

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ
KATEDRA TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ

**METODIKA PLÁNOVÁNÍ VÝROBY PRO MALÉ A STŘEDNÍ
PODNIKY**

Disertační práce

Autor: Ing. et Ing. Jan BOZDĚCH

Školitelé: Doc. Ing. Vladimír DUCHEK, Ph.D.

Doc. Ing. Jan ŘEHOŘ, Ph.D.

Plzeň 2014

Garance a vedení disertační práce

Vedoucí katedry:	Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.	ZČU, FST - KTO
Vedoucí oddělení:	Ing. Miroslav Zetek, Ph.D.	ZČU, FST - KTO
Školitel:	Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.	ZČU, FST - KTO
Školitel specialista:	Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.	ZČU, FST – KTO

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě disertační práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této disertační práce.

V Plzni dne 28.4.2014

.....
podpis autora

Autorská práva

Podle Zákona o právu autorském č. 35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků disertační práce včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat svému školiteli Doc. Ing. Vladimírovi Duchkovi, Ph.D. a školiteli specialistovi Doc. Ing. Janu Řehořovi, Ph.D. za jejich vedení, cenné rady, připomínky včetně morální podpory během mého studia i zpracování této disertační práce.

Rád bych také poděkoval Katedře Technologie Obrábění, za poskytnutí zázemí po celou dobu studia a zároveň také kolegům za jejich podporu a předávání cenných informací.

Velké poděkování patří pracovníkům společnosti GTW BEARINGS s.r.o., bez jejichž podpory a spolupráce by tato disertační práce nemohla vzniknout.

Poděkování si zaslouží také moje rodina a přátelé, kteří mi byli po celou dobu studia velkou oporou a poskytli mi velmi dobré zázemí pro zpracování této disertace. Zde bych rád jmenoval Doc. Ing. Jitku Srpovou, Csc. z VŠE v Praze, Ing. Petra Bočana a Ing. Jiřího Nohavce, kterým velice děkuji za předání praktických zkušeností v oblasti problematiky malých a středních podniků, resp. algoritmizace úloh a tvorbě vývojových diagramů.

Tato disertační práce vznikla za podpory projektu KTP programu OPPI Ministerstva průmyslu a obchodu. Realizace projektu Znalostní transfer mezi GTW BEARINGS s.r.o. a ZČU v Plzni s názvem: „*Optimalizace výrobních a řídicích procesů v obráběcí firmě, vazba na zaváděný nový informační systém, zvýšení produktivity*“ umožnila konzultaci s předními odborníky z výzkumné i průmyslové sféry. Dále bylo využito spolupráce v rámci projektu SGS-2012-023 „*Experimentální metody*“. Autor také využil projektu SGS-2013-031 „*Výzkum a vývoj pro inovace v oboru strojírenská technologie – technologie obrábění*“.

Anotace

Disertační práce *Metodika plánování výroby pro malé a střední podniky* se zabývá vytvořením metodiky pro pořízení, implementaci informačních systémů do podnikového procesu a objektivizaci dat pro TPV a plánování výroby.

Úvodní část této práce je věnována definování výrobního procesu a jeho atributů. Následují principy plánování výroby a také moderní metody plánování výroby. Druhá část disertační práce je návrhová a představuje novou metodiku, která má čtyři hlavní fáze. První fází je příprava, kdy je identifikována aktuální situace v organizaci a proveden výběr vhodného IS pro implementaci do podniku. Druhá fáze, implementační, se zaměřuje na implementaci IS do podniku. Je zde řešena především implementační zpráva pro IS, následuje instalace spolu s přizpůsobením IS pro potřeby daného provozu. Protože se při implementaci velmi často stává, že IS pracuje se špatnými vstupními daty a to je příčinou následných špatných výstupů a tím pádem také neúspěšné implementace. Proto třetí fází je objektivizace a verifikace dat pro TPV a plánování výroby. IS by tak měl mít korektní vstupy. Poslední etapa se zabývá hodnocením aplikace metodiky a hodnocením úspěšnosti investice.

Z celé práce je patrné, že zavádět nové metodiky do již stávajících procesů není vždy jednoduché. V případě aplikace této metodiky došlo k nalezení celé řady slabých míst a nedostatků. Pokud je aplikace metodiky úspěšná, pak to vede nejen ke zvýšení efektivity předvýrobních a výrobních procesů, ale také k jejich systémové podpoře a k sekundárnímu jevu, kterým může být také např. růst zisku společnosti.

Annotation

The thesis *Methodology of production planning for small and medium-sized companies* deals with creating a methodology for setting up and implementing information systems in company processes and objectification of data for production planning.

The introductory part of this thesis deals with the definition of the manufacturing process and its attributes. Then follow the principles of production planning and modern methods of production planning. The second part of this thesis deals with design and introduces the new methodology which has four main phases. The first phase is the preparation, where the current situation in the organization is identified and a suitable ERP system for implementation in the company is selected. The second phase, implementation, focuses on the implementation of ERP system in the company. This deals primarily with the implementation report for the ERP system, followed by installation and adaptation of the ERP system to the needs of the company.

During implementation it very often happens that the ERP system works with incorrect input data, which causes incorrect outputs and unsuccessful implementation. Therefore, the third phase is objectification and verification of data for production planning. ERP should then have the correct inputs. The last phase is evaluating the application of the methodology, and evaluation of the success of the investment.

Implementation of the new methodology into existing processes is not always easy. When applying this methodology to the existing processes a number of weaknesses and imperfections were discovered. If the application of the methodology is successful, then it leads not only to increasing the effectiveness of pre-production and production processes, but also to their support system, and secondary phenomena, which may also be, for example, growth of the company's profits.

Die Annotation

Die Dissertation *Methodik der Produktionsplanung ist für kleinere und mittlere Unternehmen* bei der Schaffung einer Methodik für den Erwerb. Die Implementierung von Informationssystemen in der Geschäftsprozess- und Objektivierungsdaten für TVP und Produktionsplanung beschäftigt.

Der einleitende Teil dieser Arbeit ist es, den Herstellungsprozess und seine Attribute zu definieren. Entsprechend den Grundsätzen der Produktionsplanung und moderne Methoden der Produktionsplanung. Der zweite Teil der Arbeit ist der Entwurf und stellt eine neue Methodik, der vier Hauptphasen dar. Die erste Phase ist die Vorbereitung, die von der aktuellen Situation in der Organisation und Durchführung der Wahl eines geeigneten IS für die Umsetzung in den Unternehmen identifiziert wird. Die zweite Phase ist die Umsetzung, die sich auf die Implementierung von IS im Unternehmen bezieht. Es ist in erster Linie die Organisation für IS anzupassen, gefolgt von der Installation.

Da bei der Umsetzung es sehr oft vorkommt, dass der IS mit schlechten Zugangsdaten arbeitet. Kann dies eine Ursache für schlechte Ergebnisse und damit auch erfolglosen Implementierungen sein. Daher ist die dritte Phase das zu objektivieren und Datenüberprüfung für TVP und Produktionsplanung vorzunehmen. IS sollte daher die richtigen Eingänge haben. Die letzte Etappe ist bereits die Bewertung der Anwendung der Methodik und Evaluation von Investitionen.

Die ganze Arbeit ist offensichtlich, dass die Einführung neuer Methoden in vorhandene Prozesse nicht immer einfach ist. Im Falle der Anwendung ist diese Methode zur Entdeckung einer Reihe von Schwächen und Mängel anzuwenden. Wenn die Anwendung erfolgreich ist, so führt es nicht nur um die Wirksamkeit der Vorproduktionsprozesse und Produktionsprozesse zu erhöhen, sondern auch ihre Supportsystem, und sekundäre Phänomene, die auch als der Gewinn des Unternehmens wachsen kann.

Obsah

Obsah.....	7
Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	11
Seznam použitých zkratk a symbolů	12
1 Úvod.....	13
2 Výrobní proces	15
2.1 Výroba	15
2.1.1 Cíle výroby	15
2.1.2 Typy výroby	16
2.1.3 Výrobní program	20
2.2 Struktura výrobního procesu	21
2.2.1 Předvýrobní etapa.....	21
2.2.2 Výrobní etapa	21
2.2.3 Povýrobní etapa.....	21
2.3 Členění pracovního procesu v čase	22
2.4 Předání výrobků mezi operacemi	23
2.4.1 Postupný způsob předávání	23
2.4.2 Další způsoby předávání práce.....	23
2.4.3 Souběžný způsob předávání	24
2.4.4 Smíšené předávání.....	24
2.5 Prostorová struktura výrobního procesu.....	24
2.5.1 Pracoviště	25
2.5.2 Uspořádání pracovišť	25
3 Plánování výroby.....	28
3.1 Plány výroby a jejich vlastnosti.....	28
3.2 Zásady plánování	28
3.2.1 Postupné zpřesňování plánu	28
3.2.2 Úplnost plánu	28
3.2.3 Soulad formy plánu s formou řídicích aktů.....	28
3.2.4 Reálnost plánu	28
3.2.5 Soulad plánu se skutečností na počátku plánovacího období	29
3.2.6 Vazby výrobního managementu na cíle podniku	29
3.3 Třídění plánů dle horizontu	29
3.3.1 Dlouhodobé plánování	30
3.3.2 Střednědobé plánování	30
3.3.3 Krátkodobé plánování - operativní plánování (zatěžování)	30
3.3.4 Denní plánování (rozvrhování)	32
3.4 Prognózy.....	32
3.4.1 Předpovědi a prognózy požadavků na výrobu	32
3.4.2 Základy předvídání a stanovení prognóz	32
3.5 Náběhové křivky výroby	34
3.5.1 Určení kapacitní průchodnosti zakázky	34
3.5.2 Vyrovnání zakázkových požadavků a kapacit	35
4 Dílenské plánování a řízení výroby.....	37
4.1 Vymezení dílenského řízení výroby	37
4.2 Denní rozvrhování, plánování a řízení výroby	37
4.2.1 Rozvrhovat nebo jen plánovat?	37

4.3	Vlastnosti operativního plánu	39
4.3.1	Dávky a operace	39
4.3.2	Kapacitní vyvážení	39
4.3.3	Klouzavost a otevřenost	39
4.4	Rozdělení jemného plánování	40
4.4.1	Dávkové a průběžné rozvrhování	40
4.4.2	Aktivní a potenciálně aktivní operace	41
4.5	Požadavky a vlivy na denní rozvrh	41
4.5.1	Kritéria kvality rozvrhu	41
4.5.2	Vliv statického výpočtu kapacit	41
4.5.3	Vliv zaměnitelných pracovišť	42
4.5.4	Vliv výrobních pomůcek	42
4.6	Skupiny pracovišť a fronty pracoviště	42
4.7	Rozhodovací kritérium pro výběr operací	42
5	Moderní přístupy k plánování a řízení výroby	44
5.1	MTS - Manufacturing to Stock - Výroba na sklad	44
5.2	ATO - Assembly to Order - Montáž na zakázku	44
5.3	ETO - Engineer to Order - Vývoj na zakázku	44
5.4	MTO - Manufacturing to Order - Výroba na zakázku	45
5.5	BPM - Batch Process Manufacturing - Dávková procesní výroba	45
5.6	Plánování materiálových požadavků (MRP)	45
5.6.1	Princip plánování materiálových požadavků	45
5.6.2	Definice MRP	46
5.6.3	Problémy MRP	46
5.6.4	Pragmatické používání	46
5.6.5	Základní schéma MRP	46
5.6.6	Řešení termínových skluzů	48
6	Malé a střední podniky	50
6.1	Rozdělení podniků	50
6.2	Růst podniku	51
7	Cíle disertační práce	55
7.1	Dílčí cíle	56
8	Metodika plánování výroby pro malé a střední podniky	58
8.1	Příprava	61
8.1.1	Rozhodnutí o pořízení informačního systému a stanovení cílů	61
8.1.2	Analýza prostředí podniku a požadavky na informační systém	61
8.1.3	Výběr vhodného informačního systému pro daný podnik	62
8.2	Implementace	64
8.2.1	Struktura informačního systému a popis podnikových procesů	64
8.2.2	Obchodní charakteristika informačního systému a zajištění potřebných zdrojů	65
8.2.3	Implementační studie pro podnikové podmínky	66
8.2.4	Analýza jednotlivých modulů a jejich použitelnost	66
8.2.5	Instalace	67
8.3	Objektivizace a verifikace	67
8.3.1	1. stupeň: Analýza výchozí situace	68
8.3.2	2. stupeň: Stanovení cílů, vymezení úkolů	69
8.3.3	3. stupeň: Koncipovat pracovní systém	71
8.3.4	4. stupeň: Podrobně rozvést proces objektivizace	72
8.3.5	5. stupeň: Verifikace	73
8.3.6	6. stupeň: Vyhodnocení verifikace	75

8.4	Hodnocení.....	76
8.4.1	Hodnocení úspěšnosti implementace	76
8.4.2	Hodnocení úspěšnosti investice	77
9	Aplikace navržené metodiky – případová studie	78
9.1	Přípravná fáze	78
9.1.1	Rozhodnutí o pořízení informačního systému a stanovení strategického cíle ...	79
9.1.2	Analýza prostředí podniku a stanovení požadavků na informační systém	79
9.1.3	Výběr vhodných informačních systémů pro daný podnik	81
9.2	Implementace.....	83
9.2.1	Obchodní charakteristika informačního systému a zajištění potřebných zdrojů	83
9.2.2	Implementační studie pro podnikové podmínky, analýza jednotlivých modulů a jejich použitelnosti	83
9.2.3	Instalace.....	84
9.3	Objektivizace a verifikace	84
9.3.1	Analýza výchozí situace a znázornění výsledků analýzy.....	84
9.3.2	Stanovení cílů a vymezení úkolů	85
9.3.3	Koncepce systému objektivizace	86
9.3.4	Podrobné rozvedení procesu objektivizace	87
9.3.5	Verifikace	89
9.3.6	Vyhodnocení objektivizace	90
9.4	Hodnocení.....	90
9.4.1	Hodnocení úspěšnosti implementace	91
9.4.2	Hodnocení úspěšnosti investice	91
10	Přínosy teorii a praxi	92
11	Závěr.....	94
	Literatura	96
	Přehled publikační činnosti	99
	Přílohy	102

Seznam obrázků

Obr. 2-1 Výroba jako transformace vstupů na výstupy.....	15
Obr. 2-2 Typy výrobních procesů	17
Obr. 2-3 Kusová výroba	18
Obr. 2-4 Sériová výroba	18
Obr. 2-5 Hromadná výroba	19
Obr. 2-6 Další typy výroby	19
Obr. 2-7 Optimální velikost dávky.....	20
Obr. 2-8 Schéma výrobních fází	22
Obr. 2-9 Ideální postupný způsob předávání	23
Obr. 2-10 Skutečný postupný způsob předávání.....	24
Obr. 2-11 Souběžný způsob předávání	24
Obr. 2-12 Smíšený způsob předávání	24
Obr. 2-13 Technologické uspořádání	25
Obr. 2-14 Předmětné uspořádání.....	26
Obr. 3-1 Hierarchie plánování.....	29
Obr. 3-2 Rozdělení prognóz	33
Obr. 3-3 Náběhové křivky.....	34
Obr. 3-4 Kapacitní plán 1	35
Obr. 3-5 Kapacitní plán 2.....	35
Obr. 3-6 Kapacitní plán 3	35
Obr. 3-7 Kapacitní plán 4.....	35
Obr. 4-1 Pořizování dat z výroby	37
Obr. 4-2 Batoh s pískem a krabicemi	38
Obr. 4-3 Denní plán jako průchod potrubím	40
Obr. 5-1 Základní prvky MRP	47
Obr. 5-2 Druhy materiálových potřeb	48
Obr. 6-1 Greinerův model růstu podniku	52
Obr. 6-2 Model Churchilla a Lewisové (1983).....	52
Obr. 6-3 Modifikace Demingova cyklu	53
Obr. 6-4 Objem zakázek společnosti ZF Staňkov s.r.o.....	54
Obr. 8-1 Metodika plánování výroby pro malé a střední podniky	59
Obr. 8-2 Modulární uspořádání systému Helios Orange.....	66
Obr. 8-3 Proces objektivizace a verifikace.....	68
Obr. 8-4 Duální hodnocení variant.....	72
Obr. 9-1 Základní obrazovka systému E-SYS	79
Obr. 9-2 Sestava axiálního segmentu	80
Obr. 9-3 Součásti WD a WA.....	80
Obr. 9-4 Sestava ložiska s naklápečími segmenty	80
Obr. 9-5 Podíl IS na trhu	81
Obr. 9-6 Systém vizualizace výrobních plánů	88

Seznam tabulek

Tab. 2.1 Ukazatele výroby podle množství a rozmanitosti	18
Tab. 8.1 Metodika plánování výroby včetně dílčích kroků.....	61
Tab. 8.2 Těžiště analýzy výchozí situace	69
Tab. 8.3 Kritéria cílů – příklad	70
Tab. 8.4 Penězi hodnotitelná kritéria a neohodnotitelná kritéria cílů - příklady.....	70
Tab. 8.5 Prvky komplexního systému TPV	74
Tab. 8.6 Výstupy hodnocené metodikou.....	77
Tab. 9.1 Prvky komplexního systému TPV	89

Seznam použitých zkratk a symbolů

Zkratka	Popis
ATO	Assembly to Order (montáž na zakázku)
BPM	Batch Process Manufacturing (dávková procesní výroba)
DMADV	Metodika six sigma zaměřená na proces vývoje
DMAIC	Metodika six sigma zaměřená na proces řízení
EDD	Earliest Due Date (termín nejpozději nutného dokončení dávky)
ETO	Engineer to Order (vývoj na zakázku)
FCFS	First Come, First Served (termín, kdy byla operace připravena pro rozvrh)
FST	Fakulta strojní
HV	Hotový výrobek
IS	Informační systém
JIT	Just in Time
KTO	Katedra technologie obrábění
MPS	Hlavní výrobní plán (plán odbytu)
MRP	Plánování materiálových požadavků
MRP II	Plánování výrobních zdrojů
MSP	Malé a střední podniky
MTM	Methods Time Measurement (metoda analýzy pohybů)
MTM 1,2,3	Rozšíření metody analýzy pohybů
MTO	Manufacturing to Order (výroba na zakázku)
MTS	Manufacturing to Stock (výroba na sklad)
n	Počet vyráběných kusů výrobků
P	Vyráběné množství
PIS	Podnikový informační systém
Q	Počet druhů výrobků
SPT	Shortest Processing Time (nejkratší operační čas)
T_{d12}, T_{d23}	Mezioperační čas
T_{K1}, T_{K2}, T_{K3}	Strojní čas
TMU	Time Measurement Unit (jednotky MTM)
TPV	Technická příprava výroby
T_{P1}, T_{P2}, T_{P3}	Přípravný čas
T_{q1}, T_{q2}, T_{q3}	Čas čekání na uvolnění následující operace
ZČU	Západočeská univerzita

1 Úvod

Přirozenou potřebou každého člověka je uspokojování potřeb a tyto potřeby je možné uspokojovat pomocí předmětů. Ty je nutné vyrobit a od toho je také odvozen název výroba. Postupem času, podobně jako se vyvíjela i lidská společnost, také výroba prošla svým vývojem a mění se nároky kladené na předměty i samotnou výrobu. V dnešní době již nestačí, když podniky odvádějí dobrou práci. Musí odvádět znamenitý výkon, charakterizovaný nízkým růstem nákladů a schopností odolávat tvrdé konkurencí nejen doma, ale i v zahraničí. Prodejci hledají způsoby, jak uspokojit potřeby spotřebitelů, kteří u nich vyhledávají kvalitu, hodnotu a cenu. [13]

V době dynamického rozvoje trhů není až takový problém dosažení dokonalé nabídky, je však obtížné hledání cest, které vedou k vysoké kvalitě při poměrně nízkých cenách. To klade na každou společnost vysoké nároky zejména na trvalé snižování nákladů spolu s neustálým zvyšováním efektivity svých procesů. [13]

Se zvyšováním efektivity všech procesů nutně přichází ve většině podniků také celá řada problémů, které předtím nikdo neodhalil. Jsou řešené různou formou. Samotný mechanismus řešení vychází obvykle jen z reakce na změny. Především proto často nebývají výsledkem nižší náklady a ceny, ale naopak rostoucí náklady a nevídané skoky v cenových hladinách. Podnikům tak zůstává jediná strategie, která může zaručit další růst míry zisku a efektivity a tou je redukce všech druhů ztrát, zvýšení pružnosti procesů, distribuce a inovační strategie.

Každý podnik by si rád upevnil svoje postavení na trhu. To se podaří pouze některým podnikům a ty lze označit za úspěšné. Obvykle se jim daří realizovat rozvoj celku i jednotlivých procesů (výrobní etapa, předvýrobní etapa – TPV a další). Samotné realizaci předchází zejména plánování toho, kam se firma chce dostat a dalších oblastí. Plánování je jednou z nejdůležitějších východiskových činností procesu řízení. Představuje uspořádání budoucích činností firmy, nebo konkrétního procesu, které se děje zejména s ohledem na reálné kapacity ať už celku nebo výroby. V procesu plánování výroby je možné docílit optimalizaci jen některých parametrů plánu, jako je například minimalizace nákladů, minimalizace průběžných dob výroby, maximalizace zisku apod. Podnik musí neustále řešit základní otázky:

1. Co má vyrábět?
2. Jak má vyrábět?
3. Pro koho má vyrábět? [16]

Jak je tedy zřejmé, jedná se o velmi důležitou činnost, protože špatné plánování může způsobit velké problémy nebo dokonce v nejhorším případě zánik společnosti. Pokud tedy podnik v této fázi dobře připraví a následně zvolí další cestu, tak mohou nejlepší varianty vést k výhodnějšímu postavení v porovnání s konkurencí. Tato konkurenční výhoda může mít diferenciativní charakter v podobě nabídky výrobků, které lépe vyhovují potřebám a přání uživatelů. Může ale také spočívat ve zlevňování a zproduktivňování používaných výrobních postupů.

Ač je to často opomíjená činnost, tak může plánování odhalit prvky, které by způsobily nepříjemné skutečnosti později. Důležité je plánování všech procesů, tedy i vedlejších, jinak není možné zvýšit efektivitu celého řetězce činností. Jak je všeobecně známo, efektivita řetězce je posuzována podle jeho nejslabšího článku, kterým může být právě některý z vedlejších procesů. Růst efektivity je možné zajistit pomocí aplikace racionalizačních metod. Význam systémového a komplexního přístupu při racionalizaci procesů a systémů

vzrůstá nejen s ohledem na zvyšování stupně integrace a automatizace jednotlivých funkcí a prvků, ale také s požadavky optimálního využití rozhodných vlastností výrobních procesů a systémů (např. zvyšováním produktivity a kvality výroby, snižováním materiálové a energetické náročnosti výroby, zvyšováním stupně kooperace, zkracováním průběžné doby výroby atd.).

Nové teoretické a metodické poznatky v oblasti racionalizace zvyšují nároky na systémový a komplexní přístup, zejména na přesnější formulaci úloh, specifikaci a komplexnost vstupních informací atd. Na straně druhé však přinášejí zvýšenou efektivnost a kvalitu nejen zpracovaných racionalizačních projektů, ale také vlastních výrobních procesů v jeho rozhodujících parametrech.

Každá racionalizace (inovace) výrobních procesů a systémů se musí proto připravovat v souladu s požadavky racionální výroby, tj. důsledně vycházet z možných zdrojů stanovených na základě analýzy dosavadního stavu, tendenci rozvoje výrobních procesů; ale i ze situace např. v oblasti managementu a marketingu, tj. ze znalosti problémů organizace a řízení výroby, otázek finančních a odbytových (konkurence schopností), otázek ekologických apod.

Řada strojírenských podniků stojí dnes před problémem, jakým způsobem zajistit svoji prosperitu, konkurenceschopnost a prodejnost výrobků, a to ve složitém období, kdy obtíže domácí ekonomické transformace jsou násobeny podmínkami celosvětového tržního prostředí. Právě ekonomická recese nejvíce ukazuje, jaká je potřeba neustálé práce na zvyšování efektivity.

Velmi důležitá je též inovace, protože výroba laciných standardních výrobků ve velkých sériích je již minulostí a ten, kdo dokáže nabídnout na trhu něco nového, co je následně také úspěšné, má značnou konkurenční výhodu. Orientace na požadavky zákazníků je velmi důležitá pro úspěch. Ideální stav je takový, kdy podnik dokáže vyrábět to, co požaduje zákazník, tedy výrobky vysoké kvality za nízké ceny.

Je samozřejmé, že rostoucí šíře variabilnosti sortimentu a stále menší výrobní dávky se nedají zvládnout tradičními prostředky organizace výroby. Vzrůstající složitost a variantnost výrobků a výrobních procesů vyžaduje např. mimo jiné využití kooperací, kde finální výrobek je společný produkt finalisty a subdodavatelů.

Stále více se ukazuje, že jedinou spolehlivou cestou, jak řešit tyto náročné a často protichůdné požadavky zákazníků a firem, je průběžná systémová analýza výrobního procesu, kterou lze vhodně uplatnit např. v rámci racionalizačních nebo modernizačních projektů.

Musíme si však uvědomit, že realizace systémové a komplexní analýzy výrobního procesu i při současném využití počítačové podpory je nejen časově náročná, ale vyžaduje týmovou práci odborníků s vysokými technickoorganizačními a ekonomickými znalostmi. Nestačí však pouze kvalitní lidská spolupráce, potřebná jsou též kvalitní data a dokumentace, bez které by se jen těžko mohla realizovat správná analýza.

Je zřejmé, že analýzy je třeba vždy zaměřit do oblastí, které mohou nejvíce ovlivnit výrobní proces v rozhodujících parametrech (např. jakosti, nákladovosti, produktivitě atd.) ve vztahu k minimalizaci všech možných ztrát ve výrobě.

Tato disertační práce je strukturována do dvou hlavních částí: analytické a návrhové, které jsou dále členěny do jedenácti kapitol. Kapitoly 2 – 5 jsou analytickou částí s teoretickými východisky a důvody řešení. Kapitoly 5 – 10 jsou návrhovou částí práce, kde je představena metodika, její aplikace a přínosy této metodiky.

2 Výrobní proces

Plánování a řízení výroby jsou staré jako výroba sama. Výpočetní technice, která je v dnešní době často využívána, předcházely ruční propočty a odhady. Je však důležité poznamenat, že výrobu řídí člověk, který též zadává data a parametry zpracování, nikoliv počítač, který provádí rutinní výpočty a nabízí často uživateli různé varianty na základě propočtů a simulací. Vyhodnocení je prováděno ve většině případů zodpovědným pracovníkem. [14]

2.1 Výroba

Výroba je základní činností výrobního podniku. Výrobní proces lze definovat jako proces přeměny vstupů na výstupy za účelem tvorby nové hodnoty. Jedná se o transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou. Jako výrobní faktory je možné uvést např. pracovníky, stroje, zařízení, pracovní prostředky, pracovní předmět (materiál, suroviny), informace a další. [7]



Obr. 2-1 Výroba jako transformace vstupů na výstupy [25]

Definic pro výrobu existuje více. Lze uvést např.:

- Výroba je proces vytváření nových užitných hodnot účelným spotřebováním základních činitelů výroby – pracovní síly, pracovních prostředků a pracovního předmětu.
- Výroba je proces vytváření materiálních nositelů hodnoty pro zákazníka.
- Výroba je podnikatelský proces zhodnocování kapitálu.

2.1.1 Cíle výroby

Cílem je všeobecně označován stav, kterého má být dosaženo v budoucnu. Kdy je výroba úspěšná, je těžké stanovit. Lze předpokládat, že se jedná o výrobu, která je se ziskem, tj. kdy výsledné výnosy jsou vyšší než náklady.

Prostředky pro splnění hlavního cíle, tj. úspěšné výroby se ziskem, jsou dílčí cíle:

- vyrábět výrobky,
- hospodárně využívat výrobní zdroje – výrobní zařízení a lidi,
- dosahovat vysokou jakost výrobků a služeb,
- uspokojovat zákazníky,
- snižovat náklady,
- zkracovat dodací lhůtu,
- sdílet místo na trhu,
- zavádět nové technologie.

2.1.2 Typy výroby

Typy výroby je možné dělit podle několika hledisek, které budou uvedeny v této části práce.

Rozdělení podle míry plynulosti (spojitosti) výroby:

Spojitá (kontinuální) výroba	Technologické a manipulační procesy jsou na sebe bezprostředně navázány (např. hutní, chemický průmysl),
Nespojitá (diskrétní) výroba	Technologické a manipulační procesy se pravidelně střídají a mohou být proloženy čekáním. Jednotlivé produkty vznikají na základě kusovníku, tzn. strukturovaného seznamu nakupovaných a vyráběných součástí (jde o výrobu např. v automobilovém průmyslu).

Rozdělení podle vztahu k odbytu:

Zákaznická výroba	Produkce je orientovaná na zákaznické zakázky, tzn. konkrétní druh, termín výroby, způsob dodání.
Výroba pro trh	Produkce je orientovaná na spotřebitele obecně podle informací získaných průzkumem trhu, někdy je nazývána jako „výroba na sklad“.

Rozdělení podle výrobního programu:

Základní výroba	Představuje specializaci podniku a výstupem jsou výrobky hlavní výroby. Odpovídá výrobnímu programu podniku.
Doplňková výroba	Výstupem jsou výrobky, které nejsou hlavním výrobním programem, ale souvisí se specializací podniku. Cílem je snaha o maximalizaci využití výrobního zařízení a kapacity podniku. Zpracovává se tak často také odpad.
Přidružená výroba	Výstupem jsou výrobky, které nesouvisí se specializací podniku. Slouží k využití výrobních zařízení, která se používají v hlavní nebo doplňkové výrobě.

Rozdělení podle vztahu k výrobnímu procesu:

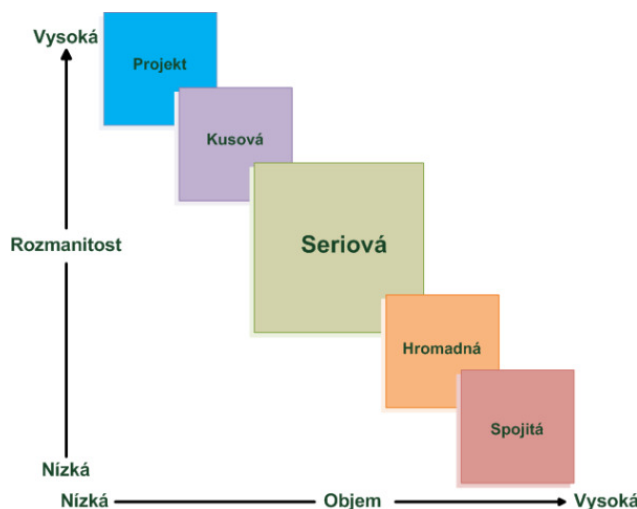
Hlavní výroba	Tvoří rozhodující část výrobního procesu a představuje souhrn operací, které jsou potřebné na zhotovení základního výrobku. Jde o operace, které mění tvar a složení výrobku.
Pomocná výroba	Zahrnuje výrobu pracovních pomůcek, forem, nástrojů, přípravků, náhradních dílů apod. Produkce těchto výrobků slouží k realizaci hlavní výroby a většinou zůstávají v podniku, kde jsou opětovně používány.
Vedlejší výroba	Je důležitá pro hlavní a pomocnou výrobu. Patří sem hlavně výroba energií, která je ve výrobě nezbytná.

