovat jeho dostupnou funkcionality a následně jej rozšířit o systém pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS).

4. Při výběru APS systému je třeba dbát na vzájemnou propojitelnost s ERP systémem.

Pokud je systém pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby pořizován samostatně, je třeba dbát na jednoduché propojení se stávajícím ERP systémem, který je již ve společnosti používán. Důvody jsou zřejmé, APS koncepce pro svoji činnost čerpá data z databáze ERP systému, která zpracuje a následně je opět ve formě hotového plánu vrátí zpět do ERP systému.

5. Existují reference ze stejného odvětví, případně podobného typu výroby?

Důležitým kritériem při výběru nového systému je existence referencí ze stejného odvětví, případně podobného typu výroby. Možnost vidět systém „v akci“ v podobné organizaci usnadňuje managementu rozhodování, zda je systém pro konkrétní společnost vhodný. Systém je také nositelem know-how společností, ve kterých byl doposud implementován, může tedy přispět ke zlepšení výrobních procesů.

6. Je třeba pokrýt pouze oblast plánování a řízení výroby či celý dodavatelský řetězec?

Odpověď na tuto otázku umožní volbu rozsahu celé implementace systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby. V případě volby pouze oblasti plánování a výroby, bude pro organizaci postačující implementace nižší třídy APS systémů. Pokud se však organizace rozhodne pokrýt celou oblast SCM, je nutné zvolit APS systém z oblasti střední a vyšší třídy.

7. Vytvoření týmu z odborníků na oblast plánování a řízení výroby.

Pro úspěšnost celého projektu je důležité zaangažovat klíčové pracovníky z oblasti plánování a řízení výroby a také je motivovat k tomu, aby projekt osobně prosazovali a měli zájem na jeho úspěšném zavedení.

8. Otestování implementovaného APS systému před jeho spuštěním do ostrého provozu.

Aby se předešlo neočekávaným problémům po spuštění informačního systému, je třeba jeho funkčnost dopředu otestovat a určitý čas jej používat souběžně s již zaběhlým ERP systémem. Po ověření správnosti výstupů (plánů), jej teprve převést do ostrého provozu a používat výstupy pro plánování a řízení výrobního procesu.

7.3 Očekávané přínosy vyplývající z implementace APS systému

Pro naplnění **5. cíle disertační práce** je třeba sumarizovat zjištěné přínosy z implementace systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby. Samotná definice přínosů vychází z provedené literární rešerše a provedených strukturovaných rozhovorů s manažery českých průmyslových podniků.

Tab. 19. Přínosy z implementace APS a podmínky jejich dosažení. [vlastní zpracování]

Přínosy	Podmínky jejich dosažení
Zvýšení obrátky zásob	Velkým přínosem implementace systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby je zvýšení obrátkovosti zásob. Tím, že plán odpovídá reálným požadavkům na výrobu, je nakupován jen takový materiál a v takovém množství, který je následně spotřebován. Podmínkou dosažení tohoto zlepšení je, v tomto případě, nakupování surovin a materiálů až v okamžiku, kdy jsou opravdu potřeba.
Snížení objemu zásob na skladě a zvýšení Cash flow	V souvislosti s implementací systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby dochází v organizaci ke snížení stavu zásob na skladě, a tím k uvolnění peněžních prostředků. Aby bylo možné udržet nízkou úroveň zásob na skladě, musí být nastaveny pojistné a technologické zásoby na co nejnižší úroveň, ale tak, aby výpadek v zásobování neohrozil výrobu.
Redukce počtu pracovníků	S novým systémem lze dosáhnout redukce pracovníků na nákupním a IT oddělení. Aby bylo možné dosáhnout úspory, systém musí být správně nastaven a poskytovat relevantní údaje pro nákupčí, kteří, v ideálním případě, jen potvrdí automaticky vygenerovanou objednávku.
Zkrácení průběžné doby výroby.	Pro dosažení zkrácení průběžné doby výroby je nezbytné kvalitně zmapovat a zdokonalit materiálový tok, sběr a formát dat přizpůsobit potřebám nového systému pro plánování a řízení výroby.
Zvýšení spolehlivosti termínů dodání.	Zvýšení spolehlivosti termínů dodání vychází z rychlosti a schopnosti vytvářet reálné a proveditelné plány. Informační systém by měl

	být schopen přeplánovat výrobu nejlépe po každém jednání se zákazníky a měl by poskytovat pravdivé termíny dodání.
Vybalancování výrobních kapacit směrem k úzkému místu.	Implementovaný systém pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby musí podporovat optimalizaci plánu vzhledem k úzkému místu. Identifikace správného úzkého místa je také důležitou podmínkou pro dosažení přínosů v této oblasti.
Zavedení a sjednocení standardů v oblasti plánování a řízení výroby.	Zavedení a sjednocení standardů vychází již z podstaty implementace systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby. Data budou zadávána v jednotném formátu a i procesy je nutné nastavit tak, aby odpovídaly definovaným procesům v systému APS.
Zlepšování procesů a přejímání know-how, které informační systémy nesou.	Využití know-how zakotveného v systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby k reengineeringu výrobních procesů je příležitostí, kterou s sebou tato implementace nese. Lze konstatovat, že v oblasti nositele zkušeností jsou na tom lépe robustní zahraniční řešení, která byla zaváděna v různých světových podnicích a postupně přejímala jejich znalosti.
Zdokonalení vztahů s dodavateli prostřednictvím nástrojů APS/SCM	Funkcionalita systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby v oblasti Supply Chain Managementu musí být podpořena také ze strany dodavatelů. Důležitou podmínkou je schopnost poskytnout relevantní data v požadovaném formátu, a to prostřednictvím správných komunikačních kanálů.

7.4 Klasifikace APS systémů

Jak vyplývá z výzkumu českého ERP trhu, APS funkcionalita se stává nedílnou součástí ERP systémů. To lze doložit na podílu základní funkcionality sloužící pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby (dopředné a zpětné plánování) v ERP systémech. Tuto funkcionalitu plně podporuje 84% ERP systémů, které jsou určeny pro plánování a řízení výroby.

Z hlediska původu ERP řešení obsahujících APS funkcionalitu, lze český trh rozdělit na dvě skupiny. První skupinu tvoří světová řešení, která přináší do českých podniků cenné know-how z oblasti plánování a řízení výroby ze světových firem. V ČR jsou tyto systémy nasazovány především ve středních nebo velkých organizacích, které disponují dostatečně znalými pracovníky, schopnými využít jejich bohatou funkcionalitu. Druhou skupinu tvoří produkty českých výrobců podnikových softwarů, jejichž funkcionalita nedosahuje takových kvalit, jako tomu je u světových producentů, neboť je vyvíjena v omezených možnostech českého trhu, ať už z hlediska omezených investic, nebo znalostí vývojářů.

Příklad vzniku českého APS řešení v případě Karat Software: Při tvorbě APS řešení spojil vývojový tým NWT Computer své síly s odborníky Fakulty strojního inženýrství, Vysokého učení technického v Brně. Na jeho realizaci se autorům podařilo získat grantové prostředky od Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a obhájit jeho výslednou kvalitu. V současnosti se APS Karat řešení jako modul informačního systému Karat zavádí na třech pilotních projektech - ve společnostech Beneš a Lát, Walker Pilana Magnetics a MRB Sazovice. [33]

Definováním tříd klasifikace a popisem jejich modelů je naplněn **dílčí cíl 6 disertační práce**.

7.4.1 Definování tříd klasifikace APS systémů

Samotná klasifikace je snahou o rozdělení jednotlivých systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby do určitých skupin, které reprezentují jejich funkcionalitu a určují, pro které podniky jsou vhodné.