Rozdělení podle hromadnosti (opakovatelnosti) výroby:

Hromadná	Vyrábí se jeden nebo malý počet druhů ve velkém množství, kdy míra opakovatelnosti je vysoká. Využívá
----------	---

	<p>se moderní technika a stroje jsou specializované na jednu činnost. Výhodou je vysoká produktivita s nízkými náklady. Problém je v řízení výroby, jsou zde více řešeny otázky z personálního hlediska, protože práce se stává monotónní. Důležité je udržet si vysoce kvalifikované pracovníky.</p>
Sériová	<p>Na jednom výrobním zařízení se vyrobí omezený počet stejných výrobků. Nevýhodou je seřízení výrobních zařízení před novou zakázkou, vyžaduje se určitá flexibilita zařízení. Plánování je zaměřeno na velikost zakázky, termíny, výrobní dávky a zásoby na meziskladech. U sériové výroby se rozlišuje:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ velkosériová výroba (blíží se hromadné výrobě),▪ středně sériová výroba,▪ malosériová výroba (má znaky kusové výroby).
Kusová	<p>Zahrnuje individuální produkt na základě individuální zakázky. Vyrábí se poměrně velký počet druhů v malém množství, náročná konstrukční a technologická příprava výroby. Používají se univerzální stroje, které jsou dražší. Pracovníci mají vysokou kvalifikaci. Problémem jsou dlouhé dodací lhůty, pokud nejsou na skladě k dispozici díly a sestavy.</p>
Projekt	<p>jedná se o jedinečnou zakázku, která může být realizována i v delším časovém horizontu. Vyžaduje nejen dokonalou technologickou, ale také konstrukční přípravu včetně koordinace prací. Práce vykonávají většinou experti v daných oblastech nebo osoby pro tyto práce vyškolené. U největších projektů začínají práce už několik let předem (např. letní olympijské hry).</p>

Množství jednotlivých vyráběných typů klesá směrem od hromadné výroby ke kusové. Stoupá však počet typů. [7, 25]

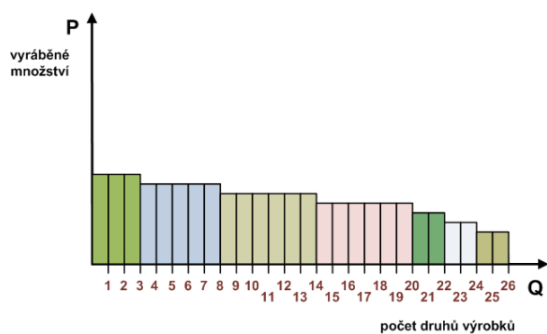


Obr. 2-2 Typy výrobních procesů [25]

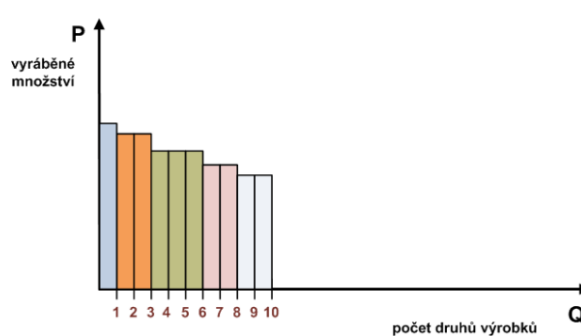
Ukazatel	Kusová výroba	Sériová výroba	Hromadná výroba
Množství výrobku jednoho typu za rok	Malé (desítky)	Velké (sta až tisíce)	Značně velké (desetitisíce)
Počet druhů výrobku	Velké (stovky)	Menší (desítky)	Malý
Počet typů výrobku	Velké (desítky)	Malý (3 až 10)	Velmi malý (1 až 3)
Opakování výroby výrobku téhož typu	Nepřavidelné, příp. žádné	Pravidelné (např. měsíční)	Nepřetržitá výroba
Uspořádání dílen	Technologické, vyjím. předmětné	Předmětné, někdy technologické	Předmětné
Výrobní a dopravní zařízení	Univerzální, unikátní	Univerzální, některé součásti na linkách	Specializované, jednoúčelové linky
Kvalifikace dělníků	Multikvalifikovanost	Dobrá	Nízká, jen zaučení
Průběžná doba výroby	Dlouhá (měsíc až rok)	Kratší (týdny, měsíce)	Krátká (dny, týdny)
Specializace pracovišť	Malá	Částečná	Úplná
Možnost změny výrobního programu	Snadná	Obtížná	Velmi obtížná
Plánování a řízení	Náročné	Středně obtížné	Snadné
Využití výrobního programu	Nízké	Dobré	Vysoké

Tab. 2.1 Ukazatele výroby podle množství a rozmanitosti [6]

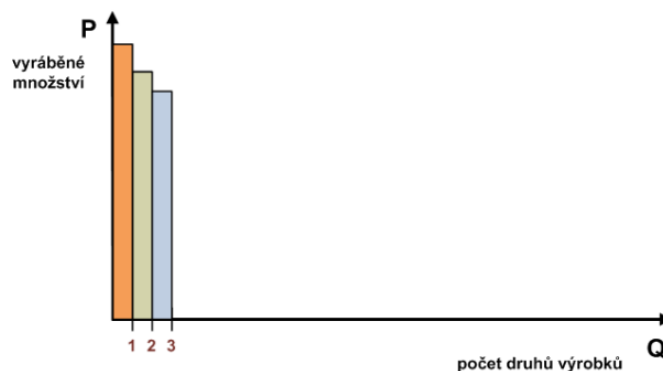
Z následujících grafů jsou nejlépe patrné rozdíly mezi kusovou, sériovou a hromadnou výrobou. Na vodorovnou osu jsou vynášeny druhy výrobků seřazené sestupně podle množství druhů výrobků za rok a na svislou osu toto množství.



Obr. 2-3 Kusová výroba [25]



Obr. 2-4 Sériová výroba [25]



Obr. 2-5 Hromadná výroba [25]

Další dělení typů výroby

Posledním možným dělením typů výroby, které se prosazuje v poslední době, je rozlišení podle vztahu vstupní materiál versus výrobek, kde písmeno mnemotechnicky naznačuje tuto vazbu:

Výroba typu V

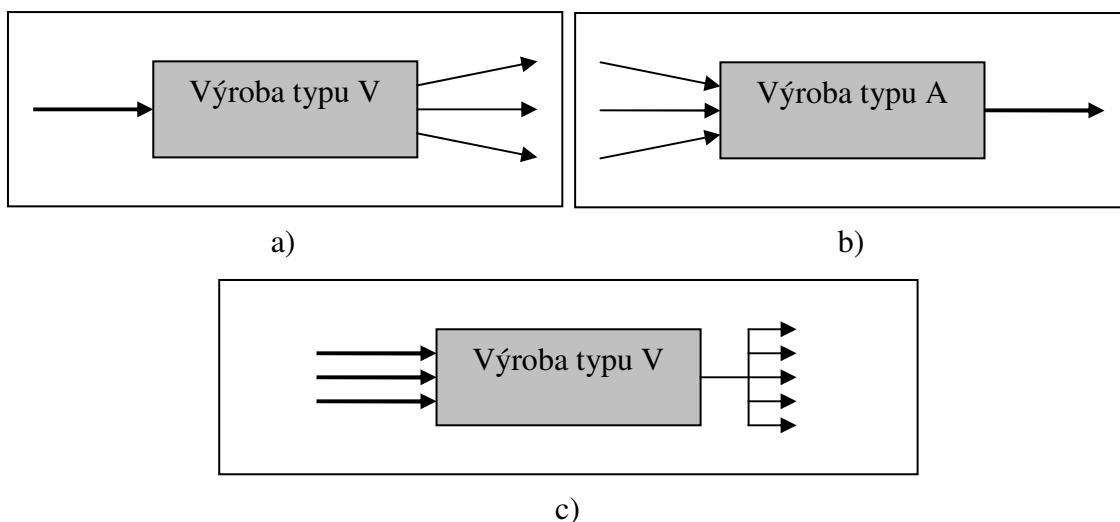
Pro tento typ výroby je charakteristický mnohem vyšší počet finálních výrobků než počet nakupovaných dílů. I proto je obvykle pro každou součást totožný technologický postup. Typickým oborem, kde je možné tento typ najít, je ocelářství, textilní průmysl, produkce léčiv a další.

Výroba typu A

Počet materiálů, které jsou používány, výrazně převyšuje počet výrobků. Pro různé díly finálního výrobku jsou používány různé technologické postupy. Jako typické obory, kde se tento typ výroby vyskytuje, lze uvést těžké strojírenství a letecký průmysl.

Výroba typu T

Pro výrobu typu T je typické, že se výrobky skládají z omezené množiny součástí. Jsou používány zcela odlišné postupy pro jednotlivé produkty. Obor, ve kterém je používán tento typ výroby, je elektrotechnika a výroba spotřebního zboží.



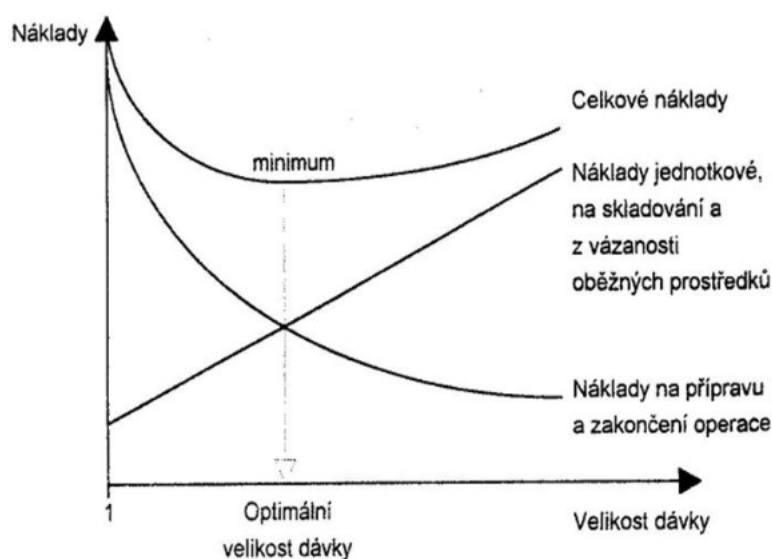
Obr. 2-6 Další typy výroby

2.1.3 Výrobní program

Výrobní program vyjadřuje množinu všech druhů výrobků, které je podnik potenciálně schopen vyrábět podle požadavků zákazníků. Výrobky nejsou obvykle vyráběny samostatně (výjimku tvoří pouze čistě kusová výroba), ale společně. Toto množství je nazýváno sérií nebo výrobní dávkou. Stanovení správné velikosti výrobních dávek ovlivňuje ekonomii výroby. Dříve se kladl důraz na velké výrobní dávky, nyní se doporučují spíše malé dávky. [16, 25]

Sérii je možné charakterizovat jako množinu stejných kompletních výrobků určitého druhu a provedení, které jsou současně zadány do výroby. Jejich výroba probíhá souvisle v časově omezeném období. [25]

Výrobní dávka je množství stejných částí výrobků, které jsou najednou zadány do výroby jako dílčí výrobní úkol. Graf na obr. 2-7 ukazuje závislost nákladů výroby na velikosti dávky.



Obr. 2-7 Optimální velikost dávky [39]

V souvislosti s dávkou jsou uváděny ještě dva pojmy, a to dopravní a technologická dávka. Dopravní dávka je počet stejných součástí, které manipulační systém může přepravovat současně mezi jednotlivými technologickými pracovišti. Jako příklad lze uvést součásti, které se vejdou do kontejneru, na paletu, příp. do přepravky atd. Výrobní dávku může tvořit jedna, nebo několik dopravních dávek. Je evidentní, že jednodušeji říditelná bude dopravní dávka jedna. [39]

Technologická dávka je počet stejných součástí, které výrobní zařízení umožňuje zpracovávat současně. Velmi často se jedná např. o povrchové úpravy (pece, moření, kalení). Výrobní dávka se často volí jako násobek technologické dávky.

Skutečná velikost výrobní dávky je věcí volby, která by měla zohlednit tyto faktory:

- Množství potřebné pro zakázku, případně další zakázky v uvažovaném časovém horizontu.
- Velikost nákladů.
- Velikost technologické dávky – je racionální volit velikost výrobní dávky tak, aby byla celočíselným násobkem technologické dávky.
- Velikost dopravní dávky – je racionální volit výrobní dávky tak, aby byla celočíselným násobkem dopravní dávky.

2.2 Struktura výrobního procesu

Odhad časového průběhu výroby je velmi důležitý pro uzavírání obchodních případů s reálnými termíny. Opírá se o konstrukční a technologické údaje, způsob organizace výroby a lze jej ovlivňovat různými opatřeními v průběhu výroby. [7]

Etapy výroby

- Předvýrobní etapa,
- Výrobní etapa,
- Povýrobní etapa.

2.2.1 Předvýrobní etapa

Předvýrobní etapa zahrnuje konstrukční, technologickou a organizační přípravu výroby. V rámci konstrukční přípravy výroby je dána struktura výrobku a vlastnosti výrobku a jeho částí. Tvoří se výkresy dílů a sestav a kusovníky, provádí se potřebné výpočty a určují se požadavky na vlastnosti materiálu. Technologická příprava výroby zahrnuje upřesnění materiálu a polotovarů, postup při zhotovení výrobku a jeho částí a projektování výrobní základny. Tvoří se technologické postupy, návodky, speciální nářadí, výkonové normy, materiálové normy. Konstrukční a technologická příprava výroby jsou společně označovány jako technická příprava výroby. Do předvýrobní etapy patří i zajišťování materiálů a polotovarů pro výrobu. [39]

V technické přípravě výroby se rozlišuje, zda se jedná o opakovanou výrobu s případnými drobnými modifikacemi nebo se jedná o vývoj nového výrobku (výzkum, vývoj, projekce, vývojová konstrukce, vývojová technologie, prototypová dílny, zkušebna). [39]

Organizační příprava výroby zahrnuje technickoorganizační projekt výroby, zajištění výroby materiálem a nářadím, záběh nové výroby. [39]

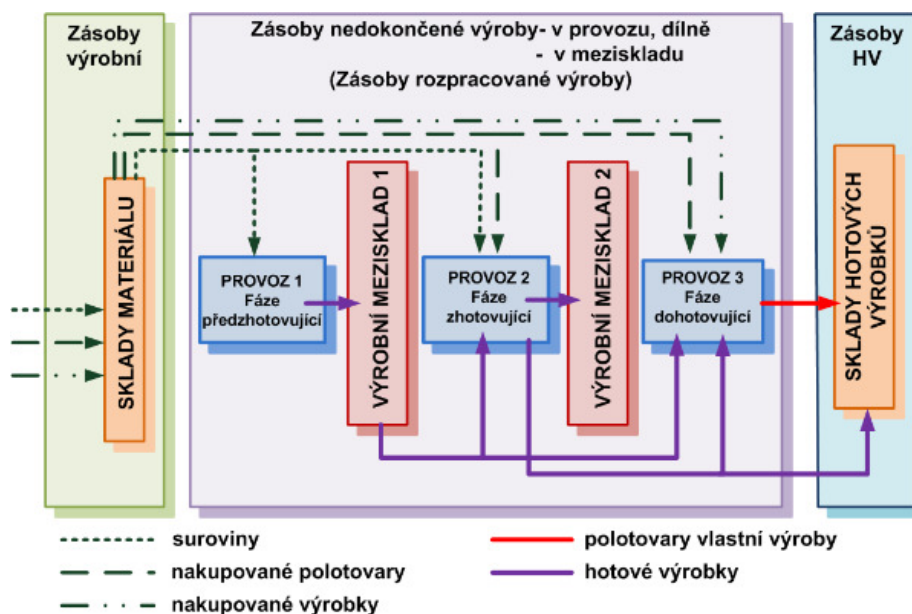
2.2.2 Výrobní etapa

V rámci výrobní etapy probíhá samotný výrobní proces. Výrobní etapa se dále dělí do tří fází:

Před-zhotovující fáze	Představuje výrobu polotovarů, dělení materiálu,
Zhotovující fáze	Přestavuje výrobu dílů obráběním, tváření, předmontáž a montáž podskupin,
Dohotovující fáze	Představuje montáž skupin a vrcholného výrobku. [39]

2.2.3 Povýrobní etapa

Povýrobní etapa zahrnuje expedici, předání zákazníkovi, zaškolení a servis. [39]



Obr. 2-8 Schéma výrobních fází [39]

2.3 Členění pracovního procesu v čase

Pracovní proces, často také označován jako transformující proces, lze dále dělit na:

- Pracovní operace - souvislá činnost na jednom pracovišti na určitém pracovním předmětu.
- Pracovní úkon - ohraničená, dílčí pracovní činnost.
- Pracovní pohyb - nedělitelná část pracovního úkonu.

Operace lze podle stupně mechanizace dělit na:

- Ruční operace - pracovník vykonává práci s použitím jednoduchého nářadí působením své fyzické síly,
- Strojní operace - přímé působení mechanismu stroje na pracovní předmět, přičemž pracovník usměrňuje činnost mechanismu,
- Strojně ruční operace - pracovník provádí práci pomocí strojů, ale současně při trvalém a přímém působení své fyzické síly (kovotlačitelé),
- Automatické operace – jsou charakterizovány podobně jako strojní operace, navíc zde i usměrňování činnosti mechanismu přebírá řídicí jednotka (informační stroj) mechanismu (automatu). Úloha pracovníka spočívá v zajištění podmínek pro práci automatu (seřízení, nastavení, naprogramování) a kontrole jeho činnosti. [16, 22]

Dále lze dělit operace podle typu na:

- Technologická operace,
- Netechnologická operace.

V časové struktuře výroby lze rozlišit 4 druhy dob:

- Doba technologická, určená výkonovou normou (čas jednotkový a čas dávkový),
- Doba technické kontroly,
- Doba dopravy a manipulace,
- Doba klidu.

2.4 Předání výrobků mezi operacemi [23, 25]

V rámci operace se rozlišují dvě doby:

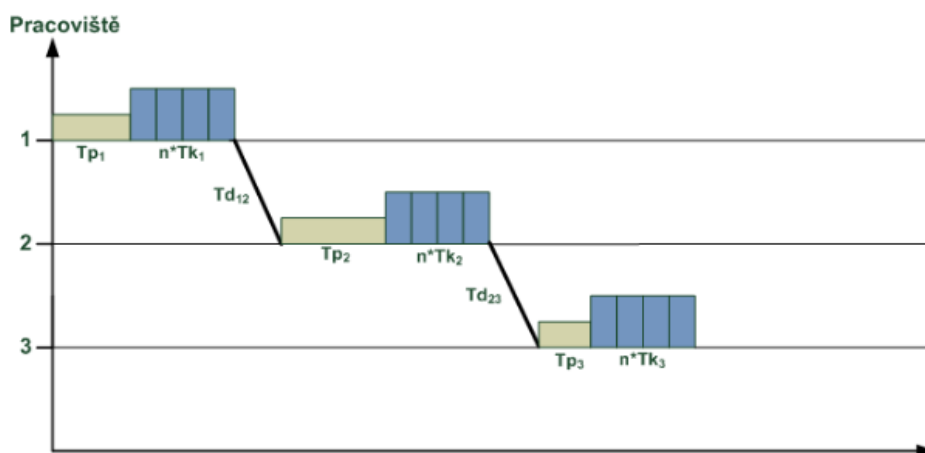
- Nezávislá na vyráběném množství (označovaná za čas přípravy a zakončení, resp. dávkový čas),
- Doba, která je násobkem času potřebného pro výrobu jednoho kusu (kusový čas, resp. jednotkový čas).

Průběžná doba výroby výrobní dávky je celková doba od zahájení výroby do dokončení výroby (od výdeje materiálu do zaskladnění). Průběžná doba závisí na způsobu předávání výrobků mezi operacemi. Rozlišují se tři základní způsoby předávání výrobků mezi pracovišti:

- Postupný,
- Souběžný,
- Smíšený.

2.4.1 Postupný způsob předávání

Na obr. 2-9 je znázorněn ideální postupný způsob předávání (vyrábí se 4 kusy). Na prvním pracovišti je provedeno seřízení a výroba všech dílů. Po dokončení výroby jsou všechny kusy společně převezeny na další pracoviště atd.



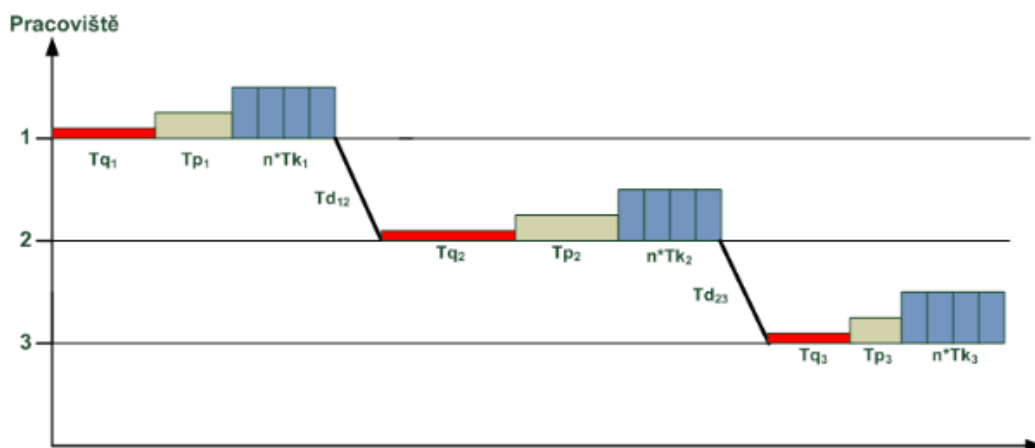
Obr. 2-9 Ideální postupný způsob předávání [25]

Ideální postupný způsob předávání vyžaduje volné následující pracoviště. Ve skutečnosti probíhá po převezení ještě čekání na uvolnění následujícího pracoviště obr. 2-9.

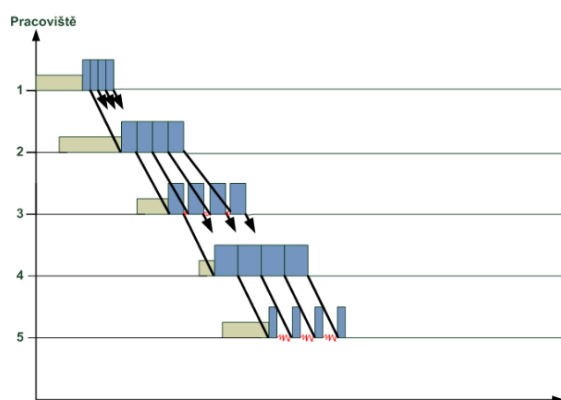
2.4.2 Další způsoby předávání práce

Za mezioperační čas (označovaný také čas přechodu) bývá často chybně považován jen čas dopravy mezi pracovišti. V praxi čekací doba na uvolnění pracoviště několikanásobně překračuje jak dobu převozu, tak vlastní čas operace. [41]

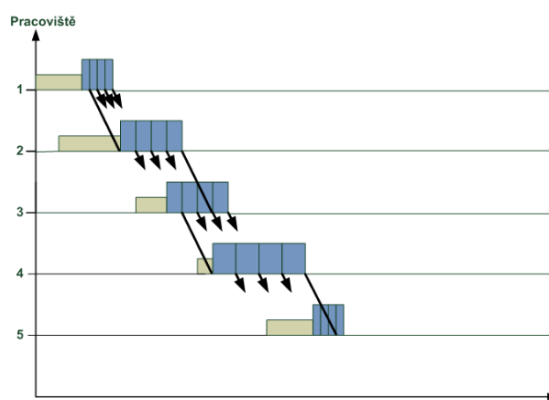
V případě, že je třeba průběžný čas výroby zkrátit, lze použít souběžný (viz obr. 2-11) nebo smíšený (viz obr. 2-12) způsob předávání. [41]



Obr. 2-10 Skutečný postupný způsob předávání [25]



Obr. 2-11 Souběžný způsob předávání [25]



Obr. 2-12 Smíšený způsob předávání [25]

2.4.3 Souběžný způsob předávání

Základním předpokladem je, že následující pracoviště je vždy volné. Výrobní dávka se nepřepравuje pohromadě po dokončení operace, ale rozdělí se na menší transportní dávky, v krajním případě se přepravuje po jednotlivých kusech. Seřízení následujícího stroje se provádí s předstihem. Obtíž nastává, pokud po operaci s delším kusovým časem následuje operace s kratším časem. Tím vznikají prostoje pracoviště v průběhu operace. [25]

2.4.4 Smíšené předávání

Prostojе, které vznikají u souběžného způsobu předávání lze odstranit smíšeným způsobem předávání. U tohoto způsobu jsou obě pracoviště synchronizována střídavě podle zahájení práce na prvním kusu v případě, že následující operace má delší kusové časy, nebo podle zahájení práce na posledním kusu v případě, že následující operace má kratší kusový čas než předchozí. Obtíž vznikne, pokud má další operace v postupu řádově vyšší dávkový čas než je dávkový a jednotkový čas předchozí operace. V tomto případě je při souběžném i smíšeném způsobu třeba zahájit přípravu další operace ještě dříve než předchozí operaci. [25, 39]

2.5 Prostorová struktura výrobního procesu

V této podkapitole je uvedena prostorová struktura výrobního procesu, tedy jak jsou jednotlivé procesy děleny, resp. které prvky patří do samotného výrobního procesu. [20, 21]

Výhody:

- možnost vícestrojové obsluhy, zejména NC strojů a automatů,
- snadné zaměnitelnost pracovišť a odolnost při poruchách strojů, absenci obsluh,
- lepší kapacitní využití,
- snadnější údržba,
- snadnější změny výrobního programu,
- podpora růstu kvalifikace pracovníků.

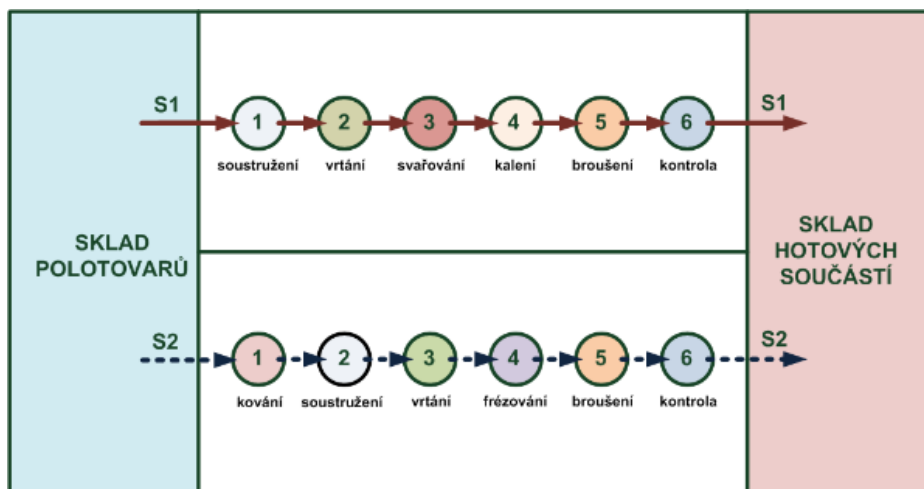
Nevýhody:

- složitější řízení výroby,
- dlouhé dopravní trasy,
- vyšší rozpracovaná výroba,
- prodloužení průběžných dob výroby,
- vyšší nároky na plochy,
- vyšší nároky na mezisklady.

Mezioperační doprava obvykle využívá centrální mezisklad, nebo mezisklady rozmístěné mezi skupinami pracovišť. [20, 21]

Předmětné uspořádání

Uspořádání pracovišť je podřízeno plánovanému materiálovému toku. Pracoviště jsou řazena podle technologického postupu výroby. Toto uspořádání se používá zejména ve velkosériové a hromadné výrobě.



Obr. 2-14 Předmětné uspořádání [39]

Výhodami tohoto uspořádání jsou:

- zkrácení dopravních cest,
- zkrácení průběžných dob,
- nižší nároky na plochy,
- snížení objemu rozpracované výroby.

Nevýhodami jsou:

- obtížnější řešení výpadku zařízení a řešení kapacitních obtíží,
- obtížnější vícestrojová obsluha, případně vyšší nároky na universální kvalifikaci obsluhy,
- obtížná změna výrobního programu,
- obtížnější přijímání doplňkového programu (kooperace),

- obtížnější údržba.

Speciálním případem předmětného uspořádání je linková výroba s automatickou mezioperační manipulací bez využití meziskladů. [20, 21]

3 Plánování výroby

Plánování výroby se stanovuje kvalitativní a kvantitativní obsah budoucích rozhodnutí o činitelích výroby. Pro úspěšné řízení je předpokladem reálný plán. Nestačí však jeden plán, proto dochází k neustálému zpřesňování s tím, jak se blíží skutečné provedení výroby. Zpřesňovány jsou jak podklady TPV, tak kapacity ve výrobě. Velmi důležitá je zpětná vazba o provedených úkolech. [16]

3.1 Plány výroby a jejich vlastnosti

Plán výroby je možné stanovit na různě dlouhé období, plánovací horizont, proto je plánování prováděno opakovaně na tzv. aktualizací období plánu. Na období nejbližší je stanoven přesný plán. Směrem do budoucnosti se přesnost snižuje. Při dalším plánování se již nepočítá s provedenými operacemi, ale do plánování vstupují další zakázky a operace. Toto je nazýváno klouzavý plán. [19, 20]

Z hlediska délky plánovacího období, přesnosti a detailnosti plánu lze plány rozdělit na:

1. strategické,
2. taktické,
3. operativní.

3.2 Zásady plánování

V této podkapitole jsou uvedeny nejdůležitější zásady plánování, které jsou obecně platné.