Členění systémů vychází z provedeného výzkumu na straně dodavatelů ERP řešení pro český trh, z kvalitativních rozhovorů a případových studií, z nichž některé jsou součástí disertační práce. Uvedená klasifikace vychází z dlouhodobých výzkumů Centra pro výzkum informačních systémů a navazuje na hodnocení APS/SCM trhu v knize Informační systémy v podnikové praxi. [55]

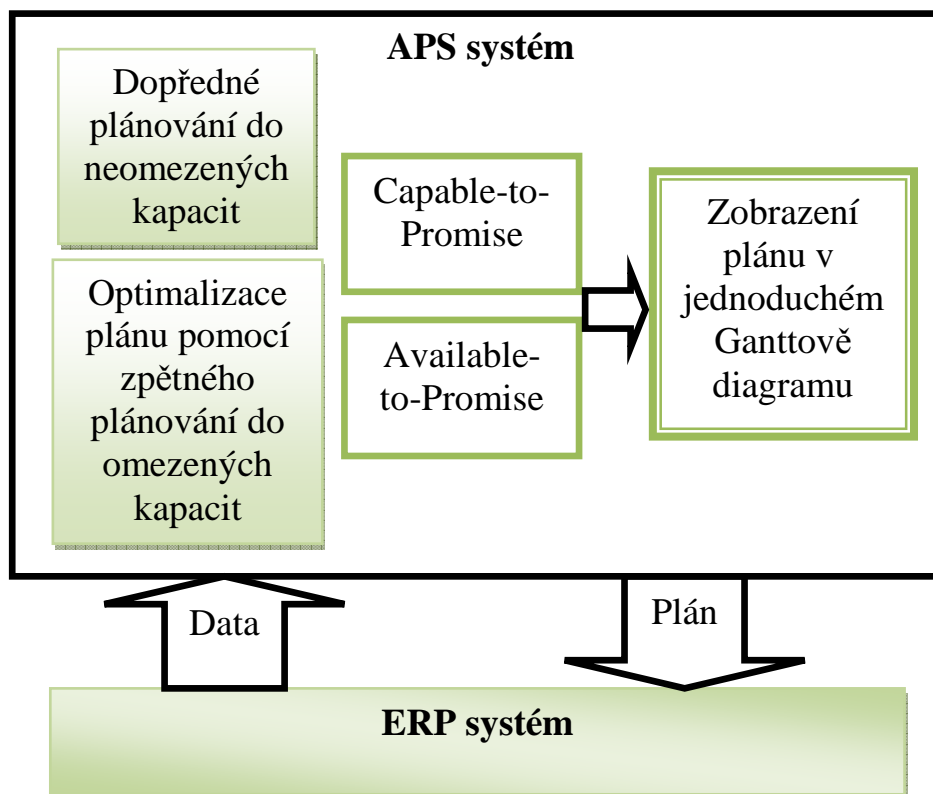
Tab. 20. Třídy klasifikace APS systémů. [vlastní zpracování]

Třída	Nižší třída	Střední třída	Nejvyšší třída
Podpora dopředného a zpětného plánování	Dopředné a zpětné plánování	Dopředné a zpětné plánování, podpora plánování s TOC/DBR	Dopředné a zpětné plánování, podpora plánování s TOC/DBR
Plánovací algoritmy	ATP, CTP	ATP, CTP, AATP	ATP, CTP, AATP, PTP
Zobrazení plánu	Jednoduchý Ganttův diagram	Interaktivní Ganttův diagram	Interaktivní Ganttův diagram
Podpora kolaborativního plánování v řetězci	Nepodporují (až na výjimky)	Podpora CRP, VMI, ECR (až na výjimky)	Plná podpora CRP, VMI, ECR a CPFRR
Velikost a typ podniku	Malé a středně velké podniky s jednoduchou výrobou nebo montáží na zakázku.	Středně velké a velké společnosti s výrobou na zakázku, montáží a inženýrskými pracemi na zakázku.	Velké podniky a nadnárodní korporace s výrobou rozsáhlého produktového portfolia v rámci SCM koncepce.
Příklady systémů	Karat Enterprise, AHP Leitstand, Abra G3-G4,	Infor ERP Visual, Infor ERP SyteLine, Microsoft Dynamics AX	SAP APO/SCM, Oracle Advanced Supply Chain Planning, Infor Supply Chain Scheduler, QAD Preactor

7.4.2 Definování modelů APS systémů pro definované třídy klasifikace

Nižší třída APS systémů je typická pro menší české výrobce ERP systémů, kteří své řešení postupně rozšiřují i na oblast APS. Tato třída je schopna zabezpečit plánování pomocí dopředného a zpětného plánování s podporou základních algoritmů Available-to-Promise a Capable-to-Promise. Plánovací algoritmy berou k potvrzení termínu dodání v úvahu v případě Available-to-Promise zásoby na skladě, potvrzené objednávky a zásoby rozpracované výroby, Capable-to-Promise se zaměřuje na plánování operací a počítá při plánování s volnými kapacitami pro výrobu požadovaného produktu. Výsledný plán je

znázorněn pomocí jednoduchého Ganttova diagramu, který zobrazuje plán ve statické plánovací tabuli.

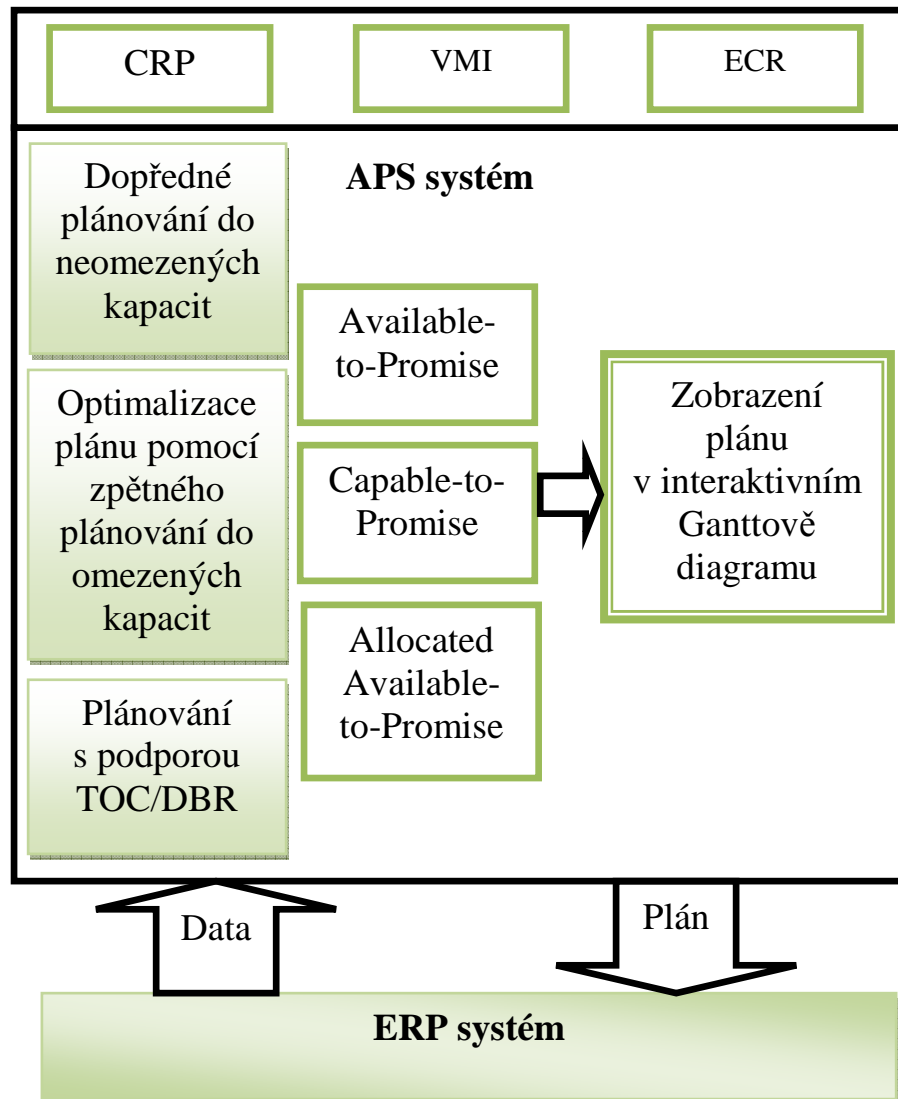


Obr. 37. Model APS systému nižší třídy. [vlastní zpracování]

Jejich uplatnění je spíše v menších a středních výrobních podnicích, vzhledem k jejich poměrovému ukazateli kvalita/cena. Je tomu tak i v případě firem MRB Sazovice a Walker Pilana Magnetics. Kromě společnosti Karat můžeme uvést i další zástupce, kteří ve svých řešeních poskytují základní APS funkcionalitu, a to ABRA Software, AHP Leitstand a další.

Do střední třídy APS systémů lze zařadit systémy, které jsou již plnohodnotným zástupcem APS/SCM koncepce, podporují tedy kolaborativní plánování v řetězci. K dopřednému a zpětnému plánování je doplněna funkcionalita pro řízení úzkých míst TOC/DBR. Výsledky jsou zobrazeny v interaktivním Ganttově diagramu, který umožňuje snadno spravovat zakázku. Pouhým přetažením zakázky nebo jednotlivé naplánované operace na jiné místo je možné ji přeplánovat na jiný termín.

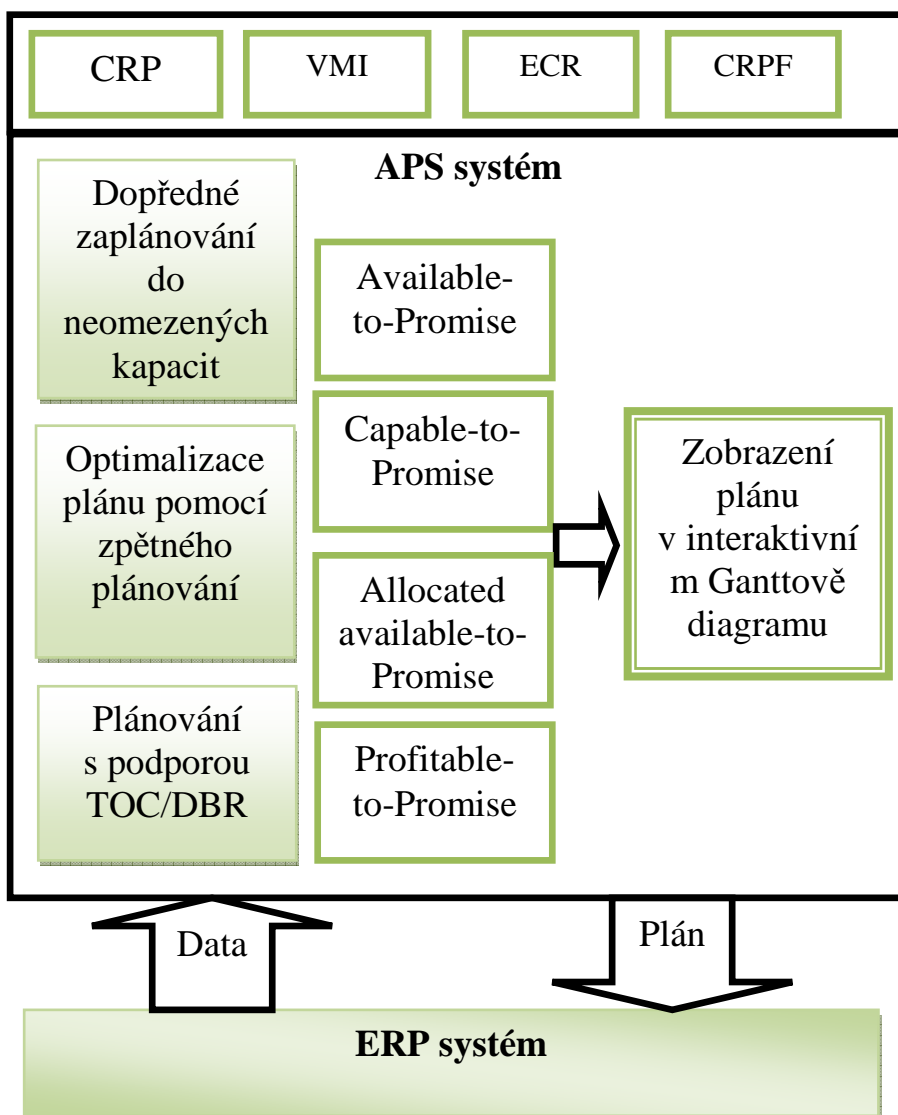
Střední třída APS systémů je vhodná pro střední a velké podniky s výrobou na zakázku, montáží a inženýrskými pracemi na zakázku. Při jejich implementaci je důležité správné parametrizování systému přesně podle potřeb zákazníků s minimem zákaznických úprav. Jako příklady je možné uvést ERP řešení Infor ERP Visual, Infor ERP SyteLine, a Microsoft Dynamics AX.



Obr. 38. Model APS systému střední třídy.[vlastní zpracování]

Poslední úrovní jsou APS nejvyšší třídy, které kromě předchozích funkcionalit podporují nový plánovací algoritmus, a to Profitable-to-Promise. novinkou v oblasti APS systémů je plánovací algoritmus Profitable-to-Promise, který bere v úvahu ziskovost každé zakázky a přiděluje prioritu zpracování, dle přínosů pro firmu.

Tyto systémy umožňují společné plánování v dodavatelském řetězci na všech úrovních od operativní po společné strategické plánování celé dodavatelské sítě.



Obr. 39. Model APS systému nejvyšší třídy.[vlastní zpracování]

Do nejvyšší třídy systémů s APS funkcionalitou lze zařadit robustní aplikace typu SAP APO/ SCM a Oracle Advanced Supply Chain Planning. Tyto aplikace jsou určeny pro velké podniky a nadnárodní korporace, s výrobou rozsáhlého produktového portfolia. Menší podniky by mohly mít problém s jejich robustností a efektivním využitím všech nabízených funkcí.

Modely zde uvedené, jsou prvním pokusem zobrazení funkcionality jednotlivých tříd klasifikace systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby. Do budoucna je plánováno tyto modely dále rozvíjet a rozšiřovat o další poznatky, získané provedením výzkumu přímo zaměřeného jen na pokročilé metody plánování a rozvrhování výroby.

8 PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE PRO TEORII A PRAXI

Disertační práce je zaměřena na oblast podnikových informačních systémů, konkrétně na jejich část, která se zabývá plánováním a řízením výroby. Hlavní přínosy této práce lze zvažovat jak v rovině teoretické, tak v rovině praktické.

8.1 Přínosy pro vědu a teoretické poznání

Přínos práce vědě spočívá v unikátní komplexní klasifikaci metod plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech. Teoretické závěry vycházející z provedených výzkumů budou znamenat modifikaci teoretických východisek v oblasti plánování a řízení výroby.

Stanovení hlavních zásad pro řízení projektu implementace systému APS a popis specifik, jimiž se tyto projekty liší od běžných ERP projektů, budou znamenat další posun v poznacích o správném postupu implementace a vyvarování se zbytečných chyb pracovníkům výrobních podniků.

Dalším přínosem práce je charakterizování přínosů implementace pokročilých systémů plánování a řízení výroby. V dostupné literatuře nejsou dostatečně vyzdvíženy přínosy, které plynou z úspěšné implementace APS.

Oblast klasifikace tříd jednotlivých systémů pro pokročilé systémy plánování a rozvrhování výroby a vytvoření obecných modelů je prvním pokusem o rozdělení APS systémů do skupin, dle dostupné funkcionality.

Publikování výsledků disertační práce je plánované, jak na odborných setkáních v rámci České republiky, tak také na prestižních recenzovaných zahraničních konferencích. Přínosem odborných publikací bude rozšíření informačních zdrojů v oblasti pokročilého plánování a rozvrhování výroby, kde zatím v České republice chybí dostatek studijní literatury věnované právě oblasti pokročilým systémům plánování, řízení výroby v informačních systémech a konkrétním plánovacím algoritmům.

8.2 Přínosy pro praxi

Praktický přínos disertační práce spočívá ve vytvoření reprezentativního přehledu nabídky českého ERP trhu s konkrétní specifikací každého produktu. Tento přehled zjednoduší pracovníkům výrobních podniků výběr vhodného plánovacího systému pro konkrétní typ výrobního procesu.

Další přínos disertační práce lze spatřit v charakteristice přínosů a definování principů pro jejich dosažení doložených na příkladech – případových studiích z konkrétních průmyslových podniků, které mají implementované systémy pro plánování a řízení výroby.