3.2.1 Postupné zpřesňování plánu

S rostoucí délkou plánovacího horizontu klesá přesnost plánu. V dlouhodobých plánech se pracuje spíše s agregovanými hodnotami a odhady, neboť detailní podklady pro plán (detailní zakázky, jejich termíny a množství ani přesná technická specifikace výrobku) nemusí být známy. [24]

3.2.2 Úplnost plánu

Plán musí kompletně pokrývat veškerou činnost podniku. Činnosti nezahrnuté do plánu mohou způsobit značné zkresení. Plán je posuzován z následujících hledisek:

- věcný obsah budoucí výroby,
- zajištěnost etapy přípravy výroby,
- zajištěnost výroby výrobními činiteli,
- časová struktura výroby. [24]

3.2.3 Soulad formy plánu s formou řídicích aktů

Jako řídicí akty jsou myšleny např. dělba práce, formulace úkolů, zodpovědnost za jejich plnění. Výrobní systém musí být říditelný, aby bylo reálné zajistit plnění plánu řídicími akty. Plán je zpracován v souladu s dělbou práce mezi pracovišti a stanovení zodpovědnosti za jeho dílčí i celkové plnění. [24]

3.2.4 Reálnost plánu

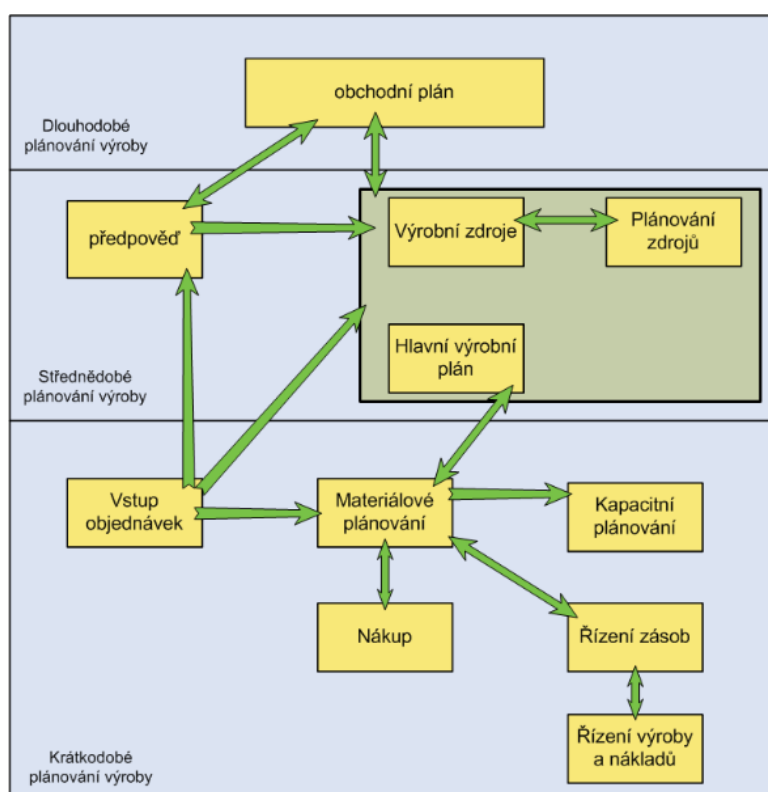
Plán musí být uskutečnitelný, materiálově, termínově i kapacitně vyvážený. [24]

3.2.5 Soulad plánu se skutečností na počátku plánovacího období

Zjištění skutečnosti na začátku plánovacího období je obvykle při plánování největším problémem. Informace o skutečném stavu je vždy získávána s jistým zpožděním a plánovací proces probíhá jistou nezanedbatelnou dobu. V okamžiku zpracování plánu jsou již určité úkoly splněny a kapacity uvolněny. Reálnost a aktuálnost zpětné vazby a rychlost zpracování plánu je základním předpokladem jeho kvality. [24]

3.2.6 Vazby výrobního managementu na cíle podniku

Obr. uvádí hierarchii plánování výroby. Na vrcholu je obchodní plán, který představuje dlouhodobou strategii odbytu výrobků. Tento plán má vazby na dlouhodobé prognózy potřeb zákazníků, je porovnáván s výrobními zdroji a je prováděna jejich koordinace. Zakázky, objednávky, tedy reálné obchodní případy, jsou spolu s prognózami základem pro stanovení hlavního plánu výroby a jeho hrubého prověření (rámcové zajištění materiálu, hrubé zajištění kapacit). Na operativní úrovni se na základě kompletní technické dokumentace (specifikace materiálu, dílů, podskupin a skupin, kusovníkových vazeb a technologických postupů) provádí vlastní výpočet zajištění materiálových požadavků (výrobní příkazy a nákupní objednávky) a potřebných výrobních kapacit. [24]



Obr. 3-1 Hierarchie plánování [16]

3.3 Třídění plánů dle horizontu

Plánování dle horizontu lze třídit do tří skupin na dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé.

3.3.1 Dlouhodobé plánování

Horizont dlouhodobého plánování je delší než 1 rok (běžně 2-10 let). Jedná se o strategické plánování, kdy je odhadována poptávka, možnost prosazení výrobku na trhu, jsou plánovány finance a výrobní zdroje. Dlouhodobé plánování má tyto hlavní součásti:

- Strategické plánování - posuzuje perspektivní schopnosti firmy a určuje, jak je možné dosáhnout hlavních cílů firmy.
- Management poptávky - tvorba předpovědí pro dané ekonomické, sociální a politické prostředí, určuje plán požadavků na distribuci a přehled očekávaných vstupů zákaznických objednávek.
- Plánování výrobek - trh - určuje cíle pro individuální výrobky a trhy (kvalita, cena, cíle obsazení trhu).
- Finanční plánování - porovnává požadavky na finanční zdroje potřebné pro splnění hlavních cílů firmy s dostupnými finančními zdroji a ověřuje realizovatelnost dlouhodobého plánu.
- Plánování zdrojů - určuje kapacitní požadavky na stroje, zařízení a personál, které budou potřebné pro splnění dlouhodobého plánu.
- Vytváření konkurenční pozice – určení strategických záměrů z hlediska konkurenční výhody, její vazby na tržní segment, [26, 41]

3.3.2 Střednědobé plánování

Horizont střednědobého plánování je 6-18 měsíců. Většinou se neprovádí detailní plánování materiálových a kapacitních potřeb (nemusí být ani k dispozici detailní technická specifikace). Plán pracuje s agregovanými požadavky na materiál a výrobní kapacity.

Příkladem jsou náběhové křivky – viz obr. 3-3. Ty nepracují s detailními kapacitními požadavky na úrovni výrobních operací, nýbrž sdružují požadavky na daný výrobek (sérii) na úrovni dekád a měsíců pro skupiny pracovišť a montážních ploch.

Součástí střednědobého plánování jsou:

- Agregované plánování - určení a vyvážení skladby výroby a její sladění se zdroji,
- Prognózy - tvorba hlavního plánu výroby na základě skutečných objednávek a odhadů budoucího vývoje,
- Hrubé operativní plánování - rozhodování o strategii vyráběj/nakupuj, disagregace plánu na úrovni kritických dílů a kritických pracovišť.

Výsledkem střednědobého plánování je plán odbytu, někdy se hovoří o hlavním výrobním plánu (MPS). [26, 41]

3.3.3 Krátkodobé plánování - operativní plánování (zatěžování)

Plány jsou rozpisovány na skupiny (zaměnitelných) pracovišť, horizont je týdny až měsíce, přesnost plánu dny až dekády. Plánuje se na základě kusovníku a technologického postupu až na úroveň operace. Výsledkem je plán materiálových požadavků na výrobu a nákup, plán kapacitních požadavků a plán finální montáže.

Obecně se jedná o následující úkoly [25]:

- určení ekonomicky vhodných zakázek pro výrobu,
- určení potřeby kapacit pro tyto zakázky podle jednotlivých produktivních jednotek,
- odsouhlasení kapacitní nabídky a poptávky,
- stanovení pořadí prováděných operací,

- inicializace, kontrola a zajištění průběhu zakázky.

Typové metody operativního plánování

Využití typových metod nachází uplatnění především v jednoduchých a stabilních výrobních skupinách. Vycházejí z kumulace rozhodujících faktorů ovlivňujících plánování výroby do charakteristických skupin, pro které je zpracována posloupnost kroků vedoucí k tvorbě výrobních plánů. Z pohledu průmyslové výroby je hlavním kritériem pro výběr typové metody operativního plánu výroby charakter výroby. Uvažuje se o hromadné, sériové a kusové výrobě.

Hromadná výroba

- a) Metoda plánování podle rytmu odvádění
Tato metoda operativního plánování výroby vychází z předpokladu konstantního denního rytmu odvádění hotových výrobků. Tomuto rytmu je podřízený celý průběh výroby. V průběhu výrobního procesu je udržována stálá zásoba rozpracovaných výrobků. Každá odchylka od plánované výroby je pozorně analyzována a ihned jsou dělány korekce vedoucí k nápravě. Uplatnění této metody je velmi široké. Základním předpokladem je stabilita výrobního procesu a výška zásob rozpracované výroby.
- b) Metoda plánování podle čísel souborů
Vychází se z počtu výrobků, které odpovídají měsíčnímu odváděnému množství, případně jeho části. Toto podporuje plynulost všech výrobních jednotek. Evidenční jednotkou je celý soubor dílců, který se vyrábí pro jeden finální výrobek. Každému souboru je přiřazené pořadové číslo.

Sériová výroba

- a) Metoda plánování v periodických dávkách podle standardního plánu
Tato metoda využívá standardní časový rozvrh obsazenosti pracovišť. Zavádění a odvádění součástek se uskutečňuje v malých dávkách, v přesně určených časových intervalech. Plánovač pracuje s normativní velikostí dávek, předběžných časů výroby, časů zadávání a odvádění, zásob rozpracované výroby apod. Uplatnění nachází hlavně v předmětně orientované výrobě s malým počtem součástek a krátkým časem výroby.
- b) Metoda plánování v dávkách podle zajištění výroby zásobami rozpracovaných výrobků (výroba na sklad)
Metoda nachází uplatnění v takových procesech, kde se často vyskytuje nerovnoměrnost výroby. Mezi základní normativy mimo výrobní dávky patří průběžná doba výroby a norma zásob rozpracované výroby.
Cílem metody je zajistit plynulou montáž velkého počtu výrobků, tedy existuje tady řízení zadávání výrobních dávek komponentů s potřebnými předstihy. Metoda je založená na měsíční regulaci zásob rozpracovaných výrobků, které jsou vyráběné pro mezisklad. Základním předpokladem aplikace je nepřetržitá montáž, případně montáž s krátkými přerušeními, pro kterou jsou udržované stále zásoby rozpracované výroby.
- c) Metoda plánování podle výrobního předstihu
Je podobná předcházející metodě. Její využití je charakteristické v nerytmické výrobě výrobků s delším časovým odstupem. Rozdíl vůči předcházející metodě spočívá v tom, že montáž je plánována podle závazných termínů odvádění a výroba dílců se uskutečňuje s potřebným předstihem. V takovémto prostředí je problém určovat konstantní rozpracovanost výroby v dílně a meziskladu.

d) **Metoda plánování cyklických souborů**

V rámci této metody jsou určované rozdílné předstihy v zadávání dílců do výroby, přičemž jsou dílce sdružené na základě jejich pořadí směrem k montáži, podle rovného technologického postupu a podle stejného trvání cyklu jejich výroby. Vyrobené soubory dílců se nazývají cyklové soubory dílců a slouží jako plánované evidenční jednotky. Všechny dílce výrobku, které jsou označeny stejným číslem, tvoří daný cyklový soubor. Pro cyklový soubor je určena velikost dávky, v jaké budou dílce zadávány do výroby, periodicita zadávání a též normovaná průběžná doba dávky.

Kusová výroba

a) **Metoda plánování podle objednávky zákazníka**

Je určena zejména pro kusovou výrobu. Plánování se týká nejen výrobní, ale také předvýrobní etapy. Pro časové zaplánování objednávky se využívají plánovací tabule. Dnes existuje poměrně široká škála softwarových systémů pro tuto oblast.

3.3.4 Denní plánování (rozvrhování)

Krátkodobý plán rozvrhuje na skupiny zaměnitelných pracovišť bez přesného stanovení pořadí. Tvoří tedy množinu operací, která má být za dané období provedena touto skupinou pracovišť. Úkolem rozvrhování je vytvoření front práce na konkrétní pracoviště se závazným pořadím. Pořadí operací je závazné, přesnost plánu je obvykle na hodiny. Na rozdíl od vyšších úrovní plánování, kdy se provádí zpracování dat metodami databázových systémů, se při rozvrhování používají algoritmy z operační analýzy a simulace. [24, 41]

3.4 Prognózy

Prognózy jsou nedílnou součástí procesu plánování výrobního procesu.

3.4.1 Předpovědi a prognózy požadavků na výrobu

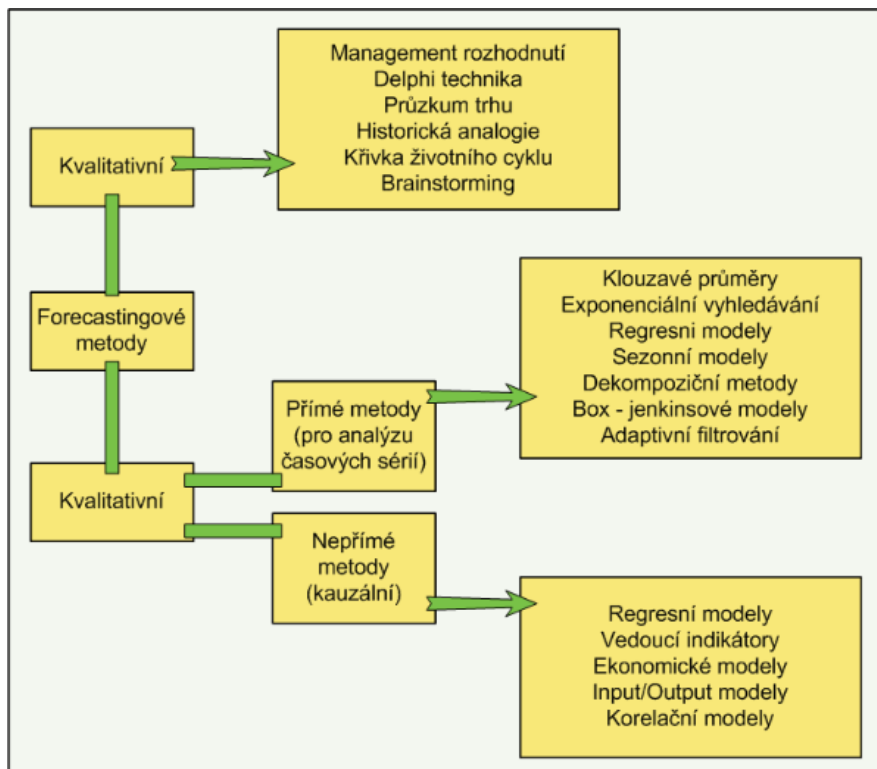
Pro případ výroby s dlouhou průběžnou dobou nebo projektování a plánování velkosériové výroby v budoucnosti, kdy nejsou uzavřeny reálné obchodní případy, je třeba se opírat o předpovědi na základě minulosti, marketingu a intuice manažerů. [21, 25]

3.4.2 Základy předvídaní a stanovení prognóz

Obecně platným faktem je, že se plánování a řízení výroby postupně zkracuje s využitím rozvíjející se výpočetní techniky. Odhad budoucnosti je přesto velmi obtížný. Existuje celá řada případů, kde jsou průběžné doby výroby relativně dlouhé, ale požadavky zákazníků dávají důraz na krátké dodací lhůty. Na druhé straně velkosériová a hromadná výroba má sice velmi krátké průběžné doby, ale její vyprojektování a zajištění výrobních kapacit trvá relativně dlouho. Výrobu tedy nelze zajišťovat na bázi jistoty zaručených obchodních případů, ale na jistých odhadech. [21, 25]

Odhady a předpovědi lze rozdělit na kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní metody využívají zkušenosti a odhad pracovníků, kvantitativní metody jsou založené na matematických modelech a historických datech. [21, 25]

Jiný způsob rozdělení předpovědí je na přímé a nepřímé. Hlavní (přímé) metody vycházejí z historie poptávek. Vedlejší (nepřímé) metody uvažují externí faktory. [21, 25]



Obr. 3-2 Rozdělení prognóz [21]

Při předpovědích je třeba hledat odpovědi na tyto otázky:

- Co se má předpovídat a proč?
- Do jakých podrobností?
- Do jak daleké budoucnosti se má předpovídat a s jakou přesností?
- Jaké metody jsou možné v této souvislosti?
- Jaké informace jsou k dispozici, do jaké míry jsou spolehlivé, kdy jsou dostupné?
- Jak často je nová informace k dispozici?
- Jaké jsou vnější činitele, jak je možné je předpovídat?
- Jaké jsou náklady na stanovení a použití různých metod předpovídání?
- Jaké náklady vznikají různě velkými chybami při předpovědích?
- Jak se předpověď dotkne jiných částí systému?

Požadavky na dobře připravenou předpověď:

- včasnost, aktuálnost, horizont předpovědi musí pokrýt čas nutný pro implementaci potřebných změn,
- přesnost, stupeň přesnosti musí být zadán,
- spolehlivost, musí pracovat konsistentně,
- vyčíslitelnost, výsledek musí být ve smysluplných jednotkách,
- dokumentovatelnost, musí být zapsána písemně,
- jednoduchost pro porozumění, názornost, sofistikované předpovědi musí být převedeny do srozumitelné formy,
- nákladová přiměřenost, přínosy musí být větší než náklady. [21, 25]

3.5 Náběhové křivky výroby [21, 25]

Náběhové křivky jsou metodou, jak zjistit kapacitní průchodnost zakázky podnikem.

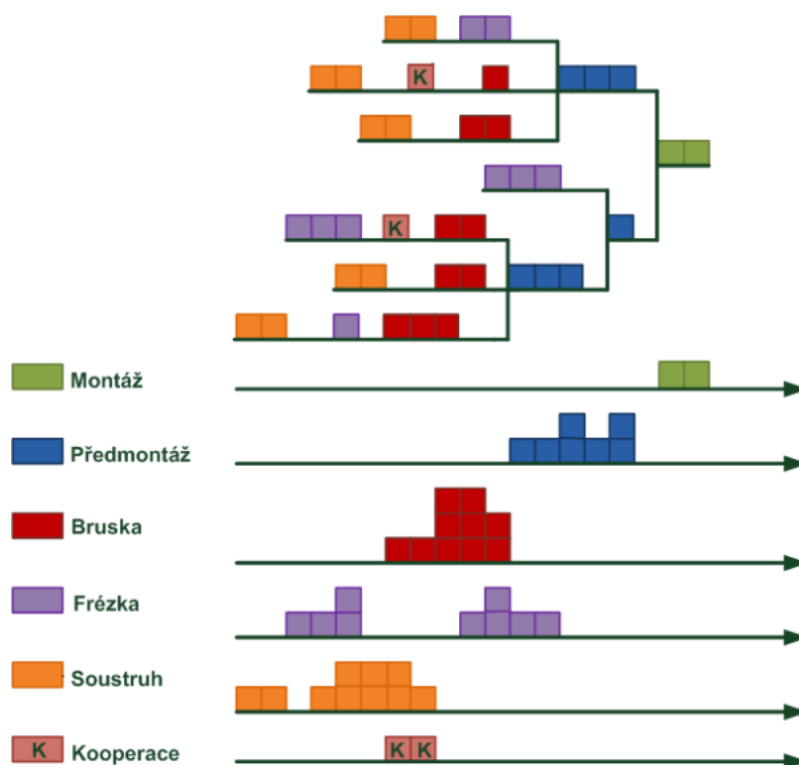
3.5.1 Určení kapacitní průchodnosti zakázky

Metoda náběhových křivek patří mezi metody agregovaného plánování, kdy nejde o jednotlivé operace, ale celé skupiny operací na skupiny výrobních zdrojů v hrubém časovém předstihu. Podstatou agregovaného plánování je hrubý kapacitní propočít na kritická pracoviště (skupiny pracovišť).

Z představy kusovníkového rozpadu a rozdělení termínu jednotlivých operací v čase lze prostým součtem zjistit, jak budou kapacitně zatíženy skupiny pracovišť. Pro každou skupinu pracovišť lze vytvořit křivku kapacitních potřeb. V praxi jsou takto plánovány jen nejdůležitější, tzv. řídicí díly. Ostatní, tzv. drobné díly, a nakupované položky nejsou touto metodou plánovány.

Z náběhových křivek jsou vidět požadavky na kapacity v předstihu před termínem dokončení zakázky. Posouváním konečných termínů vůči sobě lze provádět hrubé kapacitní srovnání. Kapacitní křivky lze pro zjednodušení výpočtu modelovat převodem grafického vyjádření kapacit, např. počtem požadovaných normohodin v určité dekádě nebo týdnu. V případě, že požadavek na dílčí operaci (např. na montáž) překročí jednu dekádu nebo týden, je rozdělen do více částí.

Výhodou práce s takovou představou náběhových křivek je, že ani kusovník ani technologické postupy nemusí být úplné, ani přesné, stačí, aby obsahovaly podstatné části výrobku a kritické operace v technologických postupech.



Obr. 3-3 Náběhové křivky [25]

3.5.2 Vyrovnání zakázkových požadavků a kapacit

Extrémní přístup

Kolísání požadavků na kapacity v čase lze vyrovnat navýšením kapacity na předpokládané maximum požadavků (obr. 3-4).



Obr. 3-4 Kapacitní plán 1 [25]



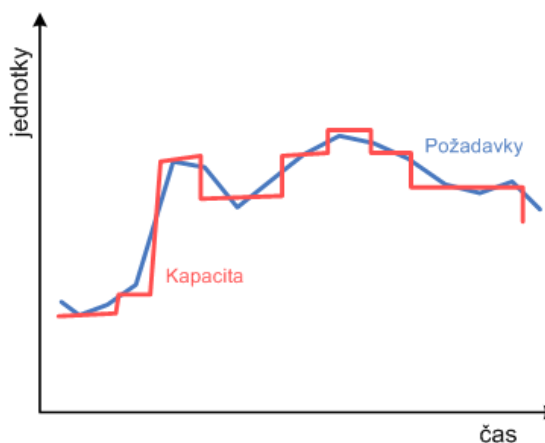
Obr. 3-5 Kapacitní plán 2 [25]

Tento přístup je značně nevhodný, protože nevyužité kapacity představují ztráty. Druhou extrémní možností je stanovení kapacit na minimální požadavky a odmítání dalších požadavků obchodního úseku. To je hospodářství řízeného nedostatkem – obr. 3-5.

Vyrovnání kapacit na průměrné požadavky



Obr. 3-6 Kapacitní plán 3 [25]



Obr. 3-7 Kapacitní plán 4 [25]

V tomto případě může dojít v době nedostatku požadavků ke zvýšení rozpracované výroby.

Kapacitní plán sledující předpokládané požadavky

Na obr. 3-7 je situace, kdy lze požadavky na kapacity dopředu odhadnout (například v případě sezónních výkyvů) a současně lze kapacity pružně přizpůsobovat.

Další možnosti hrubého vyrovnání kapacit

Regulace poptávky

- kolísáním ceny - tímto způsobem se řeší například sezónní poptávky (výprodej, kolo štěstí),
- reklamní kampaně.

Alternativní výrobky

Doplňkovou výrobou lze řešit sezónní kolísání (zahradní nábytek, hrabla a zábrany na sněh) nebo mezinárodní situaci.

Plánovanou údržbou

Využití dovolených, svátků a víkendů.

Řízením objednávek na čas

Jedná se o princip uplatňovaný ve službách (autoservisy, lékaři, holiči).

Přesun ze špičkového období na mimošpičkové

Opatření je velmi účinné v energetice (noční proud) a komunikacích (večerní a nedělní hovory na nízký paušál).

Zpožděním dodávek

Jedná se o nepopulární opatření, které může být pro podnik do budoucna nepříznivé.

4 Dílenské plánování a řízení výroby

Operativní plán je plněn ve výrobním systému - oddělení, dílně nebo provozu. Dílenský management provádí opatření k jeho provedení.

4.1 Vymezení dílenského řízení výroby [16, 25]

Dílenské řízení výroby začíná uvolněním výrobních dávek a operací z operativního plánu, pokračuje přidělením práce na konkrétní uvolněné pracoviště, registrací ukončení práce (odepisování operací, uvolnění pracoviště), řízením mezioperační dopravy, předáním výrobní dávky na kontrolu, potvrzením dobrých kusů a zmetků, kontrolou plnění úkolů na pracovištích.

OBJEKT DAT	DRUH DAT		
	kmenová data	zjišťovaná běžná	vznikající informace
personál	<ul style="list-style-type: none"> osobní číslo jméno středisko zaměstnanecký vztah mzdová skupina druh mzdy pracovní doba obsluha jednoho/ více strojů 	<ul style="list-style-type: none"> příchod, odchod začátek a konec nepřítomnosti údaje pro vyplacení prémie 	<ul style="list-style-type: none"> přehled osob přehled o přítomnosti/nepřítomnosti přehled o činnosti přehled hodin analýza nepřítomnosti stupeň využití času
stroje	<ul style="list-style-type: none"> číslo stroje označení stroje středisko kapacitní nabídka 	<ul style="list-style-type: none"> obsazení stroje začátek a konec poruch 	<ul style="list-style-type: none"> přehled o strojích přehledy o obsazení strojů
výrobní zakázky	<ul style="list-style-type: none"> číslo zakázky označení zakázky číslo dílů, které mají být vyrobeny počet kusů počet a číslo naplánovaných pracovních postupů popis postupů 	<ul style="list-style-type: none"> začátek, přerušení a konec postupů počet dobrých kusů data o jakosti uvolnění a hlášení dohotovení výrobních zakázek začátek a konec režijních zakázek 	<ul style="list-style-type: none"> přehledy o výrobních zakázkách přehled o průběhu zakázek
sklad	<ul style="list-style-type: none"> číslo skladové pozice skladované místo pojistná zásoba 	<ul style="list-style-type: none"> příchod a odchod ze skladu rezervace 	<ul style="list-style-type: none"> přehled o zásobách přehled o pohybu skladovaných položek

Obr. 4-1 Pořizování dat z výroby [25]

4.2 Denní rozvrhování, plánování a řízení výroby

Podrobné/jemné/denní rozvrhování výroby se provádí na dílenské úrovni. Čím je rozvrhovaných položek a pracovišť méně, a průběžné doby jsou delší, tím více je potřeba pečlivě rozvrhovat.

4.2.1 Rozvrhovat nebo jen plánovat? [16, 25]

Řada podniků úspěšně implementovala informační systémy, které pokrývají řadu oblastí od nákupu, přípravy výroby, přes vlastní výrobu až po expedici. Vlastní plánování výroby

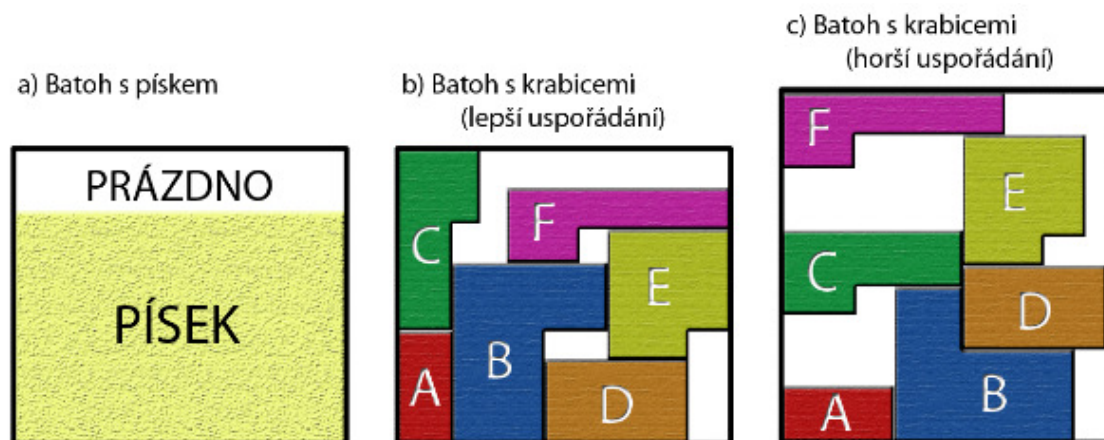
končí operativními plány, které termínují jednotlivé operace, obvykle s přesností na týdny (příp. dny). Snahou je kapacitně a termínově tyto operativní plány vyvažovat.

Operativní plán tedy představuje zatěžování skupin zaměnitelných pracovišť jednotlivými termínovanými operacemi. Nezohledňuje jejich přesné pořadí provádění v rámci pracoviště, neřeší rozvržení na konkrétní pracoviště, a dokonce ani přesné návaznosti operací v rámci výrobního postupu.

V řadě případů to pro řízení výroby stačí. Jedná se například o velkosériovou výrobu, kde se vyrábí malé množství druhů výrobků ve velkém množství. Dalším případem je kusová výroba s krátkými operačními časy na malém množství pracovišť.

Typickou úlohou, kde schází silná softwarová podpora rozhodování pracovníků ve výrobě nebo automatická tvorba řídicí veličiny pro automatizovaná střediska, je rozvrhování operací pro malý až střední počet pracovišť s průměrnou délkou operace srovnatelnou s délkou pracovní směny a snahou o nízkou rozpracovanost. Zde již nelze předpokládat, že zásoba rozpracovaných výrobních dávek dokáže vyrovnávat dynamické kapacitní nerovnoměrnosti. Podobnost je možné ukázat na příkladu. Do batohu lze nasypat tolik písku, kolik je dáno jeho objemem. Pokud ovšem do batohu skládáme krabice o různých velikostech, pak záleží na jejich pořadí. Pouze ve speciálních případech se součet objemu krabic blíží celkovému objemu batohu. Obrázek 4-2 ukazuje tyto varianty:

- je naplněn batoh pískem,
- je stejný objem, tentokrát krabic, v batohu lépe uspořádán než v případě,
- kdy je třeba pro stejný objem pro krabice batoh o polovinu větší, než byl případ písku.



Obr. 4-2 Batoh s pískem a krabicemi [25]

Totéž se děje ve výrobních systémech. Tím, že práce není zahájena na určité výrobní dávce na určitém pracovišti, může na jiném pracovišti vzniknout prostoj. Tedy existuje určitý optimální rozvrh operací, který minimalizuje skluzy a maximalizuje využití pracovišť.

Velké informační systémy však takové přesné denní rozvrhování neobsahují. Provádějí hrubé termínování operací. Přímé řízení je již otázkou lidského faktoru. Informační systém vyžaduje pak pouze hlášení o splnění operací.

Pokud operace požaduje připravené výrobní pomůcky, je třeba s předstihem sdělit seřizovačům, že je mají připravit a eventuálně mimo pracoviště seřadit tak, aby se snížily přípravné časy. Pokud je vstupem pro seřizovače jen operativní plán, pak může být nárůst

potřeby náradí enormní. V ideálním případě stačí totiž připravit a seřadit náradí s předstihem doby seřízení před skutečným začátkem operace.

Obdobný plán je potřebný i pro vyskladnění a přípravu materiálu. Zde je navíc třeba minimální předstih přípravy materiálu v případě tyčových a plošných materiálů kombinovat s optimalizací dělicích plánů.

Řídit přípravu materiálu, výdej a seřízení výrobních pomůcek jen na základě operativního plánu může buď zvýšit množství rezervovaného materiálu ve výrobě, drasticky zvýšit potřebu komunálního i speciálního náradí, nebo učinit přípravy zodpovědnými za pořadí zpracování operací (operace s připraveným materiálem a pomůckami mají vyšší prioritu).

4.3 Vlastnosti operativního plánu [16,25]

4.3.1 Dávky a operace

Operativní plán představuje co nejlépe kapacitně vyváženou a termínovanou množinu operací, potřebných pro zhotovení požadovaného množství výrobků. Požadované výrobky jsou vyráběny v dávkách s předepsaným počtem kusů a termínem zhotovení. Každá dávka má svůj výrobní postup.

Z hlediska denního rozvrhování je dávka popsána identifikací dávky, počtem kusů, termínem nejdříve možného zahájení, termínem nejpozději nutného dokončení, příznakem zajištění materiálem, skupinou odpadu a statickou prioritou dávky zadanou interaktivně.

Výrobní postup se skládá z operací. Pro účely jemného rozvrhování je operace popsána identifikací dávky a čísla operace v rámci výrobního postupu, termínem plánovaného dokončení operace (z nadřazeného plánovacího systému), přípravným časem, kusovým časem a statickou prioritou operace zadanou interaktivně.

4.3.2 Kapacitní vyvážení

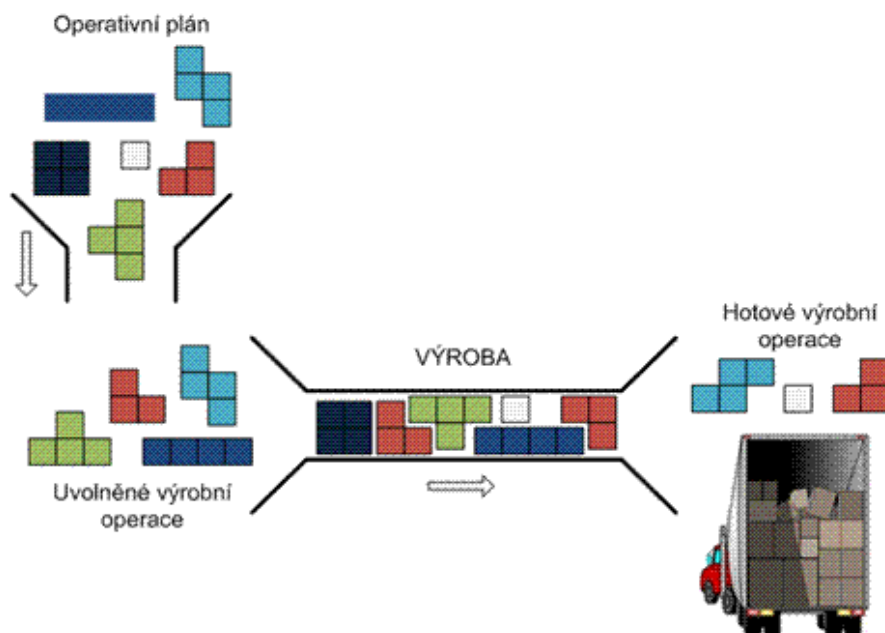
Předpokládá se, že operativní plán je staticky kapacitně vyvážen. Ve skutečnosti nelze tuto podmínku vždy splnit, neboť vždy budou existovat pracoviště, která nejsou vytížena, ale jsou ve výrobním systému technologicky nutná, dále existují skluzy z reálného plnění plánu v minulosti. Podstatné přetížení pracovišť ale na druhé straně může značně negativně ovlivnit kvalitu i stabilitu řešení jemného rozvrhu. V případě silného statického přetížení nelze na úrovni jemného rozvrhu očekávat jakákoliv rozumná řešení, fronty na pracovišti a skluzy narůstají a termíny nelze splnit.

V případě silného statického nevytížení nezáleží na kvalitě jemného rozvrhu, neboť výrobní úkoly jsou rychle plněny pracovišti a nelze zabránit prostojům.

4.3.3 Klouzavost a otevřenost

Důležitou vlastností, která je v řadě teoretických prací opomenuta, je klouzavost a otevřenost operativního plánu. Nejedná se o to, jak rychle splnit veškeré úkoly operativního plánu, ale o to, jak provádět plnění operací bez skluzů vůči požadovaným termínům a bez prostojů na staticky kapacitně vytížených pracovištích. Operace z operativního plánu jsou uvolňovány dávkově (jednou denně, týdně, dekadně).

Podobenstvím pro představu klouzavého plánu je potrubí – viz obr. 4-3.



Obr. 4-3 Denní plán jako průchod potrubím [25]

Z operativního plánu jsou uvolňovány v dávkách nové operace. Ty jsou denním plánem uspořádány (tlačeny) do výroby (potrubí) tak, aby nevznikaly prostoje (bubliny v potrubí). Výroba je spojitý proces v čase. Denní rozvrhování může být dávkové i v reálném čase na základě událostí z výroby (skutečné zahájení a dokončení operace, výskyt poruchy stroje a její odstranění).

Velmi často jsou z operativního plánu uvolňovány dvě množiny operací. První obsahuje operace, které by měly být splněny v nejbližším plánovacím období (např. týden). Toto plnění by mělo být pro denní rozvrhování závazné. Druhá ukazuje výhledově další operace. Předpokládá se, že tyto operace budou použity pro případ řešení konkrétních odchylných situací (výpadky pracovišť, skluzy v kooperacích, možnosti přesčasů, nemoc kvalifikovaného pracovníka, příprava materiálu a výrobních pomůcek). Takové předávání plánu se označuje např. jako "plán 5+5", "plán závazný a doplňující".

4.4 Rozdělení jemného plánování [20, 36]

Rozdělení denních rozvrhů:

- dávkově nebo v reálném čase,
- z připravených operací nebo z operací potenciálně připravených v budoucnu, pokud vše půjde podle rozvrhu.

4.4.1 Dávkové a průběžné rozvrhování

Podle způsobu tvorby lze rozdělit jemné rozvrhy na:

- vytvářené v reálném čase,
- vytvářené dávkově.

Dávkově vytvářené rozvrhy jsou spouštěny jednou nebo několikrát za směnu. Zjišťují skutečný stav rozpracovanosti, rozvrhují operace a na závěr mohou tisknout sestavy rozvržených operací pro každé pracoviště, plány pro přípravu materiálu a náradí. Vytvořený rozvrh lze eventuálně ručně upravit.

Rozvrhy vytvářené v reálném čase předpokládají, že při vzniku libovolné události ovlivňující rozvrh (skutečný začátek nebo konec operace, zásah manažera výroby do priorit dávek nebo operací nebo do postupů, změna kapacit nebo porucha stroje) bude rozvrh okamžitě reagovat a vytvořeno nové pořadí operací na pracoviště nejlépe odpovídající nové situaci. Ruční opravy mohou být jen nepřímé (zvýšení priority), jinak nelze vyloučit, že budou v dalším rozvrhu přepsány.

4.4.2 Aktivní a potenciálně aktivní operace

Další možné rozdělení se týká rozvrhovaných operací:

- rozvrhují se jen aktivní operace, tj. operace se skončenou předchozí operací, event. připraveným materiálem a připravenými nástroji,
- rozvrhují se potenciálně aktivní operace (aktivní operace a operace, pro které je předpoklad, že v okamžiku, až na ně dojde řada - s určitou tolerancí - budou aktivní).

Rozvrhování jen aktivních operací je podstatně výpočetně jednodušší (bez složitého datového modelu) a je velmi rychlé. Rozvrh pro jedno pracoviště je odolný vůči poruše nebo nedostatku kapacit jiného pracoviště. Průběžná doba výroby, rozpracovanost a množství potřebných nástrojů se oproti rozvrhu potenciálně aktivních operací zvyšují.

Rozvrhování z potenciálně aktivních operací je složitější a je citlivé na plnění plánu na jiných pracovištích. Na druhé straně lépe využívá pracoviště, dobře řídí přípravu materiálu a výrobních pomůcek a zkracuje průběžnou dobu výroby.

Rozvrhování je obecně do určité míry rizikové, tj. předpokládá se, že jednou započatá operace se dokončí a nelze ji přerušit jinou (urgentnější) operací. Takové zásahy ale v praxi existují, např. pro zajištění dokončení chybějícího dílu pro montáž. Tyto zásahy se řeší ručně a pro rozvrhování se jeví jako poruchy.

4.5 Požadavky a vlivy na denní rozvrh [20, 36]

V této podkapitole jsou představeny jednotlivé požadavky a vlivy na denní rozvrh.

4.5.1 Kritéria kvality rozvrhu

1. Základním kritériem je minimalizace zpoždění termínů nejpozději nutného dokončení výrobní dávky.
2. Dalším kritériem je minimalizace zpoždění termínů jednotlivých operací. Pokud je toto kritérium splněno, pak je s velkou pravděpodobností splněno i kritérium 1. Obrácené to ovšem neplatí. Nesplnění kritéria 2 může způsobit kapacitní problémy, neboť se předpokládá, že vstupní operativní plán je kapacitně co nejlépe vyvážen.
3. Konečně je snahou maximálně využít daných kapacit pracovišť. Tím se vytváří prostor pro budoucí výrobní požadavky. Je třeba si uvědomit, že jemný rozvrh je otevřený, stále přicházejí další požadavky.
4. Často je za kritérium brán termín dokončení poslední rozvrhované operace (makespan).

4.5.2 Vliv statického výpočtu kapacit

Je očividné, že pokud není operativní plán kapacitně vyvážen, žádná změna pořadí v plnění operací toto nevyvážení nenapraví. Pokud je pracoviště nedostatečně zatíženo,

pak se minimalizují fronty před pracovištěm a nutně vznikají prostoje. Pokud je naopak pracoviště staticky kapacitně přetíženo, fronty rostou a vznikají skluzu.

4.5.3 Vliv zaměnitelných pracovišť

Na hrubších úrovních rozvrhování nejsou uvažovány konkrétní stroje, ale skupiny zaměnitelných pracovišť. Ukazuje se, že v praxi nejsou vždy pracoviště zcela zaměnitelná a katalogové rozřazení pracovišť, používané při tvorbě technologických postupů, není zcela vhodné pro přesný dynamický rozvrh.

Jednotlivá pracoviště se mohou lišit:

- speciálním vybavením (opěry, měřidla),
- opotřebením,
- kvalifikací obsluhy.

Ukazuje se proto, že pro přesnější určení je třeba v postupu zadávat i číslo podskupiny pracovišť (pokud lze operaci provádět na libovolném pracovišti podskupiny), eventuálně číslo konkrétního stroje (pokud lze operaci provádět jen na konkrétním stroji). To ovšem v praxi velmi často nejde zajistit. Důvodem jsou často měnící se parametry ve výrobě. K zpřesňování denního plánu ručními zásahy tedy často dochází až při samotném řízení výroby.

4.5.4 Vliv výrobních pomůcek

Uvažujeme tři skupiny výrobních pomůcek:

- Náradí s krátkou dobou přípravy pro operaci a s dostatečným množstvím náradí na skladu. Tuto skupinu nepotřebujeme uvažovat při sestavení jemných rozvrhů,
- Náradí s omezeným množstvím, pro které lze rozvrhnout jen ty operace, které již mají náradí připravené. Fakt přípravy náradí zvyšuje statickou prioritu operace, požadavek na přípravu takového náradí může vzniknout např. při zahájení předchozí operace,
- Výrobní pomůcky s dlouhou dobou přípravy (např. seřízené revolverové hlavy, montované přípravky).

Fakt připravenosti náradí zvyšuje statickou prioritu operace, příprava může být upozorněna výpisem z operativního plánu, urgována předchozí operací.

4.6 Skupiny pracovišť a fronty pracoviště [25]

Pracoviště je v technologickém postupu obvykle zadáváno s rozlišením na skupiny zaměnitelných pracovišť, případně s upřesněním již v TPV nebo později ve výrobě na podskupinu nebo konkrétní stroj.

Fronta na konkrétní stroj umožňuje přesnější odhad zahájení a dokončení každé operace. Při eventuální poruše nebo skluzu jsou však vznikající obtíže větší než v případě, kdy existuje jediná fronta na skupinu. Řídící systém si v okamžiku uvolnění pracoviště vybírá z fronty první operaci, která tomuto konkrétnímu pracovišti vyhovuje.

4.7 Rozhodovací kritérium pro výběr operací [20, 36]

Rozhodovací kritéria mají rozhodující význam při výběru z několika operací. Jejich pořadí může být různé v závislosti na konkrétním podniku. Obecně lze uvažovat tyto činitele:

- termín, kdy byla operace připravena pro rozvrh (first come, first served - FCFS),
- nejkratší operační čas (shortest processing time - SPT),

- termín nejpozději nutného dokončení dávky (earliest due date - EDD),
- statická priorita dávky (rush),
- třída odpadu rozvrhované dávky a předchozí dávky rozvržené na pracovišti,
- termín operace,
- doba operace (přípravný čas + počet kusů * kusový čas),
- součet dob zbývajících operací,
- počet zbývajících operací,
- zbývající celkový čas,
- celková doba od zahájení 1. operace (včetně čekání),
- statická priorita operace,
- příznak připraveného a seřizovaného nářadí,
- okamžité statické kapacitní využití pracoviště,
- zadání pracoviště jako skupiny, podskupiny nebo jako konkrétního pracoviště.

Je zřejmé, že každý z těchto činitelů má různou váhu a různý vliv na složitost algoritmu a datového modelu. V každém případě je dobré mít připraveno více činitelů, protože může dojít k rovnosti a v tomto případě následuje další kritérium, které je v pořadí.

5 Moderní přístupy k plánování a řízení výroby [23, 24, 25]

Postupem času se charakter výroby mění z nadbytku poptávky na nadbytek nabídky. Plánování a řízení výroby se stále více opírá o výpočetní techniku.

5.1 MTS - Manufacturing to Stock - Výroba na sklad

MTS je výroba na sklad, včetně montáže, při které jsou v okamžiku přijímání rozhodnutí o zařazení výrobního plánu známy veškeré údaje o výrobku. Tento model je vyvinut zejména pro společnosti s nespojitou výrobou, které vyrábějí určité standardní výrobky na sklad. Může se jednat jak o výrobu malých, tak velkých objemů výrobků, např. výrobu oděvů, spotřební elektroniky, jízdních kol, kancelářských potřeb apod.

Výrobce MTS má tyto znaky:

- nespojitá výroba,
- výroba a prodej probíhá podle dlouhodobých plánů a prodejních předpovědí,
- plánování má svou hierarchii (hlavní plán, plán potřeb a plán výroby),
- plánovací funkce jsou orientovány hlavně na materiál při malých objemech výroby a na kapacity při velkých objemech výroby,
- úzké vztahy s dodavateli,
- výběr sortimentu je velmi provázán s vývojem a marketingem,
- klíčové jsou předpovědi prodeje a plánování strategické úrovně zásob.

5.2 ATO - Assembly to Order - Montáž na zakázku

ATO je montáž na zakázku a představuje využití stávajících jednoúrovňových kusovníků pro zajištění plánování a řízení. Tento model je určen především podnikům působícím v elektronickém průmyslu. Mezi základní vlastnosti tohoto průmyslu patří jeho enormní dynamičnost, krátké životní cykly výrobků, vysoká konkurence, silná míra inovace, krátký čas existence výrobku na trhu, výrazná globalizace trhu, rostoucí složitost výrobků, vysoká míra služeb zákazníkům.

Výrobce ATO lze popsat následujícími znaky, které také podporují model:

- krátká doba potřebná k realizaci finální montáže,
- výroba se orientuje podle potřeb a požadavků zákazníků,
- standardizace součástí,
- hierarchie v plánování, podpora hlavního plánu, plánu potřeb a produkčního plánu,
- plánovací funkce jsou zaměřeny spíše na materiál než na kapacity,
- větší závislost na dodavatelích a užší vztahy s dodavateli,
- důraz na řízení kvality, servis a zákaznickou podporu.

5.3 ETO - Engineer to Order - Vývoj na zakázku

ETO je vývoj a výroba na zakázku. Jedná se o jednu z nejobtížnějších aplikací, protože výroba je plánována a řízena na základě dokumentace, která vzniká postupnou specifikací, tzn. souběžně je dokončována datová podoba kusovníku i technologického postupu.

Tento model je určen podnikům ve strojírenském a těžkém průmyslu, které vyvíjejí produkty podle požadavků zákazníků, které mají vlastní vývojové oddělení, výrobu, instalační

oddělení a oddělení údržby. Je ještě rozšířen o tzv. PDM (Product Data Management) modul. Toto rozšíření podporuje firmu při vývojové činnosti.

Znaky výrobce ETO jsou tyto:

- čas potřebný na uskutečnění projektu není předem daný,
- nutnost reagovat na průběžně se měnící specifikace produktu v průběhu definice projektu,
- plánovací funkce jsou zaměřeny na materiál i na kapacity,
- využití rozhodovacích procedur vyráběj/nakupuj (make/buy),
- trend k outsourcingu částí projektu,
- časté výkyvy disponibilních peněžních prostředků,
- téměř všechen materiál se nakupuje podle specifikací a požadavků zákazníka.

5.4 MTO - Manufacturing to Order - Výroba na zakázku

MTO je výroba na zakázku, která již realizuje výrobu dle víceúrovňové struktury výrobku. Jejich finální tvar může být generován dle přání zákazníka případně za jeho přímé účasti pomocí tzv. konfiguratorů produktů.

Tento model je kompromisem mezi ETO a ATO.

5.5 BPM - Batch Process Manufacturing - Dávková procesní výroba

Model byl vyvinut pro podniky vyrábějící dávkovou procesní výrobou, tedy velké série výrobků ve výrobních dávkách. Jedná se o výrobky denní potřeby, např. nápoje, jídlo, kosmetika, drogistické zboží.

Hlavními znaky tohoto druhu výroby jsou:

- krátké výrobní cykly výrobku, množství produkce přímo závisí na marketingu,
- suroviny, meziprodukt a konečný produkt musí být často kontrolovány pro svou omezenou dobu trvanlivosti,
- vstupující materiál je často velmi levný,
- výroba a balení probíhají v řízené výrobní lince,
- plánování produkce je zaměřeno především na kapacity,
- úzké vztahy celého produkčního řetězce podmíněné krátkou dobou použitelnosti surovin a výrobků.

5.6 Plánování materiálových požadavků (MRP)

Plánování MRP je spojováno s výpočetní technikou a složitými informačními systémy. Jednoduchý výrobek lze však plánovat v požadovaném čase a množství i ručně. Plánování je založeno na dispozičním stupni výroby, kdy je postupováno od vrcholového výrobku k nakupovaným dílům.

5.6.1 Princip plánování materiálových požadavků

Princip automatického plánování materiálových požadavků pochází ze šedesátých let minulého století. Je rozdíl, zda se jedná o kusovou nebo sériovou výrobu. Zatímco u kusové výroby jsou obvykle vstupem do plánování konkrétní obchodní případy, u sériové výroby jsou to obecně prognózy a marketingové požadavky. Konkrétní obchodní případy a prognózy tvoří hlavní plán výroby (MPS).

5.6.2 Definice MRP

Hlavním rysem MRP je vytvoření požadavků na materiál prostřednictvím rozpadu kusovníků a časového posunu požadavků pomocí průměrné lhůty dodání. MRP II byl vyvinut jako druhá generace MRP, a představuje systém uzavřené smyčky: plánování výroby odvozené z hlavního plánu výroby (MPS), kterým je řízen plán materiálu, jež je vstupem do kapacitního plánu.

V plánování výrobních zdrojů (MRP II) jsou prognózy kombinovány, přizpůsobeny objednávkám zákazníků a jsou zdrojem modulu hlavního plánu. Jakmile je nastaven hlavní plán, proces MRP rozpadá kusovníky a vytváří požadavky na materiály. Požadavky na materiál jsou zdrojem pro modul plánování kapacit, který testuje plán vytvořený MRP proti současným kapacitám. Tato zpětná vazba vytvoří dvě alternativy:

- zvýšení kapacity,
- úpravu hlavního plánu.

Započtení disponibilních zásob a rozpracované výroby je zahrnuto jako regenerativní proces.

5.6.3 Problémy MRP

Plánování potřeb materiálu jakékoliv generace předpokládá jemně vyladěný systém dat, což se stává zřídka. Funguje také na základě průběžné (dodací) lhůty, což je chybný předpoklad, protože jak vnější, tak vnitřní dodací lhůty jsou dynamické a mění se denně. MRP také předpokládá nekonečnou kapacitu, což je nereálné a obtížně se zajistí. Konečným výsledkem je obvykle zvýšení zásob, způsobené výrobou nesprávných dílů, což mělo být právě pomocí MRP řešeno. Jedním z důvodů vytváření nadměrných zásob je obtížná udržitelnost přesnosti systému dat vyžadovaná pro správné spuštění MRP. Systém MRP přehledů tak vede k tisku tun nepoužitelných přehledů materiálových požadavků. To vyžaduje odkládání (snížení priority) požadavků, aby se zabránilo nadměrnému množství zásob, což se málokdy podaří, neboť se to provádí s malou prioritou.

MRP, které využívá metodiku posunutého bodu objednání, je tlakový systém. Požadavky spíše předpokládá, než na skutečné reaguje, jak je to obvyklé v technologii toku požadavků.

Pokud je MRP spouštěn předpokládanou předpovědí, reaguje na nejistotu prognózy a produkuje díly, které jsou potřebné, ovšem nejsou prioritní.

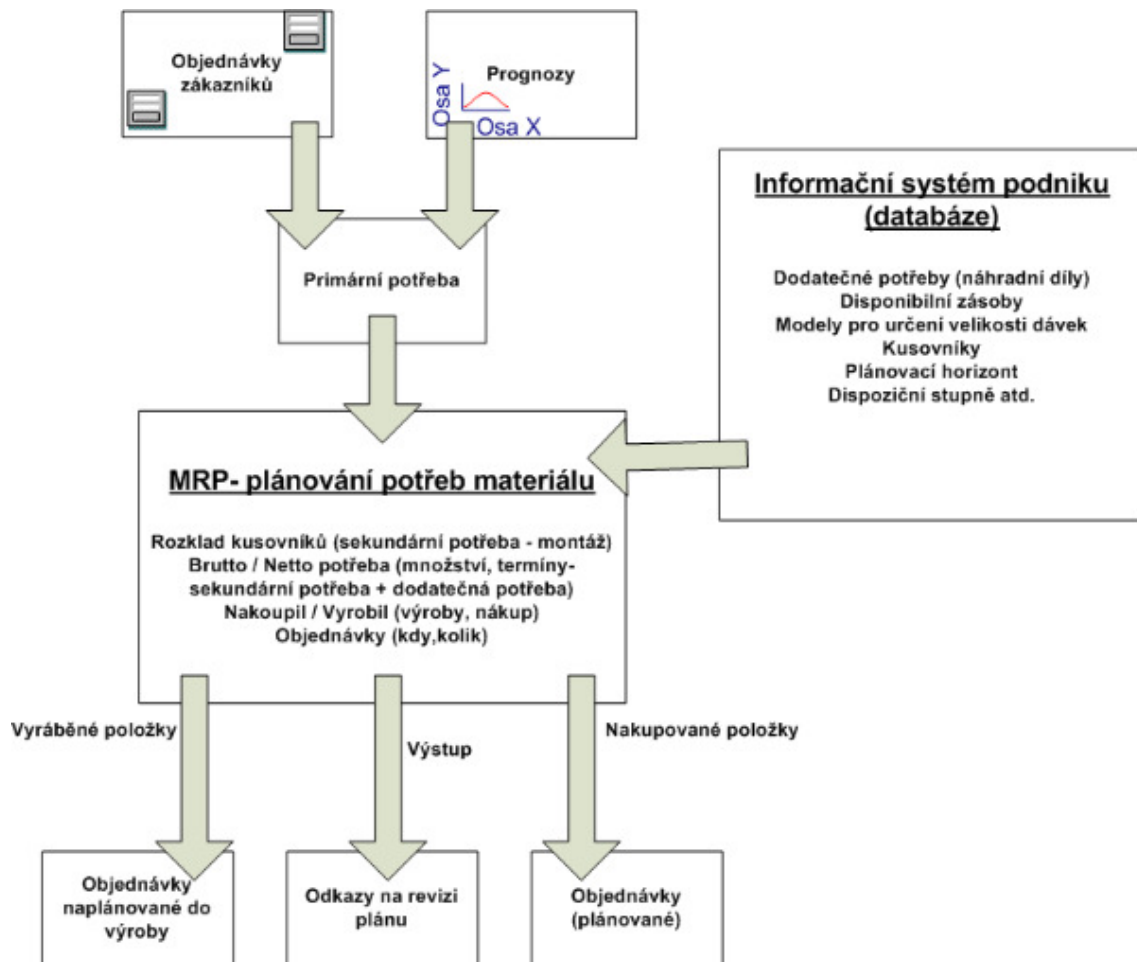
5.6.4 Pragmatické používání

Techniky plánování materiálových požadavků se ukázaly jako neefektivní na mikroúrovni. Pokud je však oddělena od exekutivního systému, poskytuje dobrou metodiku pro prognózování jak vnitřních, tak i dodavatelských požadavků na kapacitu. Je třeba provádět "ostrý řez" mezi plánováním a prováděním. Je účelné užití MRP pro technologii toku požadavků s omezenými kapacitami a skutečnými tahovými systémy, jako je Kanban, pro potřeby denní výroby.

5.6.5 Základní schéma MRP

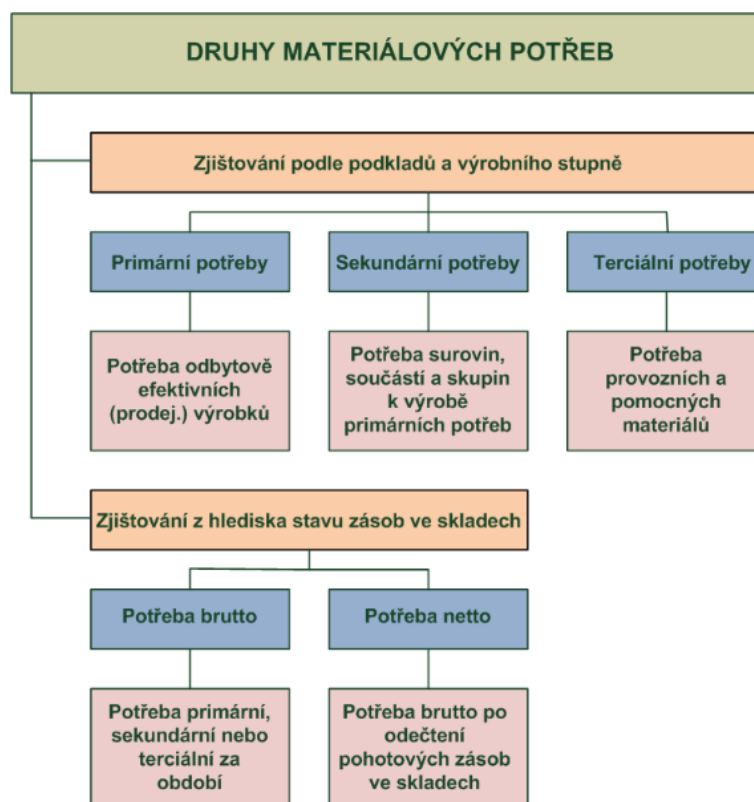
Na obr. 5-1 je uvedeno základní schéma MRP. Plánování materiálových požadavků vychází z reálných obchodních příkladů a prognóz prodeje v budoucnosti (primární požadavky). Primární požadavky se týkají jak vrcholových výrobků, tak náhradních dílů a předem naplánovaných skupin a podskupin (výroba v předstihu bez uzavření obchodního případu).

Využívají se kusovníková data s vazbami vyšší-nižší úroveň, množství ve vazbě a průběžné doby jednotlivých stupňů výroby. Plánuje se do neomezených kapacit, zohlednění kapacitního zatížení v čase se provádí až následně.



Obr. 5-1 Základní prvky MRP [25]

Plánování může nebo nemusí zohledňovat konkrétní odbytové zakázky, tj. plánovat zakázkově nebo neutrálně.



Obr. 5-2 Druhy materiálových potřeb [25]

Každá plánovaná položka (nakupovaná nebo vyráběná) má stanovenou průběžnou dobu výroby (zadanou nebo stanovenou na základě technologického postupu a přechodových časů mezi pracovišti).

Plánovací úloha má řešení, jen pokud lze všechny nákupní a výrobní příkazy zadat v budoucím čase (po okamžiku rozvrhování). Pokud tomu tak není, plánovací úloha nemá řešení a musí se provést korekce plánu:

- posunutím termínu primárních požadavků do budoucnosti,
- změnou vyráběných položek na nakupované s průběžnou dobou nákupu kratší, než je průběžná doba výroby,
- zkrácením průběžných dob výroby,
- změnou dodavatele (výběr podle doby dodání).

Zkrácení průběžných dob výroby lze provést zkrácením přechodových časů mezi pracovišti (při postupném způsobu předávání mezi pracovišti až na dobu převozu nebo změnou postupného předávání na souběžný nebo smíšený). Toto plánované zkrácení může způsobit obtíže při kapacitním vyvažování a zvýší nároky na dílenské řízení (zvýšení priorit vyráběných položek s takto zkrácenou průběžnou dobou).

5.6.6 Řešení termínových skluzů [36]

Zkrácení průběžných dob

Při běhu MRP se vychází z průběžných dob jednotlivých rozvrhovaných položek. Tyto průběžné doby se skládají z dob operace, které nelze většinou podstatně zkrátit, a mezioperačních časů, skládajících se z dob přesunu a dob čekání (vytváření plánované rozpracovanosti). Další rezerva je ve směnnosti. Většinou se pracuje na jednu nebo

dvě směny. Průběžné doby lze vypočítat na základě technologických postupů a kusovníků. Velmi často se také odhadují (pokud není TPV kompletní a kvalitní).

Krátkodobá a dlouhodobá opatření

V případě, že při běhu MRP není dodržen termín dokončení zakázky, lze přijmout určitá opatření na dlouhodobější i krátkodobější úrovni:

- navýšení kapacit (zvýšení směnnosti, kooperace pro kritické operace),
- volba jiných (patrně dražších) technologických postupů,
- změna některých vyráběných komponent na nakupované,
- snížení velikosti dávek s dlouhou průběžnou dobou,
- změna předávání z operace na operaci z postupného na smíšený nebo souběžný.

Tyto změny obvykle prodražují výrobu a je třeba rozhodnout na příslušné úrovni managementu, zda je prvořadé dodržení termínu nebo zvýšení nákladů.