Navržené modely a klasifikace třídy pro systémy pokročilého plánování a rozvrhování výroby (APS) budou nápomocny při formulaci požadavků na systém v předimplementační fázi.

Teoretické výsledky výzkumu a ověření platnosti formulovaných hypotéz mohou znamenat značný posun poznání v oblasti pokročilého plánování a rozvrhování výroby pro české výrobní podniky, kterým tato práce poskytne možnost získání detailnější znalosti z oblasti metod plánování a řízení výroby.

9 ZÁVĚR

Plánování a řízení výroby je důležitým procesem v každé výrobní organizaci, a proto je nutné mu věnovat zvýšenou pozornost. V dnešních organizacích je již nutným standardem používání podnikových informačních systémů, které slouží pro shromažďování a vyhodnocování dat z celého podniku. Největším problémem, které v současnosti podniky řeší, je to, jak získat požadované údaje online a zajistit jejich pravdivost. Můžete mít naimplementovaný kvalitní informační systém, ale pokud nebude mít k dispozici pravdivá a aktuální data, není schopen vytvořit reálný a optimální plán.

Disertační práce byla zaměřena na problematiku plánovacích a řídicích systémů a jejich dostupnosti v podnikových informačních systémech dodávaných na český trh. Druhá část výzkumu směřovala k uživatelům metod plánování a řízení výroby – českým výrobním podnikům. Hlavním cílem práce bylo vytvořit ucelený přehled plánovacích a řídicích systémů, které jsou dostupné na českém ERP trhu a jejich uplatnění v různých typech výrob.

Za největší přednost disertační práce lze označit to, že se zabývá vysoce aktuální a prakticky využitelnou problematikou, která může znamenat v současném vysoce tržním a konkurenčním prostředí značnou konkurenční výhodu. Většina vedoucích pracovníků je však k systémům pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby skeptických a nevěří, že jsou schopny přinést organizaci zlepšení a zefektivnění výrobního procesu, a že se vložená investice vrátí. Je to do značné míry dáno také neznalostí a nedostupností informací z této oblasti.

V návrhové části práce jsou stanoveny hlavní zásady pro řízení implementačního projektu pokročilých systémů plánování a rozvrhování výroby a dále přínosy, které z této implementace plynou. Závěrečná část návrhů je zaměřena na stanovení tříd klasifikace systémů pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby a vytvoření obecných modelů těchto tříd klasifikace. Definování jednotlivých skupin umožní zástupcům českých průmyslových podniků lépe se zorientovat a vybrat systém, který společnost opravdu potřebuje.

Věřím, že tato disertační práce poskytne výrobním podnikům dostatek informací o možnostech využití plánovacích a řídicích systémů, právě pro jejich typ výroby a odstraní obavy z řízení implementačního projektu.

10 SEZNAM POUŽITÉ A STUDIJNÍ LITERATURY

1. Akademie produktivity a inovací. *Štíhlá logistika a materiálový tok – DBR*. cit. [2009 – 09-03]. Dostupné z: <<http://e-api.cz/page/68343.dbr/>>
2. ASFAQUE, A. *Profitable-to-Promise: A New Exciting Era. Technology Evaluation Centers* [online]. [cit. 2008-12-1]. Dostupné z www: <<http://www.technologyevaluation.com/>>.
3. BALL, O.; CHEN, Ch.; ZHAO, Z. *Available to Promise*. [online]. [cit. 2008-9-8]. Dostupné z www: <<http://bmg3notes.umd.edu/faculty/km/papers.nsf/0864f52f22be7b9f852567eb006da644/a7af871f52a48dc585256c46005dffc2?OpenDocument>>.
4. BASL, J.; BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2279-5.
5. BASL, J. a kol. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0613-X.
6. BRADY, J.; MONK, E; Wagner, B. *Concepts in Enterprise Resource Planning*. Canada: Thomson Learning, 2001. ISBN 0-619-01593-4.
7. COYLE, J. a kol. *Supply Chain Management: A Logistic Perspective*. Mason: South-Western Cengage Learning, 2008. ISBN 0-324-37692-8.
8. CRUM, C.; PALMATIER, G. *Demand Management - Best practices*. USA: Ross publishing, 2003. ISBN 1-932159-01-0.
9. CVIS: *Aktuální trendy vývoje českého ERP trhu*. CVIS, 2008. Bez ISBN.
10. ČIPERA, J. *TOC – nový nástroj řízení nejen výroby*. System Online [online]. [cit. 2009-3-19]. Dostupné z www: <<http://www.systemonline.cz/aps-scm/toc-novy-nastroj-rizeni-nejen-vyroby.htm>>.
11. Datalliance: *Continuous Replenishment Program*. [online]. Cit. [2009-08-10]. Dostupné z www: <<http://www.datalliance.com/crp.html>>

12. DOWNS, M. *ERP vs APS – A conceptual Overview*. [online]. [cit. 2009-06-30]. Dostupné z www: <<http://www.jdetips.com/Snippet1/lhbqiovcfj.pdf>>
13. DRUCKER, P. *To nejlepší z Druckera*. Praha: Management Press, 2002. 300 s. ISBN 80-7261-066-X.
14. *Dvourozměrná statistická analýza kategoriálních dat* [online]. [2000] [cit. 2009-03-31]. Dostupný z WWW: <http://iastat.vse.cz/dvourozmer_anal.html>.
15. ENTRUP, M. L. *Advanced Planning*. [online]. Cit. [2008-11-25]. Dostupné z www: <<http://www.springerlink.com/home/main.mpx>>
16. FORMÁNEK, T. *Integrovaná předpověď poptávky pro celý dodavatelský řetězec*. IT System 5/2004. ISSN 1802-615X.
17. GÁLA, L.; POUR, J.; TOMAN, P. *Podniková informatika*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 80-247-1278-4.
18. GOLDRATT, E. *Cíl – proces trvalého zlepšování*. Praha: Interquality, 2001. ISBN 80-9027701-1-2.
19. GROS, I. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. ISBN 80-7080-262-6.
20. GÜNTHER, H.; MATTFELD, D.; SUHL, L. *Supply Chain Management und Logistik*. Physica-Verlag, 2005. ISBN: 978-3-7908-1576-4.
21. GÜNTHER, H.; BEEK, P. *Advanced Planning and Scheduling Solutions in Process Industry*. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3-540-00222-7.
22. HAGUE, P. *Průzkum trhu: příprava, výběr vhodných metod, provedení, interpretace získaných údajů*. Praha: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-917-8.
23. HENDL, J. *Kvalitativní výzkum – základní metody a aplikace*. Praha: Portal, 2005. ISBN 80-7367-040-2.
24. HENDL, J. *Přehled statistických metod: Analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portal, 2009. ISBN 978-80-7367-482-3.

- 25.HINDLS, Richard, HRONOVÁ, Stanislava, NOVÁK, Ilja. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. 2. přeprac. vyd. Praha: Management Press, 2000. 259 s. ISBN 80-7261-013-9.
- 26.HOPFSTRAND, D.; HOLZ-CLAUSE, M. *What is a Feasibility Study?*. [online]. Cit. [2009-07-25]. Dostupné z www: <<http://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/html/c5-65.html>>
- 27.HOWSON, S. *Successful Business Intelligence: Secrets to Making BI a Killer App*. New York: McGraw-Hill, 2008. ISBN 978-0-07-149851-7.
- 28.CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2003. ISBN 0-13-101028-X.
- 29.KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C.H. Beck, 2001. ISBN 80-7179-471-6.
- 30.KLČOVÁ, H.; SODOMKA, P. *Plánování a řízení výroby v Infor ERP SyteLine*. [online]. Cit. [2009-08-15]. Dostupné z www: <http://www.cvis.cz/index_cz.htm>
- 31.KLČOVÁ, H.; ŠPELINA, J. *Řízení výroby pomocí metody Seiban a její praktické využití*. CVIS [online]. [cit. 2008-12-20]. Dostupné z www: <<http://www.cvis.cz>>. ISSN 1214-4991.
- 32.KLČOVÁ, H.; ŠULOVÁ, D.; SODOMKA, P. *The Efficient Implementation Of ERP Systems in Business Praxis*. In *Creating Global Economies through Innovation and Knowledge Management 2009*. Kuala Lumpur: International Business Information Management Association, Proceedings Of The 12th Conference, ISBN: 978-0-9821489-1-4.
- 33.KLČOVÁ, H.; SODOMKA, P.; HABÁŇ, J. *Na český trh přichází originální tuzemské APS řešení*. [online]. Cit. [2009-08-25]. Dostupné z www: <http://www.cvis.cz/index_cz.htm>.
- 34.KOŠTURIAK, J.; FROLÍK, Z. a kol. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- 35.LAUDON, K.; LAUDON, J. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. New Jersey: Pearson Education, 2007. ISBN 0-13-230461-9.