Prakticky lze opakovat běh MRP s nastavením parametru zkrácení průběžných dob pro všechny položky zakázky nebo jen pro položky na kritické cestě výroby.

Další možnosti

Další možností je ruční zadání určitých výrobních příkazů (fixní příkazy) před novým během MRP. Při běhu MRP se tyto ruční příkazy zahrnou do bilance a může dojít ke zkrácení průběhu.

Je třeba si uvědomit, že jakákoliv metoda zkracování termínů může způsobit komplikace s vyrovnáním kapacit. Řízení výroby je mnohparametrická optimalizační činnost a lze konstatovat, že se v řadě případů jedná o náhodně kreativní činnost s intuitivními a zkušenostními prvky.

6 Malé a střední podniky

Disertační práce je zaměřena na oblast malých a středních podniků. Autor se zabývá otázkami vzájemné vazby mezi plánováním výroby, informačními systémy určenými k podpoře plánování výroby a problematikou kvality příslušných dat.

Podnik lze definovat různými způsoby. Jedná se o ekonomicky a právně samostatnou jednotku, která existuje za účelem podnikání. Podnik lze ale také definovat jako soubor hmotných a nehmotných složek podnikání, nebo subjekt, ve kterém dochází k přeměně vstupů na výstupy. [31]

6.1 Rozdělení podniků

Podniky lze dělit podle různých kritérií. Nejčastější používané je podle doporučení Evropské komise a jedná se o dělení dle následujících čtyř kritérií:

- počet zaměstnanců,
- roční obrat,
- výše aktiv,
- nezávislost.

V této disertační práci je použito následující dělení:

- Mikropodniky – do 10 zaměstnanců, roční obrat do 2 mil. EUR, aktiva do 2 mil. EUR,
- Malé podniky – do 50 zaměstnanců, roční obrat do 10 mil. EUR, aktiva do 10 mil. EUR,
- Střední podniky – do 250 zaměstnanců, roční obrat do 50 mil. EUR, aktiva do 43 mil. EUR. [31]

Malé a střední podniky tvoří v dnešní době valnou většinu z celkového počtu podniků v současné podnikatelské sféře. Umožňují stabilizaci společnosti, ale nepředstavují žádnou výraznou politickou nebo ekonomickou sílu. Právě radikální změny, ať už ekonomické či politické, jsou pro ně významnými riziky.

Pro společnost představují malé a střední podniky velmi významnou skupinu, protože právě ty jsou nositeli drobných inovací. Obvykle nedisponují možnostmi pro velké výzkumy, přesto je jejich práce velice důležitá. Angažují se často v oblastech, které již, nebo vůbec nejsou pro velké podniky zajímavé, protože jim nepřináší takový užitek. Velké podniky také špatně reagují na potřeby trhu z důvodu nízké flexibility.

Malé a střední podniky musejí však často také počítat s různými omezeními. Jak již bylo zmíněno, často disponují výrazně nižší ekonomickou silou. Ta do jisté míry také omezuje jejich rozvoj. Do veřejného sektoru je rozvoj prakticky nemožný a zůstává tak pouze v soukromém sektoru. Z výše uvedeného je zřejmé, že malé a střední podniky se obtížněji prosazují při snaze získat veřejné zakázky. Protože velké firmy jsou stabilnější, mají větší ekonomickou i politickou sílu, tak se i k větším veřejným zakázkám dostávají snáze. Výrazně se nízká investiční síla projevuje např. při pořizování IS. Tato investice velmi zatěžuje rozpočet menší společnosti. V případě velké firmy nemusí znamenat neúspěšná investice žádnou velkou újmu, pokud tedy neproběhlo pořízení IS v pořádku, pak společnost nebude zatížena takovou ztrátou. Kdežto společnost, která disponuje výrazně nižším obrátem, může mít velké problémy, pokud se jí nepodaří správně implementovat zakoupený IS.

6.2 Růst podniku

Hlavním cílem podniku je zvyšování svojí hodnoty. Tento cíl je možné rozvést do několika dílčích cílů, z nichž jedním je zvyšování zisku. Zvyšování svojí hodnoty lze také označit částečně jako růst (rozvoj) podniku. Pro jednodušší vysvětlení růstu podniku jsou používány modely růstu. Existuje jich hned několik. V této práci autor zmiňuje dva z možných modelů.

Greinerův model růstu podniku (1972)

Tento model je charakterizován pěti klíčovými faktory. Jedná se o věk podniku. Dalším faktorem je velikost podniku, tedy jestli se jedná o malý, střední nebo velký podnik. Následují stádia evoluce a revoluce. A konečně pátým faktorem je tempo růstu odvětví.

Greinerův model růstu podniku uvádí 5 stádií růstu (viz obr. 6-1):

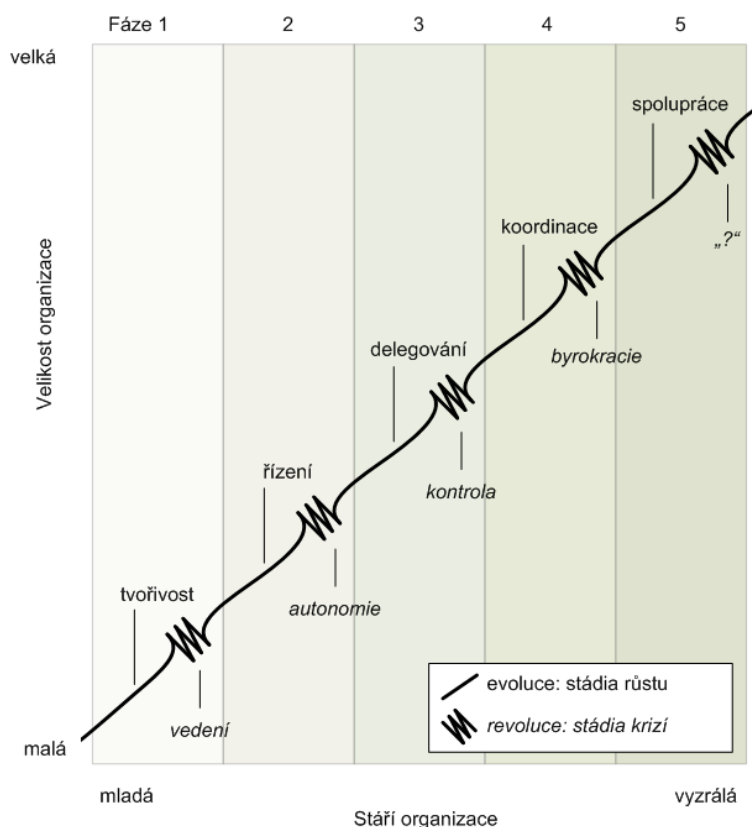
1. tvořivost (x krize vedení),
2. řízení (x krize autonomie),
3. delegování (x krize kontroly),
4. koordinace (x krize byrokracie),
5. spolupráce (x krize psychologického uspokojení zaměstnanců). [31]

Model Churchilla a Lewisové (1983)

Druhým modelem růstu podniku je model Churchilla a Lewisové. Je zaměřen odlišně od předchozího, a to na styl řízení podniku, jeho organizační strukturu, rozsah formalizace systémů. Dále jsou z tohoto pohledu velmi důležité strategické cíle a samotná angažovanost vlastníka podniku.

Jedná se o komplikovanější model růstu oproti předchozímu (viz obr. 6-2). Uvádí těchto pět vývojových stádií:

1. Existence,
2. Přežití,
3. Úspěch,
 - Růst,
 - Vyvázání se,
4. Rozlet,
5. Vyspělost zdrojů. [31]



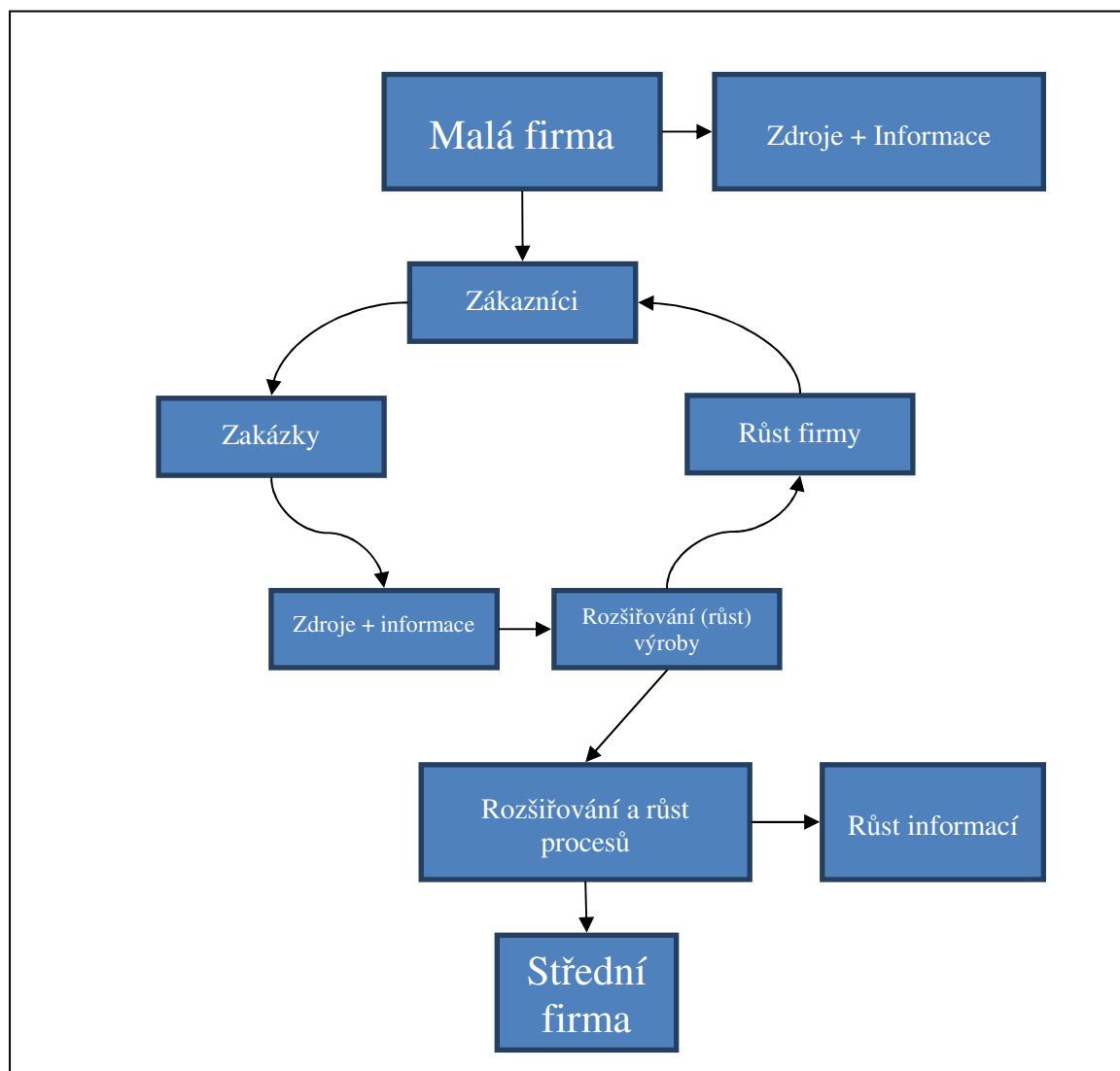
Obr. 6-1 Greinerův model růstu podniku [31]

	Stádium I Existence	Stádium II Přežití	Stádium III-D Vyzrání se	Stádium III-G Růst	Stádium IV Rozlet	Stádium V Vyspělost zdrojů
Styl řízení	Přímé řízení	Kontrolované řízení	Funkční	Funkční	Divisionální	Liniově-štabní
Organizace						
Rozsah formálních systémů	Minimální nebo neexistují	Minimální	Základní	Rozvíjející se	Zrající	Rozsáhlé
Hlavní strategie	Existence	Přežití	Udržení ziskového současného stavu	Získání zdrojů pro růst	Růst	Výnosnost vložených prostředků
Podnikání a vlastník						

Bílý kruh reprezentuje vlastníka.
Tmavý kruh reprezentuje podnikání.

Obr. 6-2 Model Churchilla a Lewisové (1983) [31]

V disertační práci se autor zaměřuje na růst podniku z jiného pohledu. Obr. 6-3 ukazuje zjednodušený přeformulovaný Demingův cyklus a pohled na rozvoj firmy.



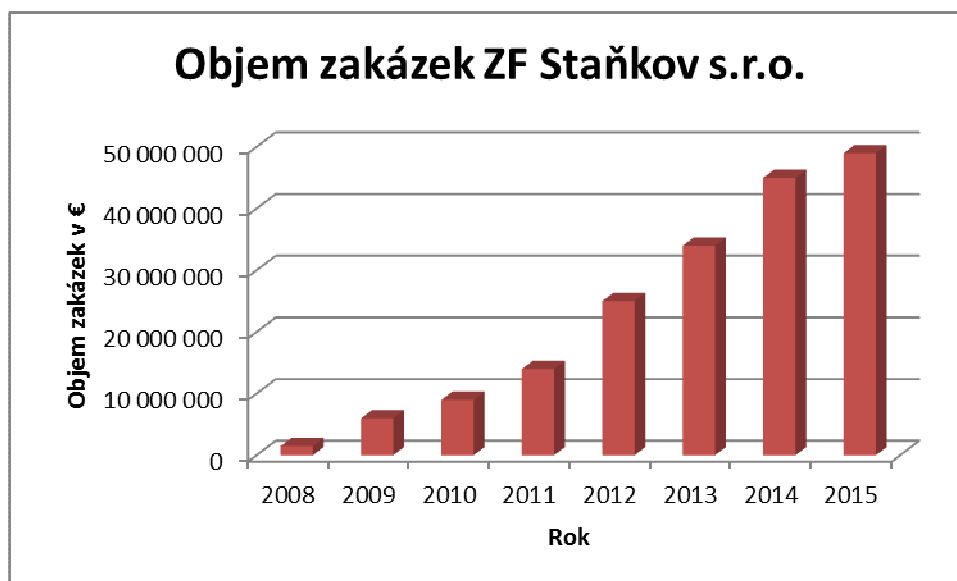
Obr. 6-3 Modifikace Demingova cyklu

Malá firma je charakterizována počtem zaměstnanců do 50. Přesto spravuje nemalý objem informací. Pro jejich řízení jsou používána rozdílná řešení. V praxi je možné se setkat s řízením pomocí např. systému provázaných tabulkových editorů a zde systémem provázaných tabulek nebo informačními systémy, které jsou specifické pro použití přímo v malých firmách, případně s databázemi, které jsou vytvořeny speciálně pro správu dat v konkrétní firmě. Společnostem tyto systémy dostačují k tomu, aby mohly s daty pracovat.

Každý podnik hospodaří s určitým objemem zdrojů. Těmi mohou být pracovníci, materiál, finanční prostředky, apod. Je zřejmé, že z tohoto hospodaření vznikne určité množství informací. Nejčastěji tedy podniky pořizují jednoduché IS zaměřené především na účetnictví, evidenci zakázek a základních technologických dat apod. Tyto systémy mají obvykle jen velmi omezené možnosti např. v oblasti technické přípravy a plánování výroby apod. Dalším omezením těchto systémů může být nižší objem vkládaných dat ze strany malých podniků.

V rámci zvyšování svojí hodnoty podniky usilují o další zákazníky, případně rozšiřování výroby o rostoucí objem obchodních případů pro stávající zákazníky. Otázkou tedy je, co to znamená pro podnik z pohledu správy dat a procesního. Při získání zakázek jsou tyto

řešeny a postupem času lze očekávat další objednávky. Dá se tedy očekávat, že objem dat bude spolu s časem narůstat. Nebude se jednat o lineární nárůst, ale bude proměnlivý v čase. Příklad vývoje objednávek společnosti s přibližně 100 zaměstnanci je uveden na obr. 6-4.



Obr. 6-4 Objem zakázek společnosti ZF Staňkov s.r.o. [interní zdroj ZF Staňkov s.r.o.]

Z obrázku je patrné, že množství objednávek ve sledovaném období roste. Pokud by se neustále snižovalo, pak by firma zřejmě směřovala k zániku. Nárůst zakázek predikuje rozšiřování výroby. To s sebou přináší v každém případě zvyšování objemu informací. Podnik využívající k řízení MS Excel nebo menší IS bude muset s rostoucím objemem přijmout opatření. Jako téměř jediné adekvátní řešení nastalé situace je pořízení komplexního IS, který bude mimo jiné umožňovat i takové procesy, jako je TPV, plánování a řízení výroby.

Společnost může pokračovat také ve stávajícím řešení, kde bude např. výrobu řídit pomocí tabulkových formulářů. Velké riziko zde představuje množství zakázek a forma výstupů z aktuálního IS. Pokud lze reportovat data do tabulkových formulářů, pak bude problém zajistit efektivní zpětný přenos.

Nejdůležitějším bodem je kvalita technologických dat pro technickou přípravu výroby a její plánování. Po implementaci IS do firemních procesů společnost chce, aby systém pracoval správně a podpořil tak právě tyto procesy. Je potřeba zejména analyzovat výstupy z IS, na jejichž základě lze rozhodnout, jestli do systému vstupují správná data. To je velmi důležité, protože bez správných vstupů nelze očekávat správné výstupy a celá implementace by byla neúspěšná.

Technologickými daty jsou myšlena data relevantní pro procesy přípravy výroby a jejího plánování. V tuto chvíli nejsou až tak důležité data z oblastí např. účetnictví nebo fakturace. Přesto i tato musí být pro očekávané fungování IS správná.

IS by se měl po určité době, době náběhu, ustálit a výstupy z něj by již měly dosahovat cílových hodnot. Pokud tomu tak není, hledání příčiny není složité, protože ve většině případů je to způsobeno špatnými vstupy.

V dalším textu bude představena nová metodika, která by měla umožnit řešení této problematiky.

7 Cíle disertační práce

Tato disertační práce se zabývá přípravou a ověřením metodiky na zvyšování kvality dat pro TPV a plánování výroby středních a malých firem. Podstatnou částí je oblast objektivizace a verifikace dat.

Výroba je základní činností výrobních podniků. Její hlavní podstatou je transformace vstupů na výstupy za účelem tvorby přidané hodnoty. Obecně je však hlavním cílem neustálé zvyšování hodnoty firmy a s tím spojené zvyšování zisku. Při transformaci jsou produktem zboží či služby a pomocí nich dochází k uspokojování potřeb zákazníků. K tomu, aby mohly být potřeby uspokojovány, je třeba vědět, co zákazník požaduje. Postupem času se měnily nároky na výrobní proces. Proto dnes nestačí odvádět jen dobrou práci. Zákazníci hledají především kvalitu, hodnotu a cenu. S ohledem na tyto parametry zaujímá příprava a plánování výroby stále větší význam a může odhalit problémy, které by vznikly v průběhu výrobního procesu a nejen při něm. Korekce v průběhu výroby by mohly znamenat značné ekonomické ztráty, což je nežádoucí.

Pouze ta firma, která se snaží neustále svoje náklady snižovat a současně s tím zvyšovat kvalitu svých produktů, má obvykle na globálním trhu nárok na úspěch. Není to pravidlem, ale ve většině případů zvyšováním podílu na trhu rozšiřují společnosti i svoje výrobní programy a to je prostor pro růst od malé ke střední firmě. To je doprovázeno nárůstem objemu dat, která je třeba zpracovávat. Data vznikají nejen klasickou cestou, jako např. přijímáním zakázek, ale také z dalších oblastí, kterými jsou např. potřeba různých evidencí, analýz, vyhodnocování apod. Systém se stává trvale neudržitelným a v podstatě jediným možným východiskem z této situace je pořízení informačního systému. Obvykle se jedná o nákladnou záležitost a i zde je tedy potřeba pečlivě připravit jeho nákup. Pokud by totiž došlo k implementaci nevhodného systému, pak to může společnosti spíše ublížit než pomoci. Pokud je implementace úspěšná, může nastat situace, že najednou firma, která se snažila data pouze zpracovávat bez ohledu na jejich kvalitu, zjistí, že má špatná výstupní data. Hledání příčiny není složité. Chyba je ve většině případů buďto systémová, anebo na straně dat. Systémovou chybu lze obvykle vyloučit. Dá se totiž předpokládat, že firma implementovala informační systém kvalitní, kdy se za něj může dodavatel zaručit. Zůstává tedy chyba na straně dat. Ta je způsobena špatnými vstupními daty. Jedná se o velmi častý případ. Bez správných vstupních dat jsou funkce IS prakticky zbytečné.

Plánování výroby je oblast, která nepředstavuje jak z pohledu praktické aplikace, tak i vědeckého výzkumu nové téma. Dlouhá tradice vede ke dvěma výsledkům. Na jedné straně existuje o této oblasti celá řada publikací, které se zabývají různými metodami a možnostmi plánování. Na straně druhé v oblasti správné implementace a objektivizace spolu s verifikací dat je výzkum teprve v počátcích.

V následujících bodech budou lépe zdůrazněna fakta, proč se autor na tuto problematiku zaměřil:

- růst objemu dat způsobený růstem firmy,
- investice do IS představuje pro malé firmy investiční zátěž,
- malé firmy často využívají pro správu dat systém tabulkových procesorů, případně malé IS a ty mohou představovat problém při přechodu na větší IS s větším počtem funkcí,
- přechod na vyšší IS představuje komplikovanou implementační úlohu,
- původní data, zejména technická, obsahují nepřesnosti a je nutné je objektivizovat a verifikovat,

- verifikace technických dat pro zajištění korektních výstupů,
- v Evropě a také ČR představují malé a střední podniky 99,8 % z celkového počtu všech podniků,
- na celkových výkonech a přidané hodnotě se MSP podílejí z 50 %, na zaměstnanosti pak z 60 %.

Jak bylo již v předchozí části této kapitoly zmíněno, tak nekvalitní data mohou způsobit nemalé problémy. Pracovat se špatnými výstupy znamená téměř vůbec nevyužívat implementovaný systém a celá investice nemůže být efektivní. V současné době není vytvořena žádná obecná metodika pro tuto oblast.

Důležité je zmínit, že výrobu řídí člověk a také systémová data jsou výsledkem lidské práce. Proto je možné používat špičkové prostředky a aplikovat metody či metodiku, přesto není zajištěna účelnost, pokud nebude pracovat bez chyb člověk. Již při implementaci se dá předpokládat a po ní je to nevyhnutelné, že lidé budou muset změnit přístup ke své dosavadní práci, jinak bude použití jakékoliv metodiky neúčelné.

Pro tuto disertační práci lze definovat následující základní teze:

1. Při aplikaci ověřené metodiky pro postup implementace IS je možné docílit efektivní implementace.
2. Správná volba vhodného IS je klíčová pro malé firmy, protože pro ně představuje velké finanční zatížení.
3. K implementaci je potřeba přistupovat systematicky.
4. Objektivizace s následnou verifikací dat je velmi důležitá pro zajištění očekávaných správných výstupů.

7.1 Dílčí cíle

Jak už bylo zmíněno, tak společnost při svém rozvoji a růstu z malé na střední společnost pracuje s velkým objemem dat a v jednom okamžiku už prostě bude muset pořídit nový informační systém. Ten by měl společnosti pomoci zvýšit efektivitu nejen práce s daty, ale postupem času také zvýšit efektivitu procesů a to včetně přípravy a plánování výroby. Následně by měly výhody nového systému převážit výrazně nad nevýhodami. Lze uvést např. nesprávná vstupní data, neúplné výrobní plány, jejichž původ je ve špatných technologických datech. Bude-li tedy chtít firma správně plánovat výrobu a kapacitně vytěžovat pracoviště, nebude to takto bez zavedení vhodného IS možné.

Otázkou tedy je, jestli by se tomuto dalo předejít při správné aplikaci metodiky. Cíle disertační práce vyplývají z rozboru současného stavu dané problematiky. Na základě poznatků z předchozího výzkumu lze definovat hlavní cíl disertační práce, kterým je návrh a implementace metodiky přispívající k objasnění problematiky plánování výroby středních a malých firem v souvislosti s objektivizací dat pro proces plánování. Teoretické poznatky byly uplatněny při aplikaci v několika provozech malých a středně velkých společností. Výstupem disertační práce je tedy z teoretického hlediska obecně platná metodika pro objektivizaci dat a racionalizaci procesu plánování výroby aplikovatelná v praxi. Z praktického hlediska se bude jednat o vytvoření modelu, který umožní správné využití informačního systému jako nástroje pro technickou přípravu a plánování výroby.

Konkrétní cíle lze definovat následovně:

- 1) Zvýšení efektivity implementace IS do firemních procesů, zejména do procesu přípravy výroby.

- 2) Zajištění volby správného IS dle firemních potřeb, protože špatná investice do IS může být pro malé firmy likvidační.
- 3) Vytvoření metodiky zajistí systematický přístup k řešeným problémům.
- 4) Verifikace dat k zajištění správných výstupů z IS.

Dosažení cílů a řešení s individuálním vývojem úloh obsahuje návrhová část práce od kapitoly 8. Ověření metodiky bylo provedeno na čtyřech případových studiích. Ověření bylo provedeno také na pracovišti KTO s dostupným vybavením. Praktické zaměření metodiky znamenalo mimo jiné spolupráci se společnostmi, které se na podobnou problematiku zaměřují.

8 Metodika plánování výroby pro malé a střední podniky

V této kapitole je představena metodika, která je založena na správné implementaci informačního systému do podnikového prostředí a následně jeho aplikace ve firemních procesech, zejména ve fázi přípravy dat pro technickou přípravu výroby a pro kapacitní plánování a jejich verifikace. Základem pro samotnou metodiku byly cíle stanovené v kapitole 7 cíle disertační práce. Tím, že dojde k propojení moderních metod s potřebami praxe, bude možné systematicky řešit otázky týkající se správné implementace informačních systémů do firemních procesů a především ve správné kvalitě technologických dat pro efektivní práci s IS. V neposlední řadě navržená metodika také umožňuje racionalizaci v technologické oblasti, na kterou bude aplikována.

Metodiku lze využít jednak pro analýzu současného stavu technologických dat ve výrobním procesu firmy, ale může také objektivizovat data pro nově zřizované výrobní procesy. Je tedy zřejmé, že se jedná o metodiku, která se zaměřuje především na výrobní podniky. Samotnou verifikaci je však možné aplikovat obecně nejen na výrobní podniky. Je jen potřeba přesně stanovit parametry dat, která budou do procesu verifikace vstupovat.

Metodika se zaměřuje zejména na malé a střední podniky, lépe řečeno na oblast růstu malého podniku ve střední. Výhodou této obecné metodiky je její využití jak v kusové, tak i v sériové výrobě. Přesto však existují omezení, kde není možné tuto metodiku aplikovat:

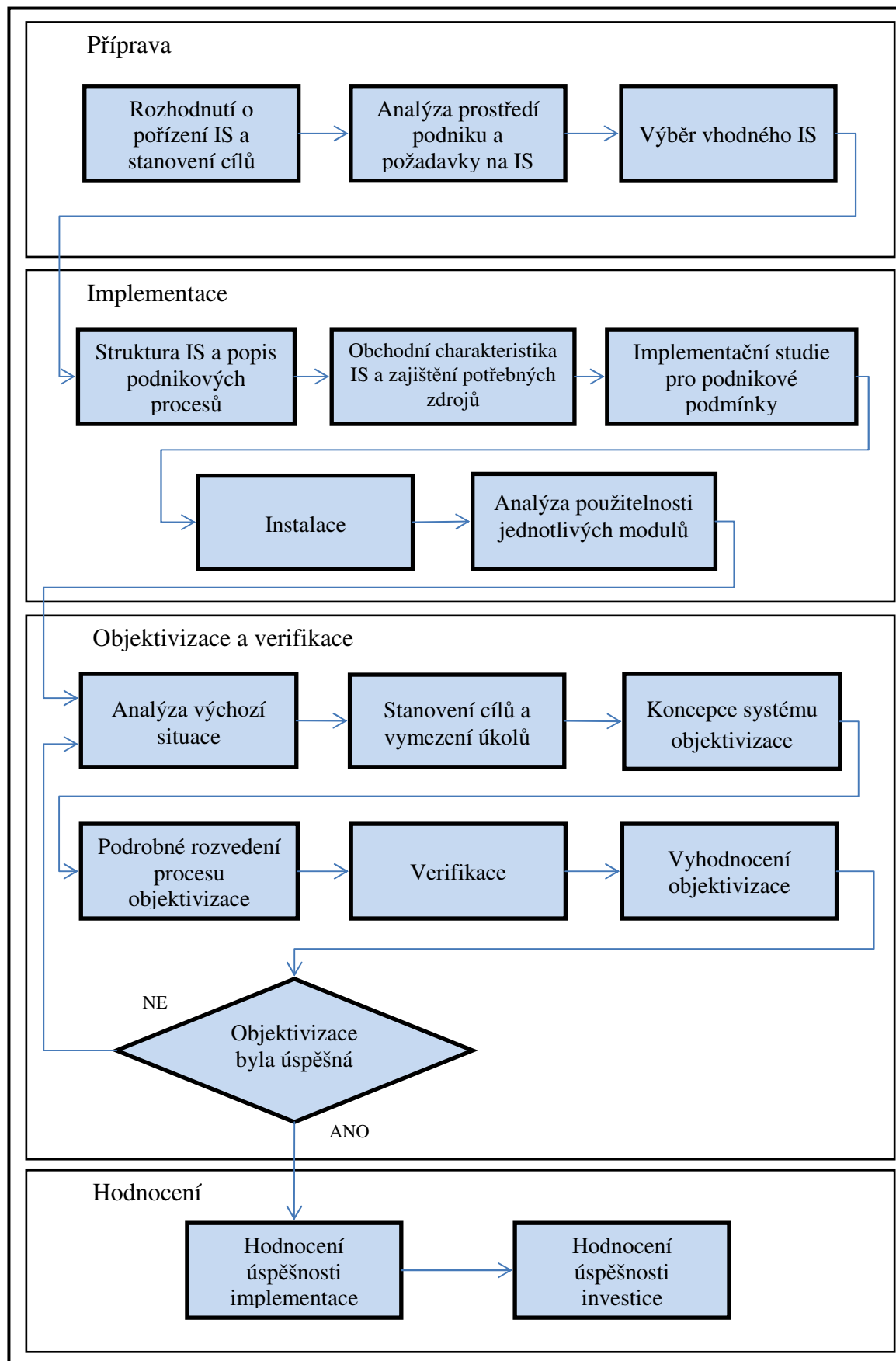
- pro velké podniky lze aplikovat pouze velmi omezeně,
- nejedná se o výrobní podniky,
- je závislá na opakovatelnosti výroby,
- podnik využívá pro správu dat komplexní IS a pomocí něho dosahuje požadovaných výstupů,
- výrobu nelze ani částečně typizovat nebo standardizovat.

Tato omezení není nutné v každém případě dodržovat, může se ale stát, že při jejich nedodržení dojde k nekorektní aplikaci celé metodiky. Potom bude třeba upravit celou metodiku pro potřeby konkrétního případu, čili podniku.

Metodika je tvořena těmito částmi:

- příprava,
- implementace,
- verifikace,
- hodnocení.

Tyto části jsou tvořeny kroky, které jsou znázorněny na následující straně v diagramu na obr. 8-1.



Obr. 8-1 Metodika plánování výroby pro malé a střední podniky

Jednotlivé kroky jsou dále členěny na dílčí kroky a ty jsou zobrazeny v tabulce 8.1.

Fáze	Krok	Dílčí krok	
Příprava	1.	Rozhodnutí o pořízení IS a stanovení cílů	a) Rozhodnutí o pořízení IS
		b) Stanovení strategického cíle	
	2.	Analýza prostředí podniku a požadavky na IS	a) Analýza podniku a jeho procesů
			b) Stanovení požadavků na IS
	3.	Výběr vhodného IS pro daný podnik	a) Analýza trhu IS
			b) Stručná specifikace jednotlivých IS
			c) Výběr vhodných IS pro daný podnik
			d) Podrobná analýza IS
			e) Výběr vhodného IS pro daný podnik
f) Rozhodnutí o procesu implementace			
Implementace	4.	Struktura IS a popis podnikových procesů	a) Popis podnikových procesů
		b) Struktura zvoleného IS	
	5.	Obch. charakteristika IS a zajištění potřebných zdrojů	a) Charakteristika IS
			b) Zajištění potřebných zdrojů pro správnou funkci
	6.	Implementační studie pro podnikové podmínky	a) Vytvoření implementační studie
	7.	Analýza jednotlivých modulů a jejich použitelnost	a) Využitelnost v závislosti na firemním prostředí
			b) Definování pravděpodobných úprav
	8.	Instalace	a) Instalace do firemního prostředí
Objektivizace a verifikace	9.	Analýza výchozí situace	a) Analýza výchozí situace
			b) Znázornění výsledků analýzy
	10.	Stanovení cílů a vymezení úkolů	a) Stanovení a konkretizování cílů
			b) Určení významu cílů
			c) Vymezení úkolů pro objektivizaci
	11.	Koncepce systému objektivizace	a) Vypracovat pracovní postupy
			b) Vyvinout systém objektivizace
			c) Specifikace požadavků na personál (kvalifikace)
			d) Vyhodnocení
	12.	Podrobné rozvedení procesu objektivizace	a) Rozvedení pracovních postupů
			b) Plán provozních prostředků
			c) Plán personálu
			d) Sestavení realizačního plánu
	13.	Verifikace	a) Verifikace vstupů a výstupů z IS
b) Zajištění výstupů z verifikace			
14.	Vyhodnocení objektivizace	a) Analýza výstupů pracovního systému	
		b) Rozhodnutí o úspěšnosti objektivizace	
Hodnotě	15.	Hodnocení úspěšnosti implementace	a) Zobrazení implementace

16.	Hodnocení úspěšnosti investice	a)	Definice klíčových parametrů investice
		b)	Hodnocení úspěšnosti investice

Tab. 8.1 Metodika plánování výroby včetně dílčích kroků

8.1 Příprava

První fází metodiky je přípravná fáze. Ta se zaměřuje na kroky, které jsou důležité pro implementaci IS do podnikového prostředí. Prvním krokem je samotné rozhodnutí o pořízení IS a cesta, jak se bude IS pořizovat. Bližší vysvětlení je uvedeno v příloze 4. Následuje stanovení strategických cílů, jež určují směr a význam samotné implementace. Po rozhodnutí a objasnění, proč vůbec bude podnik IS pořizovat, je nutné analyzovat interní prostředí a teprve potom může být zahájen proces výběru vhodného IS.

8.1.1 Rozhodnutí o pořízení informační systém a stanovení cílů

Tímto krokem samotná metodika začíná a je zde prováděno rozhodnutí o pořízení a dochází též ke stanovení strategického cíle, k němuž se vztahuje hodnocení celkové úspěšnosti metodiky.

Rozhodnutí o pořízení informačního systému

Rozhodnutí je vůbec prvním krokem v celé metodice. Je prováděno na úrovni nejvyššího managementu. Jak už bylo v předchozích kapitolách zmíněno, tak přichází v době, kdy společnost využívá k datové správě jiné řešení v podobě vzájemně provázaného systému tabulek v tabulkovém editoru, databázové programy či jednoduché IS. Tyto systémy jsou již pro správu dat nedostačující, příp. podnik chce rozšířit jejich funkce, což je možné obvykle velmi omezeně nebo to není možné vůbec. Proto je provedeno rozhodnutí o pořízení nového komplexního IS se zaměřením na podporu TPV a plánování výroby. Ten nabídne další funkce, které do té doby nebylo možné používat.

Stanovení strategického cíle

Po rozhodnutí je potřeba ještě stanovit strategický cíl. Je definováno několik zásadních parametrů v dlouhém období. Jedním z nich je čas, tedy na jaký časový horizont bude IS pořizován. Druhým hlavním výstupem tohoto dílčího kroku bude definice využití, tedy co bude podnik od samotného systému očekávat a na které okruhy činností ho bude podnik využívat. Definice dílčích cílů je provedena později v následujících krocích. Zde jde skutečně jen o hrubou definici. Příkladem využití může být ekonomická oblast, nebo oblast přípravy, plánování a řízení výroby apod.

8.1.2 Analýza prostředí podniku a požadavky na informační systém

Analýza podnikových procesů je tvořena dvěma dílčími kroky:

- Analýza procesů podniku.
- Požadavky na IS.

Analýza podniku a jeho procesů

Výběr vhodného informačního systému zahrnuje řadu kroků; výchozím bodem je nepochybně analýza aktuální situace v organizaci, kde bude systém nasazen, i jejího předpokládaného vývoje.

Na začátku je nutné provést analýzu aktuální situace v podniku, která bude probíhat ve třech krocích:

1. Identifikace aktuální situace podniku – definice hlavních procesů podniku. Jedná se např. o zaměření činností podniku, základní údaje o tomto zaměření podniku.
2. Definice procesů podniku – zde jsou definovány konkrétní procesy podniku. Je tak rozšířen předcházející bod, kde byla přiblížena aktuální situace. Nyní dochází k uvedení a zpracování všech procesů, které budou důležité z pohledu implementace, zejména předvýrobní a výrobní fáze. Jako příklad lze uvést určitě technickou přípravu výroby, plánování výroby, ale také proces nabídka – poptávka.
3. Popis procesů podniku – nejvíce detailní část analýzy procesů podniku, při které jsou podrobně rozvedeny jednotlivé procesy. V ideálním případě jsou zpracovány nejen samotné procesy, ale také příslušné zdroje, tedy jací pracovníci pracují na jakých procesech, případně úlohách, jaké prostředky jsou využívány apod. Je to důležité pro samotnou implementaci informačního systému, kdy je stanoveno, která pozice bude mít zodpovědnost a kompetence (Vedoucí pracovníci mají jiné kompetence než zaměstnanci na nižších pozicích) za jakou oblast IS v závislosti na procesu. Výrobní podnik produkuje výrobky a i ty je dobré v této fázi představit. Tedy jejich charakter, případnou možnost standardizace nebo typizace, která značně zjednoduší přípravu a řízení výroby. V neposlední řadě je také potřeba definovat opakovatelnost výroby, která souvisí právě se standardizací a typizací.

Stanovení požadavků na informační systém

Stanovení požadavků volně navazuje na předchozí kroky. Vše začíná strategickým cílem, pokračuje analýzou podniku a z toho vyplývajícími požadavky na konkrétní IS. Bude se tedy jednat nejen o funkce, které by měl systém sám nabízet, ale také o možnosti přizpůsobení systému konkrétní situaci společnosti a další prvky. Existují aplikace, kde není potřeba systém již dále upravovat, přesto tento krok není bezpředmětný, protože každý podnik si tak může uvědomit, co vlastně bude od zavedení nového IS očekávat a tím získá měřítko pro posouzení úspěšnosti implementace.

8.1.3 Výběr vhodného informačního systému pro daný podnik

Třetí a poslední krok z přípravné fáze by měl již na základě analýzy trhu a dalších informací z předchozích kroků vybrat nejvhodnější IS pro konkrétní podnik, příp. najít jiné individuální řešení.

Tento krok je tvořen těmito dílčími kroky:

- Analýza trhu IS.
- Stručná specifikace jednotlivých IS.
- Výběr vhodných IS pro podnik = užší výběr.
- Podrobná analýza IS.
- Výběr vhodného IS pro daný podnik.
- Rozhodnutí o procesu implementace.

Analýza trhu informačních systémů

Při analýze trhu jednotlivých IS musí dojít k vymezení oblasti malých a středních firem, aby bylo možné se pohybovat ve srovnatelném vzorku, v tomto případě tedy na organizacích, které mají k sobě blízko svou velikostí. Analýza trhu může být prováděna buď externě anebo si ji podnik může provést sám. V případě malých podniků je možné průzkum trhu provádět samostatně, v případě středních firem lze průzkum provádět prostřednictvím specializované organizace. Obě varianty však mají svá pro a proti. Specializovaná společnost dokáže lépe

zvolit vhodný systém, ale nevýhodou jsou náklady, které v případě vlastního průzkumu částečně odpadají.

Trendem v období hospodářské recese je snaha o udržení dynamiky růstu nasazováním komplexních systémů na místo ekonomických systémů. V současnosti je v segmentu malých firem možno jenom v ČR vybírat z cca 80 IS, které nabízí všeobecná řešení včetně řešení specializovaných. V segmentu středních firem je situace prakticky identická.

Výstupem analýzy trhu je přehled IS v daném odvětví činnosti, ve kterém se pohybuje také příslušný podnik. Pokud by se stalo, že se ve výčtu objeví IS, který nemá v konkrétním případě využití, pak je toto odhaleno včas v následujících krocích a nemělo by dojít k situaci, že podnik nakoupí IS, který pro něj nebude dostatečně vhodný.

Stručná specifikace jednotlivých informačních systémů

Po provedení průzkumu a segmentaci trhu je vhodné vzít v úvahu funkcionalitu systémů, jejich možnou rozšiřitelnost o firemní požadavky, nabízená rozhraní (směrem k uživatelům i k dalším systémům), schopnost dalšího rozvoje, historii výrobce (i dodavatele, nemusí se jednat vždy o jeden podnik), poskytované služby a pochopitelně také vhodnost daného systému pro zvolené odvětví.

Stejně jako další software, také IS lze provozovat vlastními silami (na vlastních serverech, ve vlastním datovém centru apod.) nebo jej odebírat jako službu (software přitom může být provozován u dodavatele, u jeho dodavatele, ale i na vlastním serveru podniku).

Při rozhodování o zavedení IS je třeba vždy počítat s určitou dobou nasazování (implementace), kdy je systém upravován podle požadavků organizace tak, aby jím zajišťované informační procesy odpovídaly struktuře a oboru podnikání firmy. Proces implementace mimo jiné zahrnuje vložení odpovídajících dat, definici procesů, propojení s dalšími systémy firmy nebo školení zaměstnanců.

Výběr vhodných informačních systémů pro daný podnik

V tomto kroku dochází k výběru systémů, které nejlépe splňují požadavky podniku kladené na IS. Vzhledem k následujícím krokům se doporučuje vybrat užší skupinu nejpravděpodobnějších kandidátů na implementaci. V ideálním případě maximálně pět systémů. Samozřejmě záleží na daném oboru, zda vůbec dodavatelé nabízejí takový počet systémů.

Pokud je již v této fázi zřejmé, že v celkovém součtu budou informační systémy poskytovat maximálně dvě nebo tři společnosti, pak je možné přejít přímo k podrobné analýze systémů a zrychlit tak celý proces.

Podrobná analýza informačních systémů

Podrobná analýza volně navazuje na předchozí krok. Dochází zde k rozvedení jednotlivých IS, které byly vybrány do užšího výčtu. V předchozím kroku již bylo zmíněno, že je vhodné zabývat se v ideálním případě maximálně pět IS, což je nákladné, ale ne tak jako v případě velkého množství IS. Analyzovány jsou jak základní funkce, tak moduly, řízení potřeb, ale také softwarové a hardwarové požadavky. Podstatnou část tvoří také komunikace s jinými programy a vzájemná kompatibilita. V případě výrobních podniků je dobré se zaměřit na oblasti TPV, skladového hospodářství, logistiky, optimalizačních nástrojů, plánování a řízení výroby. Důležitá je také architektura vlastního systému. Samotnou dobu implementace není možné porovnávat, protože ta je velmi individuální. Po podrobné analýze následuje porovnání funkcí jednotlivých systémů.

Podrobná analýza bude základem pro následující krok výběru vhodného IS.

Výběr vhodného informačního systému pro daný podnik

V této fázi je již známé, jaké IS jsou pro společnost vhodné, je provedena analýza funkcí. Jsou také známy strategické cíle a požadavky na IS ze strany společnosti. Také bylo provedeno porovnání a je tedy potřeba tyto kroky vyhodnotit. Lze využít bodové hodnocení spolu s váhou kritérií. Již je tak možné vybrat nejvhodnější IS, který bude následně ve společnosti implementován.

Také může nastat situace, kdy bude z analýzy zcela jasné, který systém nejlépe splňuje požadavky podniku, potom je již výběr spíše jen formalitou a celý proces výběru je zkrácen.

Při hodnocení porovnáváním byla uvažována funkcionálnota systémů a další faktory, které mají vliv na celkové hodnocení. Příklad takového srovnání je uveden v příloze 1.

Rozhodnutí o procesu implementace

Posledním krokem v přípravné fázi je rozhodnutí o procesu implementace, tedy jakým způsobem bude probíhat a kdo ponese za celý proces i za jeho jednotlivé části zodpovědnost. Implementace může být prováděna vlastními silami, ale v dnešní době je více obvyklá cesta implementace externí firmou.

Je tedy potřeba vyjasnit tyto hlavní dvě otázky:

- Jak bude probíhat implementace?
- Kdo bude implementaci provádět?

Tím je dokončena přípravná fáze metodiky.

8.2 Implementace

Druhou fází metodiky je implementace IS do podnikového prostředí. Volně navazuje na předchozí fázi, kde byla provedena analýza podnikového prostředí a výběr vhodného IS. První kroky jsou zaměřeny na popis podnikových procesů, podrobnou analýzu IS a ostatní kroky pak na sladění IS s podnikovými procesy. Cílem této fáze je úspěšná instalace vhodného IS do podnikového prostředí.

8.2.1 Struktura informačního systému a popis podnikových procesů

Tento krok je v metodice tvořen dvěma dílčími kroky:

- popis podnikových procesů,
- struktura zvoleného IS.

Popis podnikových procesů

Popis podnikových procesů navazuje na již provedenou analýzu v první fázi. Zde je tedy ještě detailněji proveden popis jednotlivých procesů od přijetí objednávky až po expedici a fakturaci. Jsou k nim i velmi podrobně přiřazeny používané zdroje a to jak lidské, tak i různá zařízení a finanční prostředky. Toto rozpracování je klíčové pro soulad IS a podnikových procesů. Příklad takového popisu procesu je uveden v příloze 5.

Struktura zvoleného IS

I tento bod byl již částečně zpracován v předchozí fázi. V průběhu implementace je pozornost zaměřena na ještě detailnější popis IS. Nejsou zpracovány pouze nabízené moduly, ale především jejich funkce, atributy, které mohou uživatelé při své práci využívat.

Oba tyto kroky se svým zaměřením již stávají vstupem pro implementační studii, proto jsou zpracovány výrazně podrobněji, než analýzy prováděné v předchozí fázi. Funkcionalita systému byla známá již v přípravné fázi, zde je tedy nutné připravit již konkrétní aplikaci.

8.2.2 Obchodní charakteristika informačního systému a zajištění potřebných zdrojů

Tato část metodiky je tvořena dvěma dílčími kroky:

- Obchodní charakteristika IS.
- Zajištění potřebných zdrojů.

Obchodní charakteristika IS

Obchodní charakteristikou jsou myšleny vůbec veškeré podmínky pořízení IS a jeho instalace do počítačového rozhraní společnosti.

Nejprve je důležité identifikovat softwarové požadavky na úspěšné provozování systému v podniku. Většina dnešních IS již bez problémů funguje na operačních systémech Windows XP, Vista a 7, resp. 8, protože je to dnes prakticky nutností vzhledem k vývoji těchto systémů.

Z hlediska technologických limitů je třeba identifikovat tři faktory - množství současně pracujících uživatelů, hardwarové vybavení a charakter činnosti. Všechny tyto faktory jsou velmi individuální. V případě počtu současně pracujících uživatelů se obvykle v základní instalaci aplikuje standardní počet licencí (uživatelů). O další je možné systém rozšířit s tím, že každá licence nad rámec instalace zvyšuje náklady samotného pořízení IS. Pro exportování výstupů do jiných programů je potřeba zjistit, jaké protokoly IS podporuje. Přičemž .doc, .xls a .html jsou dnes již prakticky nutností. V případě formátu dokumentu .pdf jsou také hojně využívány elektronické podpisy, pokud je IS umožňuje. Dle zkušeností je již dnes téměř standardem, že se na základě požadavků instalace může i rozšířit.

V souvislosti s licenčními podmínkami je potřeba ještě vyjasnit licenční politiku a péči o zákazníka. Licence je obvykle počítána, jak bylo výše uvedeno na základě počtu současně pracujících uživatelů, nebo také podle celkového počtu modulů IS. Spolu s licencí ještě souvisí otázka financování, tedy jakým způsobem a z jakých zdrojů bude řešeno financování IS.

Péče o zákazníka ze strany dodavatele IS, tedy řešení případně vzniklých problémů probíhá různými způsoby. Nejrozšířenějším způsobem je forma vzdáleného přístupu do IS a linky Hotline, kde je možné přímo se specialisty dodavatele konzultovat vzniklé problémy a nejasnosti.

Zajištění potřebných zdrojů pro správnou funkci

V této fázi metodiky, před samotnou implementací, má podnik prostor zajistit si ještě chybějící zdroje, které jsou pro implementaci důležité. Je to v podstatě poslední možnost více ovlivnit podnikové prostředí před samotnou instalací. Je tedy nutné zajistit jak potřebné softwarové, tak i hardwarové prostředky pro správné provozování IS a další.



Obr. 8-2 Modulární uspořádání systému Helios Orange [zdroj Asseco Solutions a.s.]

8.2.3 Implementační studie pro podnikové podmínky

Vytvoření implementační studie

Implementační studie je v podstatě pokračování předchozích kroků, které jsou pro ni zároveň základem. Cílem je připravit zprávu, která je písemným podkladem pro aplikaci do podnikových procesů. Zpráva začíná vlastní konfigurací IS a definováním terminologie, protože ta je následně používána v celém IS. Příklad části implementační zprávy je uveden v příloze 2.

Dokument je klíčem pro zahájení implementace a měl by zahrnovat všechny relevantní moduly. Na základě zpracované studie je IS upravován pro potřeby podniku.

8.2.4 Analýza jednotlivých modulů a jejich použitelnost

Z implementační zprávy vyplývá konkrétní řešení pro daný podnik v rámci implementovaného IS. V implementační zprávě jsou zpracovány relevantní moduly a jejich atributy. Následuje analýza, která zahrnuje dva dílčí kroky:

- Využitelnost v závislosti na firemním prostředí.
- Definování pravděpodobných úprav.

Oba kroky jsou vzájemně provázány. Na základě implementační zprávy jsou definovány oblasti, které bude třeba ještě upravit. Zde jsou postupně rozpracovány do detailních kroků.

Další případné úpravy, potřebné pro úspěšnou implementaci, budou ještě prováděny po instalaci ve zkušebním, případně ostrém chodu IS v podniku. V každé aplikaci se tak ještě běžně na přání zákazníka systém upravuje. Výhodou tohoto postupu je zachycení

všech známých úprav ještě ve fázi přípravy příp. implementace. Budou řešeny ještě před ostrým provozem, což vede k úspoře jak času, tak především nákladů.

8.2.5. Instalace

Instalace je posledním krokem druhé fáze celé metodiky. Nyní již dochází ke konkrétní instalaci IS. Obvykle je instalována jak ostrá, tak i zkušební databáze, ve které se začíná systém testovat. Existuje tak možnost dalšího odhalení případných dalších dílčích nedostatků, které bude potřeba ještě po instalaci upravit.

Tím je implementace IS dokončena a podnik s ním může začít pracovat. Bude následovat určité (individuální) časové období, po které náběh IS potrvá. Většina zásadních věcí je již v tomto okamžiku vyjasněna. Zůstává otevřená otázka dat pro správný chod IS. Proto je následující fáze zaměřena právě na tuto oblast a v ní budou data objektivizována na základě verifikace.

8.3 Objektivizace a verifikace

Třetí fáze metodiky, Objektivizace a verifikace, je zaměřena na data, která vstupují do IS a potažmo také na výstupy z tohoto systému. Lépe řečeno v této fázi metodiky dochází konečně k sladění podnikových procesů s moduly IS, což by se mělo projevit právě ve výstupech z IS.

Podniková praxe neustále ukazuje, že se opatření pro objektivní výstupy a verifikace vstupů spolu se zvyšováním efektivity procesů volí a provádějí často pouze intuitivně a v bodech. To má za následek, že možné efekty pro zajištění konkurenceschopnosti nejsou dalekosáhle používány. Pomocí systematického postupu je naproti tomu možné zamezit následným časovým i finančním ztrátám a tím snížit náklady a rychleji vytvářet zisky.

Komplexní úvaha u objektivizace předpokládá uspořádané myšlení a systematické postupování. Celé řízení probíhá v krocích, aby bylo možno jednak pochopit souvislosti ve stávajících pracovních systémech pomocí analýzy, tak i znovu smysluplně vytvářet a pospojovat prvky pracovních systémů.

Systematiku objektivizace je třeba utvářet tak, aby byla pro pracovníka při provádění jeho úkolů praktickou pomocí. Jednotlivě by se mělo dosáhnout:

- celkového nazírání na procesy s ohledem na jejich správnost,
- metodického vypracování a zhodnocení variant řešení,
- dobré průhlednosti procesu objektivizace s efektivní verifikací,
- přichystání fundovaných výsledků verifikace pro podniková rozhodnutí,
- zpřesnění vstupních dat pro dosažení objektivních výstupů po procesu objektivizace.

Objektivizace se zaměřuje na správné užívání IS v souvislosti se vstupními a výstupními daty. Je potřeba také zmínit, že tento přístup pohlíží na systém s ohledem na člověka, techniku a samotnou organizaci.

Uspořádání a náplň každého ze šesti stupňů objektivizace jsou zvoleny tak, aby se nejdříve musela provést rozhodnutí na základě různých analytických a koncepčních kroků. Jedině tak je zaručeno, že před započítáním následujícího stupně budou schváleny podstatné, pro další postup rozhodující, výsledky objektivizace.

V zásadě jsou možné i návraty zpět ke všem předcházejícím stupňům a i k organizaci projektu, snahou však je, aby se toto již nemuselo provádět.

Stupeň 1	Analyzovat výchozí situaci	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovit těžiště analýzy a její provedení • Znázornit výsledky analýzy 	Rozhodnutí
Stupeň 2	Stanovení cílů, vymezení úkolů	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovit a konkretizovat cíle • Vymezit úkoly objektivizace 	Rozhodnutí
Stupeň 3	Koncepce systému objektivizace	<ul style="list-style-type: none"> • Vypracovat pracovní postupy • Vyvinout systém objektivizace • Specifikace požadavků na personál • Vyhodnocení 	Rozhodnutí
Stupeň 4	Podrobně rozvést proces objektivizace	<ul style="list-style-type: none"> • Rozvedení pracovních postupů • Plán provozních prostředků • Plán personálu • Sestavení realizačního plánu 	Rozhodnutí
Stupeň 5	Verifikace	<ul style="list-style-type: none"> • Verifikace vstupů a výstupů z IS • Zajištění výstupů 	Rozhodnutí
Stupeň 6	Vyhodnocení objektivizace	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza výstupů pracovního systému • Rozhodnutí o úspěšnosti objektivizace 	Rozhodnutí

Obr. 8-3 Proces objektivizace a verifikace

8.3.1 1. stupeň: Analýza výchozí situace

Stanovit těžiště analýzy výchozí situace a provedení analýzy

Těžiště analýzy stanovuje podnět k samotné objektivizaci. Ale zpravidla ovšem ještě nejsou žádná závazná krajní data pro konkrétní cíle a z něj odvozené úkoly objektivizace. Teprve popis aktuálního výchozího stavu dodá požadovaná data. Je ale velmi důležité zjistit stav jednotlivých prvků systému pro další kroky objektivizace, jinak nebude proces korektní.

Zejména u komplexních pracovních systémů pomáhá analýza k rozpoznání existujících slabých míst. Přitom je třeba dbát i na to, že v takové situaci se vedle slabostí ukazují i silné stránky zkoumané oblasti. Příklad těžiště analýzy uvádí tab. 8.2.

K provedení analýzy situace je k dispozici velké množství vhodných pomůcek, např. kontrolní seznamy, dotazníky, vlastní záznamy a dotazování. Důležité je, aby byl zjištěný stav skutečně aktuální a objektivní.

Těžiště analýzy	Hledaná informace
Vztahující se na technickou přípravu výroby	Výrobky Konstrukce Rozměrové parametry Složitost dokumentace Technologické postupy Uváděné informace Množství operací Komplexnost
Vztahující se na výrobu	Řízení výroby Styl řízení Parametry řízení Efektivita řízení Výrobní časy Průběžný čas Hlavní a vedlejší čas Časové mezery Pracoviště Stroje Možnosti obrábění Popis pracovního místa
Vztahují se na výrobek	Provozní prostředky Druh Skupina výrobků Výrobce Stáří

Tab. 8.2 Těžiště analýzy výchozí situace

Znázornit výsledky analýzy

Jednotlivé výsledky analýzy jsou shrnuty do podstatných výroků a doporučení. Tyto se prezentují místům s rozhodovací pravomocí po příslušné grafické a textové úpravě. Různé techniky vizualizace mohou přispět k lehké srozumitelnosti. Kritéria volby možných forem znázornění vyplývají ze závislosti na skutkovém stavu, který se má prezentovat.

8.3.2 2. stupeň: Stanovení cílů, vymezení úkolů

Stanovit a konkretizovat cíle

Pokud se vyjde z výsledků analýzy situace a se zahrnutím představ, které byly základem podnětu k objektivizaci, lze odvodit konkrétní cíle. Přitom je účelné pro globální stanovení cíle formulovat cílová kritéria užitné hodnoty (viz tab. 8.3).

Na kladení otázek a zjišťování stavu dat mohou záviset nutná a možná kritéria:

- Nutná kritéria musí být bezpodmínečně splněna vypracovanými variantami řešení. V případě nesplnění jedna varianta okamžitě vypadne z dalšího procesu nebo výběru. Nutná kritéria jsou například opatření, která byla v počátku zadána.

- Možná kritéria by měla být v jednotlivých variantách řešení dobře splněna, pokud to situace dovoluje. Jsou to ta kritéria, která pomocí vhodných metod hodnocení dodají „srovnávací data“ pro závěrečné vytvoření pořadí ze všech vypracovaných alternativ a která umožňují výběr nejlépe vhodné varianty ze stanovených cílů specifických pro projekt.

Nutná kritéria	Možná kritéria
<ul style="list-style-type: none"> • Objem výroby • Volné kapacity • Charakter výroby • Aplikace určitých složek hardwaru a softwaru 	<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení vytížení pracovišť • Zvýšení efektivity komunikace • Zapojení dalších modulů IS • Schopnost rozšíření výrobního systému

Tab. 8.3 Kritéria cílů – příklad

Pro řadu cílových kritérií je třeba přiřazení do skupiny nutných nebo možných kritérií provést znovu pro každý úkol objektivizace. Takže například ověřená časová data lze v jednom případě počítat k nutným kritériím, a u jiného úkolu k možným kritériím.

V dalším kroku se k těmto cílům přiřazují především kvantitativní, nebo pokud to není možné pak kvalitativní měřítka. U kvalitativních měřítek se musí podniknout pokus a pokud možno vybrat takové formulace, jejichž jednotné představy jsou základem v týmu pracovníků. Sestavení možných dílčích cílů, které lze peněžně hodnotit, a těch, které nelze peněžně kvantifikovat, ukazuje tab. 8.4.

Penězi hodnotitelná kritéria cíle	Penězi neohodnotitelná kritéria cíle
<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení vytížení pracovišť na 90 % • Zvýšení produktivity vůči počtu vyrobených kusů • Snížení nákladů na provozování IS objektivizací dat 	<ul style="list-style-type: none"> • Vyšší motivace k výkonům pomocí obohacených pracovních náplní • Jednodušší tvorba výrobní dokumentace • Efektivní plánování výroby

Tab. 8.4 Penězi hodnotitelná kritéria a neohodnotitelná kritéria cílů - příklady

Aby bylo možné se dostat ke správným rozhodnutím při volbě pozdějších variant, je potřebné stanovit význam cílů s ohledem na projekt. Přitom hrají podstatnou roli subjektivní faktory.

Vymezit úkoly pro objektivizaci

Poté, co jsou k dispozici cíle konkretizované a se stanoveným významem, musí tým provádějící objektivizaci či později verifikaci úkoly vymezit. K tomu v první řadě platí stanovení hranic uvažovaného pracovního systému a přesný popis rozhraní k okolí. Přitom se nejprve stanovují a popisují požadované výstupy a pracovní úkoly, které má tým zpracovat. Nejdůležitější je popis vstupů. Zajištění údajů nutných pro úplné popsání pracovního postupu přes jiné komponenty je úkolem stupně podrobného rozvedení.

8.3.3 3. stupeň: Koncipovat pracovní systém

Vypracovat pracovní postupy

Ve 3. stupni jsou nejprve konkretizována požadovaná data pro objektivizaci. To zahrnuje údaje o tom, jaké výrobky a skupiny výrobků má pracovní systém vyrábět, jakým způsobem je bude vyrábět a jakými prostředky podnik pro jejich výrobu disponuje. V souladu s dlouhodobou objektivizací se odvodí zadání pro data k verifikaci. Celý proces se rozčlení na jednotlivé úseky procesu.

Poté se rozhodne, jaké náplně práce se mají vytvořit spojením úseků procesu. Zde se vychází z dat analýzy situace vztažených na pracovníky a techniku, a úkoly se rozdělí podle druhu a množství různým pracovníkům, případně na provozní prostředky.