- 36.LAWSON: *Continuous Replenishment Program & Vendor Management Inventory*. [online]. Cit. [2009-07-12]. Dostupné z www: <[http://www.lawson.com/www/resource.nsf/pub/CRP_VMI.pdf/\\$FILE/CRP_VMI.pdf](http://www.lawson.com/www/resource.nsf/pub/CRP_VMI.pdf/$FILE/CRP_VMI.pdf)>
- 37.LEŠČIŠIN, M. a kol. *Organizácia a riadenie výroby*. Bratislava: Alfa, 1987. Bez ISBN.
- 38.MELČÁK, M. *Výrobní management*. Brno:VUT, 1999. ISBN: 80-214-1393-X.
- 39.MENTZER, J.; MOON M. *Sales Forecasting Management – A Demand Management Approach*. USA: Sage publication, 2005. ISBN 1-4129-0571-0.
- 40.MOLNÁR, Z. *Úvod do základů vědecké práce* (syllabus pro potřeby seminářů doktorandů). Studijní materiál. Zlín: 2005. Bez ISBN.
- 41.MONK, L.; WAGNER, B. *Concepts in Enterprise Resource Planning*. Boston: Course Technology Cengage Learning, 2009. ISBN 978-1-4239-0179-2.
42. MOTIWALLA, L.; THOMPSON, J. *Enterprise Systems for Management*. New Jersey: Pearson Education Hall, 2009. ISBN 978-0-13233531-7.
- 43.OLSON, D. *Managerial Issues of Enterprise Resource Planning Systems*. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2004. ISBN 0-07-286112-6.
- 44.ORACLE: *Oracle Supply Chain Management*. Oracle [online]. [cit. 2009-2-13]. Dostupné z www: <<http://www.oracle.com>>.
- 45.PAVLICA, K. *Sociální výzkum podnik a management*. Praha: EKOPRESS, 2000. ISBN 80-86119-25-4.
- 46.PERNICA, P. *Logistický management*. 1. vydání. Praha: Radix, 1998. ISBN 80-86031-13-6. s. 134.
- 47.PLOSSL, G. *Orlicky's Material Requirement Planning*. 2. vydání. New York: 1994. ISBN: 0-07-050459-8.
- 48.POKORNÝ, J. *Úspěšnost zaručena: Jak efektivně zpracovat a obhájit diplomovou práci*. Brno: Cerm, 2004. ISBN 80-7204-348-X.

49. PSTRUŽINA, K. *Atlas filosofie vědy*. [online]. [cit. 2009-08-10]. Dostupné z www: <<http://nb.vse.cz/kfil/win/atlas1/Atlas3.htm>>.
50. ŘEPA, V. *Analýza a návrh informačních systémů*. Praha: EKOPRESS, 1999. ISBN 80-86119-13-0.
51. SAMEK, M. *Jak úspěšně implementovat systém APS: Mýtus křišťálové koule*. CIO Business World 3/2007. ISSN 1803-73210.
52. SCHEER, A. G. *Advanced BPM Assessment*. [online]. [cit. 2009-09-15]. Dostupné z www: <http://www.professor-scheer-bpm.com/BPM_Scheer_Business_Process_Management_en.pdf>
53. SIXTA, J.; MAČÁL, V. *Logistika - teorie a praxe*. Brno: CP books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
54. SODOMKA, P. *Hodnocení efektivnosti ERP systémů*. Disertační práce. VUT Brno. Bez ISBN.
55. SODOMKA, P. *Informační systémy v podnikové praxi*. Brno: Computer Press, 2006. ISBN: 80-251-1200-4.
56. STADTLER, H.; KILGER, Ch. *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software, and Case Studies*. Berlin: Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-74512-9.
57. ŠTŮSEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6.
58. THOMSON, A. *Business Feasibility Study Outline*. [online] cit. [2009-07-30] Dostupné z www: <http://bestentrepreneur.murdoch.edu.au/Business_Feasibility_Study_Outline.pdf>
59. TRNKA, F. et. al. *Teorie konkurenceschopnosti – dílčí výzkumná zpráva*. CEZ: J22/98:265300021. Výzkum konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců. Zlín: VUT Brno, FaME ve Zlíně, 2001. Bez ISBN.
60. TVRDÍKOVÁ, M. *Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2728-8.

61. VELKOBORSKÝ J. *TOC ve výrobě I. díl*. IT System 2/2002. ISSN 1802-615X.
62. VOLLMANN, T. a kol. *Manufacturing Planning & Control Systems for Supply Chain Management*. McGraw-Hill, 2005. ISBN: 978-0-07-144033-2.
63. VOŘÍŠEK, J. *Podniková informatika*. Praha, OEconomia, 2008. ISBN 978-80-245-1440-6.
64. VRANA, I. RICHTA, K. *Zásady a postupy zavádění podnikových informačních systémů*. Praha: Grada publishing, 2005. ISBN 80-247-1103-6.
65. VYMĚTAL, D. *Informační systémy v podnicích – teorie a praxe projektování*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-3046-2.
66. VYTLAČIL, M.; MAŠÍN, I. *Podnik světové třídy*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-90-2235-1-6.

11 SEZNAM PUBLIKACÍ

Příspěvky ve sbornících na českých i mezinárodních konferencích:

1. ŠULOVÁ, D. *Využití technických norem při řízení ubytovacích a stravovacích zařízení*. Studentská vědecká a odborná činnost, ročník 0. – 4. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-709-5.
2. JANUŠKA, M.; ŠULOVÁ, D. *Virtuální firma v souvislostech*. Zlín: SBORNÍK KONFERENCE PI'08 – SETKÁNÍ KATEDER PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ, 2008. ISBN 978 – 80-7318-769-9.
3. ŠULOVÁ, D.; MACUROVÁ, L. *Profil absolventa PI*. Zlín: SBORNÍK KONFERENCE PI'08 – SETKÁNÍ KATEDER PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ, 2008. ISBN 978 – 80-7318-769-9.
4. ŠULOVÁ, D. *Výběr partnerů pro realizaci virtuální firmy*. Karviná: SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ – MEZINÁRODNÍ KONFERENCE DOKTORANDŮ A MLADÝCH VĚDECKÝCH PRACOVNÍKŮ, 2008. ISBN 978-80-7240-504-8.
5. ŠULOVÁ, D. *Partner Communication within a Virtual Enterprise using Information System*. Trenčín: NOVÉ TRENDY V MANAŽMENTĚ – ZBORNÍK PRÍSPEVKOV Z MEDZINÁRODNEJ VEDECKEJ KONFERENCIE, 2008. ISBN 978-80-8075-370-2.
6. SODOMKA, P.; ŠULOVÁ, D.; KLČOVÁ, H. *Planning and Scheduling Methods and their Applications in ERP Systems on the Czech Market*. In *Innovation and Knowledge Management in Twin Track Economies 2009*. Cairo: International Business Information Management Association, Proceedings of the 11th Conference, ISBN 978-0-9821489-0-7.
7. KLČOVÁ, H.; ŠULOVÁ, D.; SODOMKA, P. *The efficient implementation of ERP systems in business praxis*. In *Creating Global Economies through Innovation and Knowledge Management 2009*. Kuala Lumpur: International Business Information Management Association, Proceedings of the 12th Conference, ISBN: 978-0-9821489-1-4.
8. MACUROVÁ, Lucie, ŠULOVÁ, Dagmar. *Uspořádání pracoviště v souladu s principy ergonomie*. In *Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie : Personálny manažment - trendy na trhu práce*

v kontexte hospodářské krize. 1. vyd. Trenčín : FSEV TnUAD, 2009. s. 191-196. ISBN 9788080754037.