Přitom se musí uvažovat dopady objektivizace na další procesy. V principu to znamená, když jeden proces bude v procesu objektivizace, jaký dopad to bude mít na další procesy. Přitom se musí uvažovat také dopady na různé znaky (např. velikost prostoru pro činnosti a jednání nebo přehlednost procesu pro nadřízeného). Kvalifikace potřebné pro nové úkoly a kvalifikace existující u zatím nenasazených pracovníků nebo u pracovníků k dispozici poskytují první záchytný bod pro případná budoucí potřebná kvalifikační opatření.

Systémová řešení se nejprve navrhnu zhruba tak, aby byla mezi sebou srovnatelná a aby byla patrná jejich specifika.

Přitom je třeba zohlednit úvahy o časových a organizačních aspektech ve struktuře pracovního systému. Schéma řešení, které se také nazývá „morfologická schránka“, může přitom sloužit jako pomůcka.

Vyvinout systém objektivizace

Na základě pracovních procesů lze nyní vyvíjet varianty řešení tím, že se stanoví jednotlivě prováděné pracovní procesy lidmi a/nebo provozními pomůckami. Potřebné činnosti a stanovení doporučení pro systém objektivizace se řídí podle toho, zda se jedná o novou objektivizaci nebo o přepracování již existujícího pracovního systému. U nových systémů je potřeba metodiku ještě propojit s dalšími metodami pro zjištění dat (např. systémy předem určených časů, zkušenostní hodnoty), než u opakované objektivizace.

Specifikace požadavků na personál

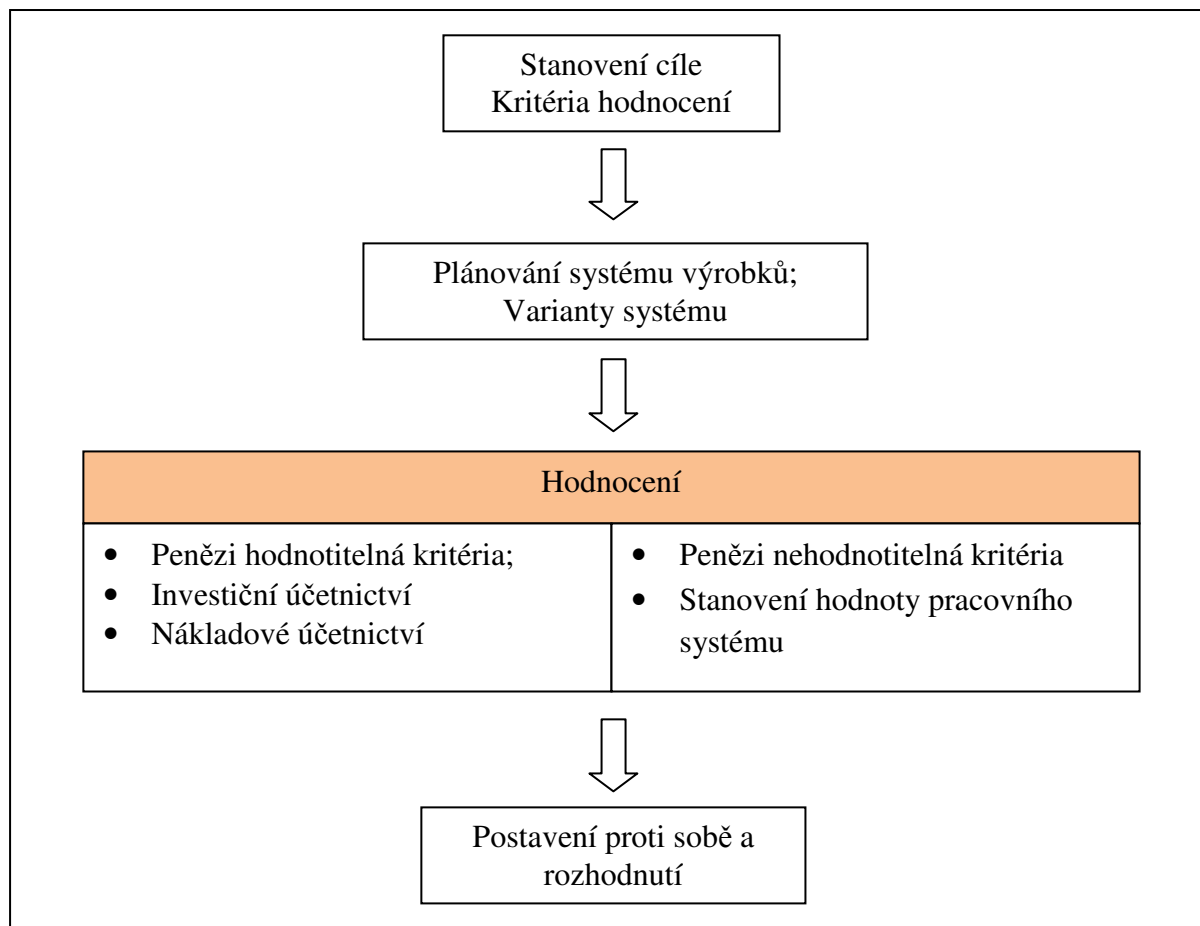
Nyní lze odhadnout, jaké kvalifikační předpoklady musí pracovníci pro objektivizaci splňovat a jaká je potřeba kapacity u jednotlivých kvalifikací. Na tomto základě lze jednotlivé pracovní úkoly spojit s místy, pro která případně existují rozdílné požadavky na kvalifikaci. Tato potřeba kvalifikace se musí porovnat s výchozím stavem zaměstnanců v podniku na jednotlivých analyzovaných pracovištích. V závislosti na této analýze lze učinit rozhodnutí, jakým způsobem se má potřeba pokrýt, např. zda a pokud ano, kteří pracovníci ze stávajícího pracovního systému nebo z jiné oblasti podniku se mají nasadit do plánovaného pracovního systému, přinášejí první pokyny pro opatření ve vývoji personálu nebo v externím pokrytí potřeby.

Zhodnotit a vybrat varianty

Pro výběr nejlepšího řešení se vypracované varianty hodnotí a srovnávají. Nejprve se porovnává na základě dříve stanovených nutných cílů. Na varianty, které nesplní jeden z nutných cílů, nelze při dalším posuzování brát ohled, jsou proto z hodnocení vyloučeny. Aby bylo umožněno kvalifikované rozhodnutí mezi variantami, je třeba varianty porovnat podle peněžně kvantifikovatelných a peněžně nekvantifikovatelných kritérií cíle (viz 2. stupeň). K tomu se vedle sebe postaví:

- výsledky úvah o nákladech a ekonomičnosti každé varianty,
- hodnoty pracovních systémů (užité hodnoty) (viz obr. 8-4).

Na základě takto provedeného hodnocení variant lze zvolit nejlepší řešení.



Obr. 8-4 Duální hodnocení variant

8.3.4 4. stupeň: Podrobně rozvést proces objektivizace

Rozvedení pracovních postupů

Po schválení základní koncepce místy s rozhodovací pravomocí lze provést detailní rozpracování pracovního systému. Na tomto stupni proběhne realizace pravidel utváření a aspektů strukturalizace práce. Pak také vyplynou nároky, které jsou základem pro následnou verifikaci. Dále jsou podkladem podrobného rozpracování pracovních systémů standardy, směrnice, které mohou celý proces ovlivnit. Podrobné rozpracování systémového řešení vyžaduje tvůrčí podložení zvolené varianty řešení a může obsahovat následující:

- stanovení funkcí uživatele při provádění práce,
- přiřazení výstupům vstupní hodnoty (které vstupy jsou vazbou na výstupy),
- volbu provozních prostředků všeho druhu (stroje, přípravky, měřicí prostředky, dopravní prostředky, atd.),
- skupiny výrobků,
- volbu optimálních technologií pro výrobu.

Plán provozních prostředků

Po přípravě procesu a přiřazení úkolů je možné stanovit specifické technické požadavky pro provozní prostředky a zachytit je ve formě reklamačního řádu. Reklamační řád a seznam povinností jsou podstatnou pomůckou projektu utváření práce. Slouží ke stanovení požadavků na pracovní nebo na provozní systém, popř. pracovní prostředek k zjednodušení spolupráce mezi provozovatelem a pracovníkem provádějícím verifikaci.

V reklamačním řádu jsou uvedeny požadavky z hlediska uživatele včetně všech okrajových podmínek. Ty by měly být kvantifikované a ověřitelné.

V seznamu povinností se definuje, jak a čím se tyto požadavky realizují. Seznam povinností se zpravidla sestavuje po udělení zakázky ze strany zhotovitele za součinnosti zadavatele a vyžaduje schválení zadavatelem.

Plán personálu

Z výsledků rozvedení pracovního systému se odvozují nároky na kvalifikace pracovníků později nasazených v systému. Přitom ve středu pozornosti stojí pracovní úkoly. Udávají, jaké schopnosti a dovednosti, znalosti a kompetence musí být k dispozici, aby bylo možné dosáhnout stanovených cílů.

Srovnáním takto zjištěných požadavků vznikne potřeba nutné kvalifikace pracovníků přicházejících v úvahu (vzdělání, zkušenosti a další znalosti). Je přitom třeba dbát na to, že je také zapotřebí zohlednit požadavky, které s pracovním úkolem přímo nesouvisí, jako např. obecné povědomí odpovědnosti a systematická práce.

Sestavení realizačního plánu

Aby bylo možno zajistit termínově odpovídající a funkční zhotovení plánovaného pracovního systému, je třeba sestavit realizační plán. Podle komponenty konkrétního záměru se přitom použijí různé pomůcky:

- síťový plán nebo řádkový diagram, ze kterých lze dovodit stávající závislosti, časovou náročnost a konečné termíny,
- reklamační řád, ve kterém jsou vždy stanoveny pro provádějící místa úkoly s konečnými termíny,
- plán přestěhování, který zajišťuje pokud možno co nejmenší narušení nepřetržité práce a bezproblémovou integraci nových systémových komponent,
- termíny a náplně nutných kvalifikačních opatření a opatření pro zpracování.

Pokud budou tyto plány potvrzeny následným rozhodnutím, lze zahájit realizaci řešení.

8.3.5 5. stupeň: Verifikace

Verifikace vstupů a výstupů

Po uvolnění nutných prostředků místy s rozhodovací pravomocí lze dát podnět k zahájení samotné verifikace. Aby bylo možné zjistit, která data způsobují jaké příčiny, je třeba nejprve provést rozdělení jednotlivých vstupů do skupin. Tabulka 8.5 ukazuje příklad sestavení prvků systému ve formě požadovaných znaků pro rozdělení do skupin.

Číslo	Prvky systému
1	Skupina výrobků
2	Charakter výrobku
3	Technická dokumentace
4	Technologický postup
5	Operace
6	Technologie
7	Pracoviště
8	Stroj
9	Počet úkonů
10	Nástroje a přípravky

Tab. 8.5 Prvky komplexního systému TPV

Výstupy procesu verifikace budou získávány postupně. Důležitá je v této fázi pravidelná kontrola a to také vzájemně mezi jednotlivými prvky systému. Verifikace zřejmě nebude úspěšná ve své první aplikaci, takže bude třeba ji opakovat. Přesto už po první aplikaci by mělo být zřejmé, kde se nachází vstupní data, která nejvíce ovlivňují výstupy.

Při verifikaci je do tohoto procesu zapojena řada pracovníků společnosti, které je nutné o tomto procesu informovat. Rozhovory s pracovníky působícími v pracovním systému mohou přispět k odhalení příčin poruch a navíc k nalezení zlepšovacích návrhů. Celý proces se tak může zrychlit a zefektivnit, protože na ně částečně přechází některé úkoly. Řešení může být mnohdy tak efektivnější, protože pracovníci pracující v daném procesu mají přímé zkušenosti z tohoto procesu.

Tým provádějící verifikaci připravuje také pravidelná školení pro pracovníky společnosti, kteří by měli být průběžně informováni o stavu řešení. Někdy je nezbytné, aby změnili přístup ke své práci a práci samotnou. To by mělo být také představeno na pravidelných školeních a zde by se mělo také rozhodovat o dalším postupu.

Zajištění výstupů

Po dokončení všech kroků verifikace dochází po rozhodnutí ke spuštění zkušebního provozu systému. Znovu je tak poskytnuta příležitost k pozorování potřeby součinnosti pracovníků působících v systému s aplikovanými provozními podmínkami. Ve zkušebním provozu, za předpokladu bezporuchového průběhu, lze získat skutečná objektivní data. K tomu se řadí členění průběhu na úseky a jejich popis, zjištění dat pro tyto úseky, zachycení ovlivňujících činitelů, na kterých data závisí, i konkrétní množství, na která se data vztahují, příležitostně také data k pracovním podmínkám. Na základě toho lze zjistit nové výstupy z pracovního systému. Také tato data je třeba při normálním provozu znovu ověřit, aby bylo možno odstranit možné chybné vlivy už ve zkušebním provozu. Jedině tak je možné zjistit, jestli provedené změny byly efektivní a přínosné.

Pokud nedosahují výstupy požadovaných kritérií, pak musí být verifikace opakována. Znovu jsou identifikovány vstupy způsobující nesprávné výstupy a na tyto oblasti je verifikace zaměřena.

Po opakované verifikaci opět dojde ke spuštění zkušebního provozu. Nyní by již měla být většina problémových míst odstraněna a další kroky vedoucí k odstranění zbývajících nedostatků by již byly prováděny za chodu systému.

8.3.6 6. stupeň: Vyhodnocení verifikace

Po úspěšném zkušebním provozu celého systému a předání provozovateli začíná fáze užívání pracovního systému. Systému objektivizace ovšem přísluší ještě dva úkoly:

- analýza výstupů pracovního systému,
- rozhodnutí o úspěšnosti objektivizace.

Analýza výstupů

Dříve než pracovníci odpovědní za implementaci IS, objektivizaci a verifikaci dat ukončí svou práci, je účelné sestavit rozsáhlou zprávu, aby bylo možno sáhnout po již existujících výsledcích a zkušenostech v případě objektivizace podobných záměrů i při jinak personálně sestaveném týmu pracovníků.

Abychom měli jistotu, že pracovní systém dosáhne stanovených cílů po objektivizaci, je třeba provést systematickou kontrolu úspěchu. Toto je možné zkoumáním parametrů vztahených na systém. Tato kontrola úspěchu by se ostatně měla provádět až v zaběhnutém stavu. Pouze tak je zajištěno, že se získávají spolehlivá a reprezentativní data. V případě odchylek od stanovených cílů je třeba zdůvodnit příčiny, aby bylo možno získat další přínosné poznatky.

Takto zdokumentované výsledky s údaji o plnění předem stanovených cílů a s odkazy na slabá místa již možná rozpoznatelná v novém systému podávají informační základ pro průběžné zlepšování systému i pro obsáhlejší projekty objektivizace ve srovnatelných pracovních systémech.

Rozhodnutí o úspěšnosti objektivizace

Posledním krokem třetí fáze je rozhodnutí, zda byla objektivizace úspěšná. Toto rozhodnutí je prováděno na úrovni vedení podniku na základě výstupů z celého systému. Ty jsou porovnány s cíli, které byly stanoveny na počátku objektivizace.

Rozhodnutí nabývá pouze dvou hodnot. Pokud byla objektivizace úspěšná, pak může celá metodika postoupit do poslední fáze. V opačném případě je potřeba učinit rozhodnutí, do jaké fáze objektivizace bude nutné se vrátit. Obvykle je potřeba celý systém znovu přepracovat a aplikovat. Přináší to samozřejmě značné ztráty, zejména časové. Určitým pozitivem je, že systém musí být pouze přepracován a ne celý od začátku připravován.

Pro systém objektivizace jsou kladeny, především s přibývajícím komplexitou jednotlivých úkolů, značné požadavky na pracovníka provádějícího objektivizaci. Často je jediný pracovník přetížený. Pro zvládnutí úkolů je tedy účelné posílit stávající tým o pracovníka na omezenou dobu, než bude proces objektivizace dokončen. K tomu lze například vytvořit plánovací tým skládající se z pracovníků z různých odborně způsobilých oblastí podniku. Právě tak lze toto provést pomocí angažování externích plánovacích sil.

Kvalita objektivizace se zvyšuje, pokud jsou k dispozici průběžné, metodicky vypracované a vyhodnocené dokumentace všech podkladů objektivizace. V podnikové praxi se také ukazuje, že mnohé postupy u objektivizace pracovních systémů neprobíhají v takové přímé linii, jak je systematika objektivizace popisuje. Často je potřeba opakované propracování stupňů, protože s pokrokem objektivizace se zviditelňují další problémy.

8.4 Hodnocení

Čtvrtou a zároveň poslední fází metodiky je hodnocení. Jedná se o celkové hodnocení aplikace metodiky v podnikovém prostředí. Tuto fázi již tvoří pouze dva kroky a sice:

- hodnocení úspěšnosti implementace,
- hodnocení úspěšnosti investice.

8.4.1 Hodnocení úspěšnosti implementace

Na závěr celé metodiky je provedeno hodnocení, zda byla celá metodika úspěšná. Hlavním úkolem hodnocení je říci, zda byl úspěšně implementován IS do procesu TPV a plánování výroby s tím, že jsou zajištěny také řádné výstupy.

Hlavní úkol hodnocení je ještě účelně rozdělit na dílčí úkoly. Těmi jsou:

- Hodnocení přípravné fáze – zda byla přípravná fáze úspěšná.
- Hodnocení implementace - zda byla implementační fáze úspěšná.
- Hodnocení objektivizace – zda systém pracuje jen s objektivními daty.

Tímto dílčím hodnocením je možné následně souhrnně rozhodnout o úspěšnosti projektu.

Hodnocení přípravné fáze

Tato část hodnotící fáze je provedena na úrovni s rozhodovací pravomocí. Protože je IS implementován zatím pouze krátkodobě, dojde k rozhodnutí ještě znovu později po spuštění ostrého provozu. Důvodem je strategický horizont, se kterým bylo v době přípravy na pořízení IS počítáno. Proto bezprostředně po objektivizaci může dojít pouze k rozhodnutí, zda byl pořízen správný systém. Ostatní strategické cíle jsou posuzovány až později.

Hodnocení implementace

V této části dochází k hodnocení úspěšnosti implementační fáze. Do podnikového prostředí byl implementován IS. Tomu předcházelo několik kroků, a těmi byly analýzy, přípravy na implementaci a samotná implementace.

Z předchozího bodu by mělo být zřejmé, jestli bylo pořízení IS správné a tento bod by již měl říci, zda byl implementován vhodný IS. Předpokladem je, že po všech krocích, tedy analýzách, charakteristikách, implementační studii a instalaci byl skutečně zvolen správný IS, přesto je ještě třeba hodnocení uskutečnit.

Pokud podnik splnil veškeré požadavky na IS a implementace proběhla úspěšně, IS funguje bez větších problémů a drobné nejasnosti jsou ještě v řešení, pracovníci byli proškoleni a ví, co a jak mají dělat, pak lze říci, že tato fáze byla také úspěšná. Detailnější hodnocení poskytne až následující fáze a tou je hodnocení objektivizace.

Hodnocení objektivizace

Hodnocení objektivizace je nejlépe kvantifikovatelná část hodnocení. Provádí se nejčastěji na bázi srovnávání požadovaných výstupů s výstupy IS. Jako typický příklad lze uvést shodu technologických postupů v IS s realitou. 100 % shoda není nikdy možná vlivem různých dalších faktorů, ale je možné dosáhnout hodnot okolo 90 %. Jaké výstupy budou hodnoceny, stanoví úroveň s rozhodovací pravomocí.

Nejčastěji se však vyhodnocují výstupy uvedené v tabulce 8.6.

Číslo	Výstup	Cíl
1	Správnost technologického postupu	90 % shoda s realitou
2	Správnost technologických dat	95 % shoda s realitou
3	Vytížení pracovišť	Přesahující 95 %

Tab. 8.6 Výstupy hodnocené metodikou

Z tabulky je patrné, že jednotlivé výstupy spolu vzájemně souvisí a při správnosti dat v technologickém postupu je možné očekávat také vyšší vytížení strojní kapacity.

Pokud tedy dosahují i výstupy v této fázi požadované hodnoty, pak je možné prohlásit aplikaci metodiky za úspěšnou.

8.4.2 Hodnocení úspěšnosti investice

Součástí hodnocení úspěšnosti aplikace metodiky je také hodnocení úspěšnosti provedené investice. Jedná se o poslední bod celé metodiky, který se neprovádí bezprostředně po jejím dokončení, ale s odstupem 3 let, kdy je možné již posoudit, zda byl IS úspěšně implementován a zda byla samotná investice úspěšná a bylo dosaženo její návratnosti.

Investice by mohla být vyhodnocena také po dokončení implementace, což nepromítno do výsledku všechny faktory a vlivy a hodnocení opět nebude korektní.

Samotné hodnocení je ještě členěno do dvou dílčích kroků, a sice definice klíčových parametrů a hodnocení investice. Oba kroky spolu úzce souvisí a podstatou je tedy identifikace a porovnání aktuálního stavu s požadovaným.

9 Aplikace navržené metodiky – případová studie

Kapitola Aplikace navržené metodiky představuje případovou studii, kdy byla metodika ověřena v provozu strojírenské společnosti. Předchozí kapitola obecně popisuje metodiku plánování výroby středních a malých podniků. Její podstatou jsou čtyři fáze. První je příprava celého procesu na samotnou implementaci, následuje druhá fáze, kde je implementován IS do podnikového prostředí. Třetí fází je objektivizace a verifikace. Podstatou této kapitoly je získání objektivních dat jejich verifikací, protože bez korektních dat nelze očekávat správnou funkci IS jako podpory pro výrobní procesy. Pokud jsou data objektivizována a výstupy jsou uspokojivé, pak je možné přejít ke čtvrté fázi a tou je samotné hodnocení aplikace metodiky. Hodnocena je úspěšnost aplikace a po několika letech také samotná investice do IS, protože teprve s odstupem času je možné tuto investici posoudit.

Již v kapitole 7 - Cíle disertační práce bylo uvedeno, že ověření metodiky proběhlo ve čtyřech rozdílných případových studiích, které byly již publikovány. V této kapitole je představena jedna případová studie, kdy byla metodika plánování výroby středních a malých podniků aplikována v prostředí rozvíjející se firmy GTW BEARINGS s.r.o. Autor disertační práce v této firmě pracoval 1,5 roku v rámci projektu s názvem: „*Optimalizace výrobních a řídicích procesů v obráběcí firmě, vazba na zaváděný nový informační systém, zvýšení produktivity*“. Projekt byl podpořen grantem programu OPPI Ministerstva průmyslu a obchodu. Řešena byla problematika implementace IS do podnikového prostředí jako podpora pro TPV a plánování výroby. Autor se zabýval otázkami, které úzce souvisí s hlavními procesy podniku a zde je nutné zdůraznit, že právě aktivní zapojení do podnikových procesů značně přispělo k efektivitě řešení. Po aplikaci metodiky bylo dosaženo stavu, kdy se IS stal systémovou podporou pro plánování výroby a zároveň objektivizace dat přispěla k řešení otázek kapacitního vytížení pracovišť.

Při řešení otázek objektivizace dat je vždy důležité zvolit správnou formu sledování aktuálního stavu, aby toto bylo možné činit efektivně, pravidelně bez větších problémů. Proto je potřeba zmínit také aktivní zapojení pracovníků podniku do procesu metodiky. Podstatou je získání jejich vědomostí, protože je obvyklé, že člověk, který určitý proces vykonává, má také z tohoto procesu největší znalosti, resp. znalosti, které mohou být cenné.

Aplikace metodiky plánování v prostředí společnosti GTW BEARINGS s.r.o. je rozpracována v následujících podkapitolách. Je zde ukázáno, jakým způsobem lze obecně platnou metodiku využít a jak přizpůsobit dané aplikaci např. ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. Jsou zde respektovány všechny hlavní fáze i většina dílčích kroků, které na sebe logicky navazují.

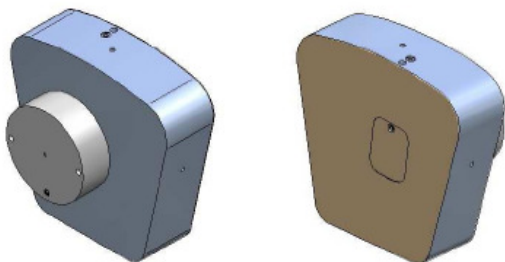
Všechny kroky jsou během řešení pečlivě dokumentovány. V případě této aplikace došlo také k vytvoření metodiky, jejíž ukázka je uvedena v příloze 3.

9.1 Přípravná fáze

Přípravná fáze byla nejdůležitější z celé metodiky, protože zde došlo k rozhodnutí, do kterého IS bude společnost investovat svoje finanční prostředky. Došlo zde také ke stanovení strategického cíle, který je klíčový pro hodnocení investice s odstupem několika let. Tato část metodiky představovala i velké časové zatížení, které bylo způsobeno nutnými analýzami a poznáváním jednotlivých IS. Jedině tak bylo možné zvolit ze všech variant tu nejvíce vyhovující.

Společnost GTW BEARINGS s.r.o. zajišťuje komplexní služby v oblasti výroby, oprav a renovací kluzných kompozitových ložisek a jejich příslušenství. Firma se orientuje i na technické projekty a poradenství zákazníkům v oblasti problematiky fungování kluzných ložisek. Společnost byla založena 3. 10. 1996.

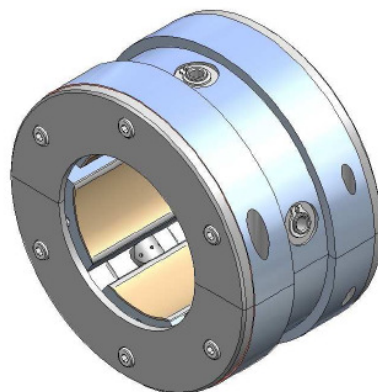
Produktem společnosti jsou dnes zejména radiální a axiální ložiskové pánve, segmenty (viz obr. 9-2), těsnící kroužky i kompletní kluzná ložiska (viz obr. 9-3), která jsou důležitými funkčními díly náročných investičních celků a jsou používány především v těchto oblastech: plynové a parní turbíny, generátory, elektromotory, zařízení cementáren, převodovky, čerpadla a vodní turbíny, lisy, buchary a drtiče, pístové kompresory, turbokompresory, zařízení cukrovarů (třtinové mlýny).



Obr. 9-2 Sestava axiálního segmentu [18]



Obr. 9-3 Součásti WD a WA [18]



Obr. 9-4 Sestava ložiska s naklápěcími segmenty [18]

Hlavním procesem společnosti je výroba a s ní související předvýrobní a povýrobní etapy. Je součástí diagramu, který je uveden v příloze této práce č. 6. Do předvýrobní etapy lze zařadit především TPV, konstrukční a technologickou přípravu výroby a do povýrobní dokončování a expedici výrobků.

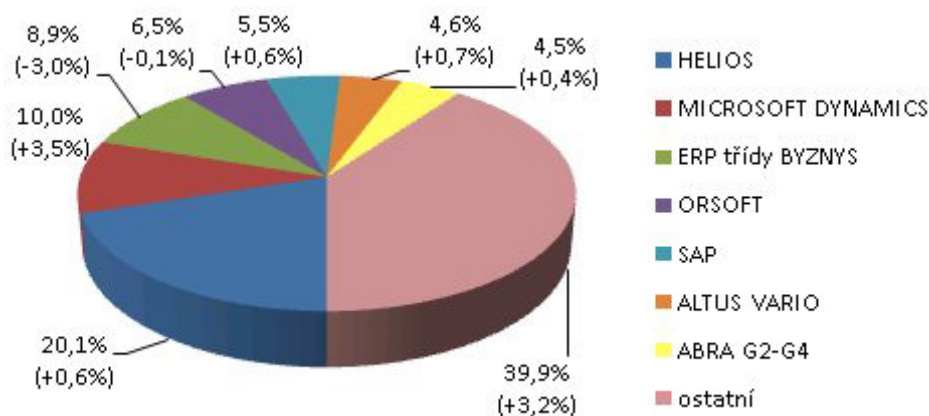
Hlavní procesy výroby byly zpracovány pomocí vývojových diagramů. Je to nejjednodušší nástroj pro jejich pochopení. Samotná výroba je členěna na pracoviště. Každé má svůj jedinečný název a označení. Součástí pracovišť jsou stroje. Jejich počet se liší v závislosti na konkrétním pracovišti od jednoho do šesti strojů. Většina strojů je již číslicově řízená, používají se ale i klasické obráběcí stroje. Součástí výrobního procesu je také slévárna, kde dochází k vylévání ložiskových kompozit.

Závěrem tohoto kroku ještě byly stanoveny požadavky na implementaci IS. Bylo již zmíněno, že jedním z nich bude efektivita práce s IS. Další lze shrnout do několika následujících bodů:

- úspěšné zavedení komplexního IS a jeho integrace do podnikových procesů,
- stanovení metodiky pro jeho používání,
- zvýšení efektivity při tvorbě výrobní dokumentace,
- kapacitní plánování výroby.

9.1.3 Výběr vhodných informačních systémů pro daný podnik

V současné době je možno v segmentu malých a středních podniků vybírat v ČR z přibližně 100 různých IS. Jejich zaměření je velmi rozmanité, jako např. do oblasti výrobních podniků, institucí zaměřených na finanční služby, apod.



Obr. 9-5 Podíl IS na trhu

Nejvíce instalací v současné době dosahuje systém Helios (viz obr. 9-5). Pro společnost GTW BEARINGS s.r.o. byly vybrány pro implementaci celkem 4 IS a to Helios Orange, Dialog 3000S, TPV 2000 a SAP Business One. V potaz byla v první řadě vzata především funkcionalita IS, reference, dodavatel, jeho podpora, samozřejmě též cena a další důležitá kritéria. V následujícím kroku byla provedena podrobná analýza jednotlivých vybraných IS.

Podrobná analýza informačních systémů

Podrobná analýza jednotlivých IS je zaměřena na filosofii práce s těmito systémy a na jejich základní funkce, které nabízejí a podle kterých bude možné uskutečnit výběr IS. Vybrané vlastnosti jsou uvedeny v příloze 1.

Helios Orange

Helios Orange je technologicky vyspělý informační systém zefektivňující všechny běžné i vysoce specializované firemní procesy. Velkou předností je dokonalý a aktuální přehled o situaci na trhu i uvnitř podniku, automatizaci rutinních operací, zefektivňování provozu, snižování nákladů a účinnou komunikaci. Technologie client/server, na které je tento IS vystavěn, zajišťuje dostatečnou stabilitu a bezpečnost dat pro všechny typy firem.

TPV2000

TPV2000 je informační systém určený zejména pro výrobní podniky. Systém je provázán s dalšími programy v MS Windows jako např. AutoCAD, MS Office, Design CAD apod. Veškeré datové výpisy a výstupní sestavy lze exportovat do mnoha známých formátů (XLS, DBF, HTML apod.) pro využití v jiných programech.