9. ŠULOVÁ, Dagmar, MACUROVÁ, Lucie. Supply Chain management – a way to a virtual enterprise effectiveness. In *Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie : Personálny manažment - trendy na trhu práce v kontexte hospodárskej krize*. 1. vyd. Trenčín : FSEV TnUAD, 2009. s. 302-305. ISBN 9788080754037.

10. MACUROVÁ, L.; ŠULOVÁ, D. *Erp Versus Aps which System is Suitable for Virtual Enterprise Managing*. In *Recenzovaný zborník COM-MAT-TECH 2009. Priemyselné inžinierstvo, manažment a kvalita pre 21. storočie*. Trnava :2009. ISBN v tisku.

11. MACUROVÁ, L.; ŠULOVÁ, D. *The Statistical Variables in Developing a System for Evaluating and Selecting a Partner for a Virtual Enterprise*. In *Recenzovaný zborník COM-MAT-TECH 2009. Priemyselné inžinierstvo, manažment a kvalita pre 21. storočie*. Trnava :2009. ISBN v tisku.

12. JANUŠKA, M.; ŠULOVÁ, D.; CHODÚR, M.; PÁLKA, P. *Value Chain of Virtual Enterprise - Possible Modern Management Concepts and Value Drivers Identification*. *Proceedings of 20th DAAAM International Symposium*. ISBN v tisku.

Články v odborných časopisech:

13. SODOMKA, P.; ŠULOVÁ, D. *Technologické trendy pro následující desetiletí*. CVIS [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.cvis.cz/>> . ISSN 1214-4991.

14. ŠULOVÁ, D.; SODOMKA, P. *ERP systémy v komplexní výrobě*. CVIS [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.cvis.cz/>> . ISSN 1214-4991.

15. ŠULOVÁ, D.; MACUROVÁ, L. Úspěch. *Případová studie: Aplikace principů metody Seiban pro sledování dílců ve výrobě firmy Komfi spol. s r.o.*. Úspěch : produktivita a inovace v souvislostech. 2/2009, roč. 2, č. 2, s. 27-29. ISSN 1803-5183.

16. ŠULOVÁ, D. *Velké přínosy u malé zakázkové výroby bezpečnostních dveří v MRB Sazovice*. IT System. 9/2009. s. 36 – 37. ISSN 1802-002X.

Ostatní:

17. ŠULOVÁ, D. *Projekt implementace systému řízení na bázi norem ISO v ubytovacím a stravovacím zařízení*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta managementu a ekonomiky. Ústav průmyslového inženýrství, 2006. Diplomová práce, 86 s.. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petr Briš, CSc.
18. ŠULOVÁ, D. *Srovnávací analýza uplatnitelnosti absolventů středních odborných učilišť Zlínského kraje..* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta humanitních studií. Ústav pedagogických věd, 2007. Bakalářská práce, 54 s.. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Štefan Chudý, Ph.D.
19. ŠULOVÁ, D. *Zdroje, druhy a kvalita informací pro kompetentní řízení firmy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta managementu a ekonomiky, 2004. Bakalářská práce, 45 s.. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Ján Porvazník, CSc.

12 CURRICULUM VITAE

Jméno a příjmení: Dagmar Šulová, Ing. Bc.

Datum a místo narození: 25. února 1982, Šumperk

Rodinný stav: svobodná

Adresa: Štíty, Crhov 5, 789 01

E-mail: dagmar.sulova@seznam.cz

Vzdělání:

2006 – dosud	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně , doktorský studijní program Ekonomika a management, specializace Průmyslové inženýrství.
2005 – 2007	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně , bakalářský studijní program - Učitelství odborných předmětů pro SŠ
2004 – 2006	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně , magisterský studijní program – obor: Průmyslové inženýrství
2001 – 2004	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně , bakalářský studijní program – Ekonomika a management
1997 – 2001	Obchodní akademie Šumperk , studium ukončeno maturitní zkouškou.

Průběh zaměstnání:

Pozice	Náplň práce	Firma	Období
Odborný asistent	Výuka předmětů Světový podnikový management, Informační management, Informační systémy podniku	FaME UTB ve Zlíně	10/2009 - dosud
Provozní ekonom	Zvýšení efektivity výroby BOPET, pracovník útvaru controllingu.(částečný úvazek)	Fatra, a. s. Napajedla	1/2008 – 6/2008
Summer Intern	Projekt zrychlení barevného a formátového přejíždění na lince 2 (pomocí metody SMED), Projekt zavádění modulu eCIL a Centerlining Maple 3 do výroby.	Procter&Gamble, Rakovník	7/2007 – 8/2007
Obchodní referent	Komunikace se zákazníky ze západní Evropy, zadávání zakázek do výroby (částečný úvazek)	Moravan – SB, s.r.o. Otrokovice	7/2006 – 12/2006

Jazykové znalosti:

Anglický: středně pokročilý

Německý: začátečník

Pedagogická činnost

9/2006 – 12/2006	Vedení seminářů předmětu Řízení a organizace výroby
9/2007 – 12/2007	Vedení seminářů předmětu Základy technologie výrob
9/2008 – 12/2008	Vedení seminářů předmětu Světový podnikový management
2/2008 – dosud	Vedení seminářů předmětu Informační systém podniku

Odborná činnost

2008	Vedení 2 bakalářských prací
2009	Vedení 2 diplomových prací
7/2008 – 9/2009	Člen řešitelského týmu projektu 402/08/H051: "Optimalizace multidisciplinárního navrhování a modelování výrobního systému virtuálních firem" řešeného v programu Grantové agentury České republiky

Stáže a studijní pobyty

2/2007 – 6/2007	Jagiellonian University in Cracow – program Erasmus Socrates, čtyřměsíční studijní pobyt.
11/2005, 1/2007	Procter&Gamble, Rakovník - Spolupráce na projektu v rámci tréninkového programu FI Week – metoda Focused Improvement

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Seznam zkoumaných ERP systémů a jejich dodavatelů.

Příloha B – Seznam zkoumaných průmyslových podniků.

Příloha C – Statistické výsledky závislostí z programu XIStat.

Příloha D – Rozdělení úkolů v rámci výzkumů.

Příloha A – Seznam zkoumaných systémů a jejich dodavatelů

System	Dodavatel	System	Dodavatel
ABAS BUSINESS SOFTWARE	AMOTIQ	IS COMPEKON	COMPEKON
ABRA G2-G4	ABRA SOFTWARE	IS ENERGIS	INSTAR ITS OSTRAVA
ALTEC APLIKACE	ALTEC	IS IMPULS 32	NOVA-SOFT
ALTUS VARIO	ALTUS SOFTWARE	IS PRYTANIS	UNIS COMPUTERS
APERTUM.CZ	TECHNOSOFT	JD EDWARDS ENTERPRISEONE	ORACLE CZECH
ARBES FEIS	ARBES TECHNOLOGIES	K2 ENTERPRISE	K2 ATMITEC
AZ.PRO	PROSPEKS-IT	KARAT ENTERPRISE	KARAT SOFTWARE
BÍLÝ MOTÝL	BM SERVIS	KISS	ORA KISS
COMSTAR 2000	COMSTAR	KOSTKA PRO SB	APEX COMPUTER
DIALOG 3000S	CONTROL	KTKW	KTK SYSTEM
DIAMAC	BDUM CORPORATION	LAWSON M3	OR-NEXT
DIMENZE++	CENTIS	MAGIS PRO	DATA-SOFTWARE
EIS APSO	APSO	MICROSOFT DYNAMICS AX	MICROSOFT
EPASS	EPASS	MICROSOFT DYNAMICS NAV	MICROSOFT
EPICOR ISCALA	EPICOR SOFTWARE CZECH	MONEY S5	CÍGLER SOFTWARE
ERP třídy BYZNYS	J.K.R.	MYGEM	GEMCO
ESADA	EG - EXPERT	NOTIA BUSINESS SERVER	NOTIA
ESO9 INTRANET	ESO9 INTRANET	ORACLE E-BUSINESS SUITE	ORACLE CZECH
EVIS/400	INCO	ORSOFT	ORTEX
EXACT GLOBE	EXACT SOFTWARE CR	OR-SYSTEM	OR-CZ
HELIOS GREEN	ASSECO SOLUTIONS	PROALPHA	SPC SOLUTIONS
HELIOS ORANGE	ASSECO SOLUTIONS	PSIPENTA.COM	IS BERGHOF
I/2	DATA-NORMS	QAD ENTERPRISE APPLICATIONS	MINERVA ČR
I6	CYBERSOFT	QI	DC CONCEPT
IFS APLIKACE	IFS CZECH/ALTEC	RIS2000	SAUL IS
INFOPOWER	RTS	SAFÍR PLUS	ARCON TECH.
INFOR ERP COM	INFOR	SAP /ALL-IN-ONE	SAP ČR
INFOR ERP LN	INFOR	SAP BUSINESS ONE	SAP ČR
INFOR ERP LX	INFOR	SMART4WEB ERP, CRM	M2000
INFOR ERP MAX+	S&T CZ/INFOR	SOFT-4-SALE	MTJ SERVICE
INFOR ERP AURORA	INFOR	STEPS-E	INCAD
INFOR ERP SYTELINE	ITEURO/INFOR	TWIST INSPIRE	BEEP
INFOR ERP VISUAL	GEMMA SYSTEMS/INFOR	VEMA	VEMA
INFOR ERP XA	INFOR	VENTUS	KVADOS
INFOR ERP XPERT	INFOR	VISION32	VISION PRAHA
INFOR FMS SUNSYSTEMS	LLP PRAGUE/INFOR	WAK INTRA	WAK SYSTEM
INFOS	INFOS 2001	WAM S/3	MIKROS
INTUITIVE ENTERPRISE SOL.	ASG		

Příloha B – Seznam zkoumaných společností – kvalitativní výzkum

Seznam společností		Seznam společností	
HELLA Autotechnik Nova	s.r.o.	FenStar	s.r.o.
LEAR Corporation Czech Republic	s.r.o.	REHAU	s.r.o.
PANAV	a.s.	Plastika	a.s.
Moravan SB	s.r.o.	Jelínek - Trading	spol. s r.o.
Fuji Koyo Czech	s.r.o.	GAMA GROUP	a.s.
Dřevozpracující družstvo Lukavec	jiná	Zeelandia	spol. s r.o.
Forschner	spol. s r.o.	CeramTec, Czech Rep.	s.r.o.
PRO.MED.CS	a.s.	ZAPA beton	a.s.
MITAS	a.s.	CIDEM Hranice	a.s.
SAKER	spol. s r.o.	IP izolace Polná	s.r.o.
Becker-Acroma	s.r.o.	Unex	a.s.
Podhoran Lukov	a.s.	ČZ	a.s.
EFAFLEX-CZ	s.r.o.	Tajmac-ZPS	a.s.
Walker Pilana Magnetics	s.r.o.	Slovácké strojírný	a.s.
Austin Detonator	s.r.o.	TOS VARNSDORF	a.s.
AIRCRAFT Industries	a.s.	Pramet Tools	s.r.o.
Evektor	spol. s r.o.	TOSHULIN	a.s.
MB Domus	a.s.	Linet	spol. s r.o.
Linea Nivnice	a.s.	KOMFI	spol. s r.o.
Hanácká kyselka	s.r.o.	Imtradex	a.s.
Hanácké závody	a.s.	Ponast	spol. s r.o.
Fatra Napajedla	a.s.	Kordárna	a.s.

Příloha C – Vyhodnocení závislosti

Metoda	Typ výroby MTS												
MRP II	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,958561366</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,202264383</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	5,958561366	DF	4	p-value =	0,202264383
	Analysis of r x c tables												
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)													
H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)													
Chi-square	5,958561366												
DF	4												
p-value =	0,202264383												
JIT	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>13,6242969</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,008595913</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \leq \alpha(0.05)$, tzn., zamítáme hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p> $P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = 0.49, \text{ což značí střední přímou závislost.}$	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	13,6242969	DF	4	p-value =	0,008595913
Analysis of r x c tables													
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)													
H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)													
Chi-square	13,6242969												
DF	4												
p-value =	0,008595913												
Kanban	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>1,556201152</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,81664167</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	1,556201152	DF	4	p-value =	0,81664167
Analysis of r x c tables													
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)													
H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)													
Chi-square	1,556201152												
DF	4												
p-value =	0,81664167												

Seiban	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tr> <td>Chi-square</td> <td>10,13955872</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,038141319</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \leq \alpha(0.05)$, tzn. zamítáme hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p> $P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = 0.43, \text{ což značí slabší přímou závislost.}$	Chi-square	10,13955872	DF	4	p-value
Chi-square	10,13955872					
DF	4					
p-value	= 0,038141319					
TOC	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tr> <td>Chi-square</td> <td>3,335664336</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,503301472</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	3,335664336	DF	4	p-value
Chi-square	3,335664336					
DF	4					
p-value	= 0,503301472					
Typ výroby MTO						
MRP II	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,987844787</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,200057873</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	5,987844787	DF	4	p-value
Chi-square	5,987844787					
DF	4					
p-value	= 0,200057873					

JIT	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>12,87389523</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,011908687</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \leq \alpha(0.05)$, tzn. zamítáme hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p> $P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = 0.48, \text{ což značí střední přímou závislost.}$	Chi-square	12,87389523	DF	4	p-value =
Chi-square	12,87389523					
DF	4					
p-value =	0,011908687					
Kanban	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>2,054757387</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,725688066</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	2,054757387	DF	4	p-value =
Chi-square	2,054757387					
DF	4					
p-value =	0,725688066					
Seiban	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>8,50850151</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,074629953</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	8,50850151	DF	4	p-value =
Chi-square	8,50850151					
DF	4					
p-value =	0,074629953					
TOC	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>1,305069124</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,860514896</td> </tr> </tbody> </table>	Chi-square	1,305069124	DF	4	p-value =
Chi-square	1,305069124					
DF	4					
p-value =	0,860514896					

	V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.														
	Typ výroby ATO														
MRP II	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H_0: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H_1: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>0,872294372</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,928501556</td> </tr> </table>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H_0: Variables are independent (no interaction between variables)		H_1: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	0,872294372	DF	4	p-value =	0,928501556
	Analysis of r x c tables														
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H_0: Variables are independent (no interaction between variables)															
H_1: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	0,872294372														
DF	4														
p-value =	0,928501556														
	V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.														
JIT	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H_0: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H_1: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>3,365722442</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,498586906</td> </tr> </table>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H_0: Variables are independent (no interaction between variables)		H_1: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	3,365722442	DF	4	p-value =	0,498586906
	Analysis of r x c tables														
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H_0: Variables are independent (no interaction between variables)															
H_1: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	3,365722442														
DF	4														
p-value =	0,498586906														
	V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.														
Kanban	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H_0: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H_1: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,899541635</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,206777227</td> </tr> </table>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H_0: Variables are independent (no interaction between variables)		H_1: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	5,899541635	DF	4	p-value =	0,206777227
	Analysis of r x c tables														
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H_0: Variables are independent (no interaction between variables)															
H_1: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	5,899541635														
DF	4														
p-value =	0,206777227														
	V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.														

Seiban	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>22,87147335</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,000134337</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \leq \alpha(0.05)$, tzn. zamítáme hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	22,87147335	DF	4	p-value =
Chi-square	22,87147335					
DF	4					
p-value =	0,000134337					
TOC	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>2,316883117</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,677696933</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	2,316883117	DF	4	p-value =
Chi-square	2,316883117					
DF	4					
p-value =	0,677696933					
Typ výroby ETO						
MRP II	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>0,805728088</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,937678489</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	0,805728088	DF	4	p-value =
Chi-square	0,805728088					
DF	4					
p-value =	0,937678489					
JIT	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>0,660225443</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,95614182</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o</p>	Chi-square	0,660225443	DF	4	p-value =
Chi-square	0,660225443					
DF	4					
p-value =	0,95614182					

	nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.														
Kanban	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,847338936</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,21084286</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	5,847338936	DF	4	p-value	= 0,21084286
	Analysis of r x c tables														
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	5,847338936														
DF	4														
p-value	= 0,21084286														
Seiban	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>16,56923919</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,002343147</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \leq \alpha(0.05)$, tzn. zamítáme hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p> $P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = 0.52, \text{ což značí silnou přímou závislost.}$	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	16,56923919	DF	4	p-value	= 0,002343147
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	16,56923919														
DF	4														
p-value	= 0,002343147														
TOC	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>4,485714286</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,344244759</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	4,485714286	DF	4	p-value	= 0,344244759
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	4,485714286														
DF	4														
p-value	= 0,344244759														
	Typ výroby diskrétní														

MRP II	<p>Analysis of r x c tables</p> <hr/> <p>(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</p> <p>H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</p> <hr/> <table border="1"> <tr><td>Chi-square</td><td>3,115772523</td></tr> <tr><td>DF</td><td>4</td></tr> <tr><td>p-value =</td><td>0,538641526</td></tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	3,115772523	DF	4	p-value =	0,538641526
Chi-square	3,115772523						
DF	4						
p-value =	0,538641526						
JIT	<p>Analysis of r x c tables</p> <hr/> <p>(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</p> <p>H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</p> <hr/> <table border="1"> <tr><td>Chi-square</td><td>5,992315733</td></tr> <tr><td>DF</td><td>4</td></tr> <tr><td>p-value =</td><td>0,199722875</td></tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	5,992315733	DF	4	p-value =	0,199722875
Chi-square	5,992315733						
DF	4						
p-value =	0,199722875						
Kanban	<p>Analysis of r x c tables</p> <hr/> <p>(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</p> <p>H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</p> <hr/> <table border="1"> <tr><td>Chi-square</td><td>5,689714482</td></tr> <tr><td>DF</td><td>4</td></tr> <tr><td>p-value =</td><td>0,223549868</td></tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	5,689714482	DF	4	p-value =	0,223549868
Chi-square	5,689714482						
DF	4						
p-value =	0,223549868						
Seiban	<p>Analysis of r x c tables</p> <hr/> <p>(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</p> <p>H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</p> <hr/> <table border="1"> <tr><td>Chi-square</td><td>9,943940311</td></tr> <tr><td>DF</td><td>4</td></tr> <tr><td>p-value =</td><td>0,041382662</td></tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \leq \alpha(0.05)$, tzn. zamítáme hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	9,943940311	DF	4	p-value =	0,041382662
Chi-square	9,943940311						
DF	4						
p-value =	0,041382662						

	$P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = 0.43$, což značí slabou přímou závislost.														
TOC	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>3,27251462</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,513298835</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	3,27251462	DF	4	p-value	= 0,513298835
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	3,27251462														
DF	4														
p-value	= 0,513298835														
	Typ výroby procesní														
MRP II	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>4,194822247</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,380281131</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	4,194822247	DF	4	p-value	= 0,380281131
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	4,194822247														
DF	4														
p-value	= 0,380281131														
JIT	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,261177418</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value</td> <td>= 0,261533239</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	5,261177418	DF	4	p-value	= 0,261533239
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	5,261177418														
DF	4														
p-value	= 0,261533239														

Kanban	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>1,852689794</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,762829663</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	1,852689794	DF	4	p-value =
Chi-square	1,852689794					
DF	4					
p-value =	0,762829663					
Seiban	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,799744572</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,214610938</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	5,799744572	DF	4	p-value =
Chi-square	5,799744572					
DF	4					
p-value =	0,214610938					
TOC	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>6,843076923</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,144416938</td> </tr> </tbody> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Chi-square	6,843076923	DF	4	p-value =
Chi-square	6,843076923					
DF	4					
p-value =	0,144416938					
	Typ výroby linková					
MRP II	Analysis of r x c tables (Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H) H₀: Variables are independent (no interaction between variables) H₁: Variables are dependent (interaction between variables)					
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,287142525</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>p-value =</td> <td>0,259082964</td> </tr> </tbody> </table>	Chi-square	5,287142525	DF	4	p-value =
Chi-square	5,287142525					
DF	4					
p-value =	0,259082964					

	V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.														
JIT	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>5,474695807</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">p-value = 0,241962709</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	5,474695807	DF	4	p-value = 0,241962709	
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	5,474695807														
DF	4														
p-value = 0,241962709															
Kanban	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>0,301981755</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">p-value = 0,989685886</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	0,301981755	DF	4	p-value = 0,989685886	
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	0,301981755														
DF	4														
p-value = 0,989685886															
Seiban	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Analysis of r x c tables</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₀: Variables are independent (no interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H₁: Variables are dependent (interaction between variables)</td> </tr> <tr> <td>Chi-square</td> <td>9,314032823</td> </tr> <tr> <td>DF</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">p-value = 0,053711949</td> </tr> </table> <p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	Analysis of r x c tables		(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)		H₀: Variables are independent (no interaction between variables)		H₁: Variables are dependent (interaction between variables)		Chi-square	9,314032823	DF	4	p-value = 0,053711949	
Analysis of r x c tables															
(Pearson) Chi-square Test (For independence of V and H)															
H₀: Variables are independent (no interaction between variables)															
H₁: Variables are dependent (interaction between variables)															
Chi-square	9,314032823														
DF	4														
p-value = 0,053711949															

TOC	Analysis of r x c tables
	(Pearson) Chi-square Test
	(For independence of V and H)
	H₀: Variables are independent (no interaction between variables)
	H₁: Variables are dependent (interaction between variables)
	Chi-square 5,383957219
	DF 4
p-value = 0,250119597	
<p>V tomto případě je $p\text{-value} \geq \alpha(0.05)$, tzn. není dostatek důkazů k tomu, abychom zamítli hypotézu H_0 o nezávislosti mezi zkoumanými proměnnými.</p>	

Kvantily χ^2_P rozdělení χ^2 o v stupních volnosti

v	P			
	0,90	0,95	0,975	0,99
1	2,705541	3,841455	5,023903	6,634891
2	4,605176	5,991476	7,377779	9,210351
3	6,251394	7,814725	9,348404	11,34488
4	7,779434	9,487728	11,14326	13,2767
5	9,236349	11,07048	12,83249	15,08632
6	10,64464	12,59158	14,44935	16,81187
7	12,01703	14,06713	16,01277	18,47532
8	13,36156	15,50731	17,53454	20,09016
9	14,68366	16,91896	19,02278	21,66605
10	15,98717	18,30703	20,4832	23,20929
11	17,27501	19,67515	21,92002	24,72502
12	18,54934	21,02606	23,33666	26,21696
13	19,81193	22,36203	24,73558	27,68818
14	21,06414	23,68478	26,11893	29,14116
15	22,30712	24,9958	27,48836	30,57795
16	23,54182	26,29622	28,84532	31,99986
17	24,76903	27,5871	30,19098	33,40872
18	25,98942	28,86932	31,52641	34,80524
19	27,20356	30,14351	32,85234	36,19077
20	28,41197	31,41042	34,16958	37,56627

Stanovení závislosti:

$P < 0,45$ – slabá přímá závislost

$0,45 < P < 0,50$ – střední přímá závislost

$P < 0,50$ - silná přímá závislost

Příloha D – Rozdělení úkolů v rámci výzkumů

Výzkum	Spolupracující osoby	Úloha autorky ve výzkumu
Výzkum českého ERP trhu	Petr Sodomka Dagmar Šulová Karel Šteker	<ul style="list-style-type: none"> • Zajištění vyplnění poloviny dotazníků od dodavatelů a výrobců ERP systémů dodávaných na český trh. • Vyhodnocení otázek týkajících se plánování a řízení výroby.
Výzkum o stavu a požadavcích na informační systémy v českých průmyslových podnicích	Petr Sodomka Hana Klčová Dagmar Šulová	<ul style="list-style-type: none"> • Formulace otázek týkajících se univerzálnosti ERP a APS systémů. • Realizace 1/3 strukturovaných rozhovoru s manažery českých výrobních podniků a na jejich základě vyplnění dotazníků. • Vyhodnocení otázek týkajících se plánování a řízení výroby.
Případové studie – implementace a hodnocení přínosů podnikových informačních systémů	Dagmar Šulová	<ul style="list-style-type: none"> • Hlubkové rozhovory s manažery vybraných českých průmyslových podniků. • zpracování případových studií.