Bezpečnost a integrita dat systému s využitím vlastností databázového serveru je zajištěna údaji uloženými odděleně od aplikačních modulů. Využitím transakčního zpracování je zajištěna vysoká chybová odolnost databáze.

Dialog 3000S

DIALOG 3000S dominuje ve specializovaných uživatelských řešeních v řadě oborů podnikové činnosti vymykající se nabízenému standardu na trhu informačních systémů. Jedná se například o řešení pro laserové dělení materiálů včetně spolupráce s technologickým softwarovým vybavením (JetCam).

V aplikaci DIALOG 3000S je použit model zpracování typu client/server s možností dvoj nebo trojvrstvé architektury. Tento IS obsahuje jako integrální součást instalace databázové technologie nástroj InfoMaker, který umožní úpravu standardně dodávaných tiskových výstupů dle požadavků zákazníka i vytváření výstupů nových (ve formě sestavy, tabulky, grafu a pod.).

SAP Business One

SAP Business One je uživatelsky jednoduchý systém pro všechny úrovně organizace od řídicích pracovníků až po výkonné zaměstnance. Finanční a provozní procesy jsou plně integrované do systému a manažeři tak rozhodují na základě reálných informací.

Aplikace je tvořena několika moduly, které pokrývají rozličné podnikové funkce. Integrace finančních, skladových a provozních aplikací do jednoho řešení zaručuje komplexní zdroj údajů, kontrolní manažerské nástroje, přehlednost a efektivní přístup k informacím.

Výběr vhodného informačního systému pro daný podnik

Základem pro výběr IS byla jejich funkcionalita. Přitom byla vzata v úvahu také jejich rozšiřitelnost, nabízená rozhraní (směrem k uživatelům i k dalším systémům), schopnost dalšího růstu, historii výrobce (i dodavatele), poskytované služby a pochopitelně také vhodnost daného systému pro zvolené odvětví.

Stejně jako další software, také IS lze provozovat vlastními silami (na vlastních serverech, ve vlastním datovém centru apod.) nebo jej odebírat jako službu (software přitom může být provozován u dodavatele, u jeho dodavatele, ale i ve společnosti, která implementuje IS). Společnost GTW BEARINGS s.r.o. se rozhodla pro provozování IS na vlastním serveru.

Všechny srovnávané IS byly systémy s podobnými funkcemi umožňujícími podporu TPV a plánování výroby.

Pokud by bylo rozhodnutí prováděno pouze na základě absencí v tabulkách (viz příloha 1), nejlépe by vycházel systém DIALOG 3000S, následovaný IS Helios Orange a SAP Business One. Z hlediska počtu a dostupnosti konzultantů, době a složitosti implementace, zázemí a stability společnosti, podpoře jednotlivých dodavatelů, se jako nejlepší jevil IS Helios Orange.

Na základě všech provedených analýz a získaných informací, referencí a dalších podkladů byl vybrán IS Helios Orange od společnosti Asseco Solutions, a.s. Za jeho hlavní přednosti lze považovat:

- Přizpůsobivost potřebám organizace.
- Široká a komplexní funkcionalita podporující většinu podnikových procesů.
- Tvorba vícejazyčných formulářů a šablon.
- Nejrozšířenější systém MSP v ČR.
- Více než 5 600 zákazníků.

Rozhodnutí o procesu implementace

Na základě užšího výběru IS a zpracování jejich funkcionality a dalších vlastností byl vybrán za nejvhodnější systém Helios Orange. V příloze 4 je uveden diagram, dle kterého

byla zvolena varianta implementace, od které se bude odvíjet celá druhá fáze metodiky. V uváděné případové studii bylo rozhodnuto, že IS bude implementován ve spolupráci s externí firmou S&T a přímo do společnosti.

9.2 Implementace

Implementace je druhou fází metodiky. Po výběru IS v předchozí fázi je zde již prováděna implementace do společnosti a implementovaný IS do společnosti je výsledkem této fáze. Oproti obecné metodice zde chybí první krok – analýza procesů podniku a podrobné rozpracování IS – protože byl již proveden v předchozí fázi dostatečně podrobně. Tato fáze má tedy tyto následující kroky:

- Obchodní charakteristika IS a zajištění potřebných zdrojů.
- Implementační studie pro podnikové podmínky a analýza jednotlivých modulů spolu s jejich použitelností v konkrétním podniku.
- Instalace.

9.2.1 Obchodní charakteristika informačního systému a zajištění potřebných zdrojů

Obchodní charakteristika IS Helios Orange je dána částečně všeobecnými obchodními podmínkami Asseco Solutions, a.s. (jako výhradního dodavatele) pro poskytnutí uživatelských práv a podpory k produktům Helios. Společnosti GTW BEARINGS s.r.o. byla poskytnuta základní instalace pro patnáct uživatelů. Systém bude provozován ve společnosti a konzultantské společnosti bude poskytnut vzdálený přístup do IS při řešení případných problémů vzdáleně z pracoviště konzultantské společnosti; tj. bez nutnosti dopravy pracovníků konzultantské společnosti do firmy GTW BEARINGS s.r.o. v případě drobných úprav.

Pro provozování IS společnost disponovala všemi potřebnými zdroji, proto nemusela zajišťovat žádné další nutné prostředky. Případné chybějící zajistila konzultantská společnost sama.

9.2.2 Implementační studie pro podnikové podmínky, analýza jednotlivých modulů a jejich použitelnosti

V rámci druhé fáze byla vytvořena implementační studie poradenskou společností. Jednalo se o základní materiál pro implementaci systému Helios Orange. Dokument byl vytvořen společně zástupci implementačního partnera (S&T CZ spol. s r.o.) a zástupcem

zákazníka (GTW BEARINGS s.r.o.). Cílem bylo získání informací nezbytně nutných pro správnou implementaci IS, nastavení práv uživatelů systému, úvodní konfiguraci systému, nastavení číselníků a pomocných číselníků a stanovení cílů a očekávání zadavatele, které budou později sloužit pro vyhodnocení úspěšnosti projektu. Systém by pro práci měl být jednoduchý, transparentní. Zároveň bylo nutné zajistit systém proti nežádoucímu přístupu třetích osob.

První částí zprávy bylo určení, jak bude vypadat import dat do IS, do číselníků. Následovala vlastní konfigurace IS, kde byl nejprve připraven slovník, který upravuje pojmy používané v souvislosti s IS. Přes práva uživatelů a další kroky byla postupně dokončena celá studie.

Implementační studie úzce souvisí i s dalším krokem, a tím je analýza jednotlivých modulů a jejich využitelnost. V této případové studii byla tato analýza provedena již v implementační studii s tím, že byly také definovány pravděpodobné úpravy. Bylo tak možné systém využívat v plném rozsahu. Úprava IS pro konkrétní potřeby společnosti byla velice důležitá ještě v této

fázi, protože po instalaci již je nutné dokončit jen drobné úpravy, ale ty hlavní byly učiněny ještě před ní.

9.2.3 Instalace

Instalace je posledním krokem druhé fáze. Po vypracování implementační zprávy došlo k instalaci IS do společnosti. Jednalo se o kompletní instalaci ostré a zkušební databáze. Nejprve bylo několik zakázek testováno pouze ve zkušební databázi a následoval přechod na ostrou databázi spolu s plným zapojením IS do provozu.

9.3 Objektivizace a verifikace

Třetí fází metodiky je objektivizace a verifikace. Tato fáze je nezbytnou součástí metodiky a po její aplikaci by mělo být dosaženo plného využití IS. To představuje nejenom znalosti práce s IS, ale také správná vstupní, a potažmo také výstupní, data. Bez patřičných výstupů by celá implementace neměla smysl a investice do IS by byla velmi neúspěšná. Jak bylo v předchozím textu již zmíněno, tak pro malou firmu představuje nákup a implementace IS do podnikového prostředí velkou finanční zátěž. Při neúspěchu by se tedy mohlo stát, že to způsobí společnosti velké problémy. Proto je tak důležitá objektivizace k získání správných dat vstupujících do systému. Druhým faktorem je znalost práce se systémem, aby i přes správné vstupy mohlo být dosaženo očekávaných výstupů.

Objektivizaci a verifikaci tvořily následující kroky:

- Analýza výchozí situace.
- Stanovení cílů a vymezení úkolů.
- Koncepce systému objektivizace.
- Podrobné rozvedení systému objektivizace.
- Verifikace.
- Vyhodnocení objektivizace.

9.3.1 Analýza výchozí situace a znázornění výsledků analýzy

Úkolem prvního kroku bylo zjištění, jaký je aktuální stav ve společnosti, co se týče dat a práce s nimi. Hlavním procesem byla výroba a jí předcházela TPV. Právě v rámci TPV do IS vstupovala většina technologických dat, která byla důležitá pro kapacitní plánování. Jednalo se zejména o výrobní časy, operace a umístění výroby na pracoviště.

Bylo potřeba stanovit těžiště pro samotnou objektivizaci. Jednalo se tedy o tyto oblasti:

Výrobky

Výrobní program společnosti bylo možné označit zčásti jako zakázkovou a zčásti jako sériovou výrobu. Stěžejní byla výroba kluzných ložisek a jejich komponent včetně jejich oprav. Výrobky bylo možné rozdělit do patnácti základních skupin s jednotlivými představiteli. Další menší skupiny tvořily různé spojovací elementy. Konstrukce, a současně s tím také rozměrové parametry, byly velmi rozmanité, což v principu znamenalo, že také strojní park musel být tomuto faktu přizpůsoben. Složitosti výrobků odpovídala také složitost výrobní dokumentace. Bylo zde možné najít výrobky, které byly vyráběny ve třech operacích, stejně jako výrobky, k jejichž finálnímu dokončení bylo potřeba např. dvacet operací.

Technologické postupy

Ve společnosti již byla výroba plánována, ale toto plánování probíhalo bez systémové podpory a bylo velmi závislé na dokonalé znalosti výrobních pochodů několika pracovníků. Systémově bohužel souhlasila data v dokumentaci s výrobou velmi málo. Dalo by se říci,

že z pohledu výrobních časů z cca 25 % a z pohledu pracovišť a operací přibližně z 50 %. Kapacitní plánování tak s podporou IS ve výchozím stavu nebylo možné, protože by se pracovalo s nepřesnými daty.

Pracoviště a stroje

Ve společnosti s příchodem nového IS došlo k přejmenování a přečíslování jednotlivých pracovišť. Bylo tak vytvořeno osmnáct pracovišť, na kterých probíhala výroba. Jednotlivá pracoviště čítala od jednoho do šesti strojů. Celý proces tak byl velice rozmanitý.

Pokud lze shrnout analýzu výchozího stavu, pak byly identifikovány důležité atributy z výrobního procesu, kde se nacházela společnost. Na základě této analýzy bylo možné stanovit cíle a následně provést objektivizaci dat.

9.3.2 Stanovení cílů a vymezení úkolů

Stanovení cílů na základě analýzy výchozího stavu probíhalo ve spolupráci s vedením společnosti, protože to jde ruku v ruce se strategickými cíli implementace IS do podnikového prostředí.

Stanovit cíle a určit jejich význam

Základním cílem a zároveň nutným kritériem byla optimalizace výrobních procesů ve společnosti ve vztahu k nově zavedenému informačnímu systému. Dílčí cíle bylo možné specifikovat následovně:

- nahradit stávající způsob plánování výroby založený na přiřazování pracovních operací strojům podle normovaných časů za systém dílenského plánování výroby podle aktuálních volných kapacit,
- nalézt a odstranit případná úzká místa v hlavních výrobních procesech – obrábění a vylévání,
- zvýšit produktivitu.

Hlavním výstupem aplikace bylo zavedení nového systému plánování a řízení výroby s podporou informačního systému se stanovením metodiky jeho používání pro řízení výrobních procesů. Dalším výstupem byla optimalizace/podstatné zlepšení dvou stěžejních výrobních procesů při výrobě ložisek – obrábění a vylévání kompozicových výstelek ložisek.

Možná kritéria byla ještě kvantifikována následovně:

- zkrácení doby potřebné pro tvorbu nebo úpravu výrobního plánu na ¼ oproti stávajícím časům,
- snížení zmetkovitosti u procesů vylévání kompozicových výstelek a obrábění až o 20 %,
- snížení odchylky skutečné a plánované dodací doby nejméně o 50 %,
- zvýšení kapacity produkce snížením prostojů a zvýšením vytíženosti strojů o 10 %,
- snížení jednotkové spotřeby materiálu o 10 %,
- snížení jednotkových výrobních nákladů o 5 %.

Očekávalo se, že tyto efekty by se měly projevit při zachování stávajících tržeb. S implementací nového systému TPV, plánování a řízení výroby s podporou informačního systému a stanovené metodice jeho používání pro plánování výroby mělo dojít ke zvýšení flexibility a zlepšení schopnosti reagovat na požadavky zákazníků (kvalita, cena, rychlost dodávky).

Vymezení úkolů pro objektivizaci

Pro objektivizaci bylo velmi důležité zaměřit se na vytvoření nového systému dílenského plánování a při tomto systému také na objektivizaci technologických dat, která měla umožnit dosažení uvažovaných cílů.

Za primární úkoly bylo stanoveno zavedení systému dílenského plánování a objektivizace technologických dat. Další úkoly již z tohoto procesu vycházely. Např. se jednalo o zkracování doby výroby. Ve třetí fázi mělo být dosaženo zvýšení zisku společnosti.

9.3.3 Koncepce systému objektivizace

Při koncipování systému objektivizace bylo počítáno s tím, aby systém byl jednoduchý, transparentní, aby došlo k zapojení pracovníků společnosti, kteří v procesu pracují a mají tak s ním největší zkušenosti a zároveň aby nedošlo k jejich velkému zatížení při současném objemu práce, který musí vykonávat.

Vypracovat pracovní postup a vyvinout systém objektivizace

Pro samotný pracovní postup a systém objektivizace bylo klíčové využití dostupných zdrojů. Základem tedy byl IS Helios Orange a zkušenosti pracovníků pracujících v provozu.

Kapacitní plánování v IS Helios Orange umožňuje uživateli tvořit kapacitní plán zdrojů s možností automatického naplnění na základě zadaných podmínek. Mezi základní zdroje patří např. stroje na pracovišti, výrobní časy apod.

Dle vlastního uvážení bylo možné v kapacitním plánu provádět korekce. Před uložením změn byla spuštěna kontrola kapacitního plánu, která na základě zadaných parametrů zobrazí seznam kolizí.

Pro tvorbu pořadí prací na jednotlivá pracoviště jsou stěžejní přehledy. Systém jich nabízí několik. Tím nejvhodnějším je zde přehled položek kapacitního plánu, kde je možné dle nastavení sledovat průběh jednotlivých zakázek, operací, pracovišť.

Pro činnost objektivizace byl využit IS Helios Orange jako zdroj aktuálních dat a ta byla objektivizována ve spolupráci s pracovníky zainteresovanými v procesu.

Jednotlivé kroky, na základě kterých byl systém objektivizace vyvinut, lze ještě podrobněji strukturovat následovně:

- Vytvoření sestav pro tisk plánů a výběr nejlepší varianty.
- Úprava výchozího stavu pracovišť a distribuce plánů na pracoviště.
- Podoba plánu.
- Evidence výrobních operací.
- Evidence dobrých a zmetkových kusů.

Specifikace požadavků na personál (kvalifikace)

Vzhledem k charakteru objektivizace nebyla potřeba speciálních požadavků na pracovníky. Jediný požadavek byl na spolupráci s pracovníky zainteresovanými v procesu, protože jejich zkušenosti jsou nedocenitelné a velmi pomohly při řešení celé objektivizace. Zde skutečně platila poznámka, že člověk, který v procesu pracuje, má o něm také největší znalosti.

Vyhodnocení

V současné době bylo tedy zřejmé, jak bude probíhat objektivizace a kdo se bude do procesu zapojovat a zároveň byly stanoveny a kvantifikovány cíle, k nimž se v rámci celého procesu směřovalo.

9.3.4 Podrobné rozvedení procesu objektivizace

Krok „Podrobné rozvedení procesu objektivizace“ volně navazuje na předchozí krok, který je tímto postupně rozpracován tak, aby mohla následovat verifikace dat.

Rozvedení pracovních postupů

Prvním úkolem bylo stanovit si, jak by měl systém objektivizace a dílenského plánování vypadat. Nový systém distribuce výrobních plánů se opíral o obecné zásady plánování, tzn. čím byl plánovací horizont delší, tím byl plán méně přesný. S tím byl také spojen druhotný úkol, stanovit horizont, v jakém se bude pracovat.

Aby nedošlo k neřešitelnému spuštění celého systému skokově, byl spuštěn nejdříve na pěti vstupních pracovištích. Následovalo přidávání postupně dalších navazujících pracovišť, až bylo dosaženo plného režimu. Zde bylo zjištěno, že každé pracoviště (soustružnické, frézovací) potřebuje jiný režim podle složitosti výrobků a jejich charakteru. Bylo tedy nutné stanovit intervaly, kde se hodnoty pohybovaly od poloviny pracovní směny do délky dvou směn. Tzn. že plán práce byl vytvářen na každou polovinu směny nebo byl na dvě směny vytvořen pouze jeden.

Důležitou zásadou byla úplnost a uskutečnitelnost plánu, tudíž materiálově, termínově i kapacitně vyvážený, což nebylo v tomto případě jednoduché.

V této fázi došlo k rozvinutí systému objektivizace:

- Vytvoření sestav pro tisk plánů a výběr vhodnější varianty

V modulu „Kapacitní plánování“ v IS Helios Orange byl proveden výběr ze dvou vytvořených variant. Hlavním kritériem výběru byla zejména nutná doba distribuce jednotlivých plánů, možnost provádění změn a další.

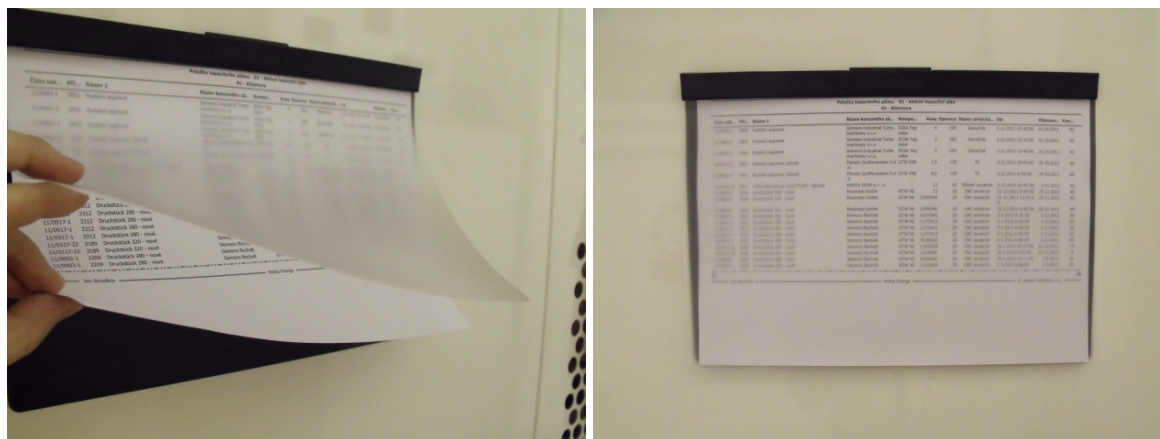
V prvním případě byla vytvořena jedna sestava v IS Helios, ve které se jednotlivá pracoviště, pro která se plán vytvářel, volila pomocí parametru – čísla pracoviště. Druhým případem bylo vytvoření sestav pro všechna pracoviště jednotlivě, tzn. pro každé pracoviště jeden pohled. Společnost disponovala osmnácti pracovišti, z čehož vyplývá, že bylo vytvořeno osmnáct sestav.

Obě verze byly testovány. Jako operativnější a efektivnější se ukázala druhá varianta, tedy vytvoření sestavy pro každé pracoviště. Hlavní výhodou byla možnost nastavení filtrování a řazení zakázek v konkrétní sestavě pomocí různých kritérií. Nastavení jedné sestavy bylo nezávislé na nastavení jiné sestavy.

- Úprava výchozího stavu pracovišť a distribuce plánů na pracoviště

S problematikou tisku souvisí i druhý bod, a to samotné umístění plánů na pracoviště. Hlavní otázkou bylo kam a jak budou plány umístěny. Pracoviště obvykle čítají dva nebo tři stroje. S výjimkou jednoho pracoviště, které obsahovalo šest strojů, rozmístěných ve třech výrobních halách. Z pohledu na toto poslední pracoviště je snadno patrné, že není možné efektivně plánovat tyto stroje, proto muselo být v IS toto pracoviště rozděleno na dvě, což přineslo výrazné zefektivnění a především zjednodušení distribuce plánů na pracoviště.

Požadavkem na vizualizaci výrobních plánů na pracoviště bylo nalezení rychlé, efektivní a hlavně levné varianty. Vizualizace byla provedena dle obr. 9-6.



a)

b)

Obr. 9-6 Systém vizualizace výrobních plánů

- Podoba plánu

Aby mohl být nový systém plánování realizován, byla velmi důležitá jeho přehlednost. Pro efektivní práci byla vybrána tato data: číslo zakázky, číslo vyr. průvodky, plánovaný termín dokončení a další. Tato úprava výrazně zlepšila přehlednost a hodně zjednodušila práci s výrobním plánem.

- Evidence výrobních operací

Odvádění operací bylo také velmi důležité pro kapacitní plánování. Bohužel nedocházelo k správnému odvádění a to mělo dvě příčiny: lidský faktor, kdy pracovníci tzv. neodepisovali výrobní operace a systémová chyba, konkrétně chyba počítačové sítě. Obě chyby byly odstraněny.

- Evidence dobrých a zmetkových kusů

Výrobky byly v průběhu výrobního procesu kontrolovány pracovištěm technické kontroly (dále TK). Systémově však nebylo řešeno odvádění dobrých a zmetkových kusů. Tento nedostatek byl odstraněn a nevyhovující výrobky následně bylo možné odvádět jako zmetkové.

Plán provozních prostředků

Pro implementaci metodiky nebylo potřeba speciálních provozních prostředků, proto je nebylo nutné plánovat. Využity byly pouze dostupné základní kancelářské potřeby používané k vizualizaci plánů a dat a přístup k IS.

Plán personálu

Jak bylo zmíněno v předchozím kroku, nebylo nutné plánovat personál, protože do systému byli zapojeni pracovníci společnosti, kteří se na procesech aktivně podílejí a mají tak o nich největší znalosti.

Sestavení realizačního plánu

Tento krok nebylo nutné pro proces objektivizace a verifikace dat zpracovávat, protože se jedná o objektivizaci dat a ne o tvorbu zcela nového procesu.

9.3.5 Verifikace

Verifikace vstupů a výstupů z informačního systému

Při spuštění zkušebního režimu dílenského plánování bylo zjištěno, že jsou do systému zadávána nesprávná vstupní data. Jednalo se zejména o pracoviště a strojní a přípravné časy. První případ způsobil, že se zakázky objevovaly v plánech na pracovištích, na kterých se vůbec nevyráběly. Druhým případem jsou nejen extrémní odchylky časů vstupujících do systému od reálných časů, ale i nepatrné rozdíly. Tyto nedostatky způsobila prakticky nefungující komunikace mezi úsekem výroby a úsekem technické přípravy výroby.

K tomu byly stanoveny prvky systému pro jednodušší vyhodnocení – viz tab. 9.1.

Číslo	Prvky systému
1	Skupina výrobků
2	Charakteristika výrobku – rozměry, materiál
3	Technická dokumentace
4	Technologický postup
5	Operace
6	Pracoviště
7	Stroj
8	Úkony a technologické časy
9	Nástroje a přípravky

Tab. 9.1 Prvky komplexního systému TPV

Verifikace dat vstupujících do IS probíhala na principu metodiky ASA-ICHI. Jejím principem je každodenní vyhodnocování chyb a jejich příčin. Tvorba a tisk dílenských plánů probíhaly ve společnosti dvakrát denně a pracovníci měli za úkol přímo do plánů zaznamenávat zakázky, které se na jejich pracovištích skutečně v tu danou směnu vyráběly. Následující den byly tyto záznamy vyhodnocovány.

Postupně tak mohly být řešeny jednotlivé prvky systému. Po identifikaci příčin následovala nápravná opatření. Ve většině případů se jednalo o změny vstupních dat. Jako základ bylo použito patnáct technologických postupů pro představitele a na těch byly provedeny změny – např. pracovišť. Tyto změny se následně promítly také do postupů ostatních výrobků, které byly vytvářeny v rámci skupinové technologie.

- Oprava pracovišť

Proces byl zahájen opravami postupů jednotlivých výrobních představitelů. Jednalo se tedy o opravy patnácti typových postupů. Protože ale výroba čítá větší množství komponent než jen patnácti základních, bylo nutné opravit více postupů. Následovalo školení zaměstnanců, kteří postupy vytváří a poté už jen kontrola plnění tohoto správného vydávání.

Po dokončení verifikace pracovišť došlo k vyhodnocení, kdy byl zjištěn aktuální stav systému. Pokud byla verifikace v tomto směru úspěšná, bylo rozhodnuto o pokračování, příp. o jiném řešení. Dále následovala verifikace časů a to stejným postupem. Takto se došlo ke konečné podobě celého systému.

- Opravy časů

Pro stanovení správných norem byl použit postup metodiky REFA, která je pro tuto oblast vhodná. Pomocí této metodiky došlo k zpřesnění časů jak přípravných, tak i strojních. Tyto časy byly následně i použity a proběhlo též školení pracovníků technologie, kteří vydávají technologické postupy.

Zajištění výstupů z verifikace

Verifikace byla dokončena rozhodnutím, že aktuální výstupy již bylo možno použít. Protože s novými daty pracuje ve společnosti řada pracovníků, kteří až do této chvíle neměli možnost se s objektivizací blíže seznámit, následovalo školení. Nový proces jim byl představen tak, aby byli schopni již s tímto procesem pracovat.

9.3.6 Vyhodnocení objektivizace

Vyhodnocení objektivizace je posledním krokem samotného procesu objektivizace. V tomto kroku došlo k zajištění výstupů z pracovního systému a jejich analyzování nezaujatou osobou, aby byl proces skutečně korektní. Výsledky byly následně představeny vedení společnosti, aby mohlo být rozhodnuto, zda byla objektivizace úspěšná.

Analýza výstupů pracovního systému

Při přípravě IS pro dílenské plánování výroby bylo nastaveno několik kritérií a mezi nimi také např. distribuce výrobních plánů z IS. Výstupy byly následně analyzovány a vyhodnoceny. Hlavním kritériem zde bylo posouzení shody IS s realitou. V případě společnosti GTW BEARINGS s.r.o. se jednalo o shodu v téměř 90 %.

Pokud srovnáme celkový čas distribuce plánů, pak ve výchozím stavu tato činnost trvala cca 3 hodiny denně. Po odstranění slabých míst se celkový čas zkrátil na cca 15 - 20 minut, což se odvíjí od nutného ručního přesunování zakázek mezi pracovišti.

Řešení slabých míst umožnilo dosažení nejen výrazného zkrácení časů nutných na distribuci výrobních plánů. Důležitější je, že bylo dosaženo shody v datech ve výrobě a výrobní dokumentaci, která je pro správnou funkci IS klíčová.

Rozhodnutí o úspěšnosti objektivizace

Základním cílem objektivizace byla korektní data pro nový způsob dílenského plánování s podporou IS. Systém byl zaveden a byla také identifikována a částečně odstraněna úzká místa procesu. Došlo tak k následujícím efektům:

- zkrácení doby potřebné pro tvorbu nebo úpravu výrobního plánu na ¼ oproti stávajícím časům,
- snížení odchylky skutečné a plánované dodací doby nejméně o 50 %,
- zvýšení kapacity produkce snížením prostojů a zvýšením vytíženosti strojů o 10 %,
- snížení jednotkové spotřeby materiálu o 10 %,
- zkrácení doby výroby o 20 %,
- snížení jednotkových výrobních nákladů o 5 %.

Na základě výše uvedených hodnot bylo rozhodnuto na úrovni s rozhodovací pravomocí, že objektivizace spolu s verifikací byla úspěšná a bylo dosaženo požadovaných výstupů.

9.4 Hodnocení

Čtvrtou a zároveň poslední fází celé metodiky je hodnocení. Hodnocení je zaměřeno na dvě hlavní části:

- Hodnocení úspěšnosti implementace
- Hodnocení úspěšnosti investice

9.4.1 Hodnocení úspěšnosti implementace

Hodnotící fáze je rozdělena na tři části, které jsou hodnoceny postupně v této části metodiky. Jedná se tedy o hodnocení přípravy, implementace a objektivizace.

Hodnocení přípravné fáze

V přípravné fázi bylo rozhodnuto o pořízení IS a po analýze podnikového prostředí a výběrovém řízení byl vybrán IS Helios Orange. Helios na základě parametrů byl nejvíce vhodný pro potřeby podniku GTW BEARINGS s.r.o. a došlo tedy k jeho pořízení.

Všechny relevantní body metodiky byly tak splněny a bylo učiněno konečné rozhodnutí.

Hodnocení implementace

Následovalo hodnocení druhé fáze – implementace. Bylo již rozhodnuto o procesu implementace, a tak bylo potřeba zajistit všechny potřebné prostředky pro úspěšné provozování IS. Systém byl provozován přímo ve společnosti, proto byl umožněn konzultantské společnosti vzdálený přístup pro případnou úpravu IS. Následovalo vytvoření implementační zprávy konzultantskou společností a instalace IS do společnosti GTW BEARINGS s.r.o.

I zde došlo ke splnění všech kroků metodiky a jejich výsledkem byla instalace zkušební a ostré databáze do firemního prostředí.

Hodnocení objektivizace

Ve třetí fázi metodiky byla provedena objektivizace a verifikace vstupních dat do IS. Celá objektivizace proběhla v šesti krocích a dle dosažených výsledků lze bez debat říci, že byla velmi úspěšná a bylo tak dosaženo požadovaných parametrů. Podařilo se zavést nový systém dílenského plánování s následnou objektivizací technologických dat pro plánování. Dílenské plánování ve společnosti GTW BEARINGS s.r.o. tak bude korektní a nebude vykazovat odchylky způsobené systematickými chybami. Proto i objektivizaci lze považovat za velmi úspěšnou.

Hodnocení celé aplikace metodiky plánování výroby středních a malých firem bylo velmi kladné, protože přispěla k zavedení nového systému do společnosti GTW BEARINGS s.r.o., zároveň také k vytvoření metodiky dílenského plánování, aby byl proces zdokumentovaný a při případné další objektivizaci bylo zřejmé, jak postupovat.

9.4.2 Hodnocení úspěšnosti investice

Hodnocení úspěšnosti investice bude teprve probíhat v následujícím roce 2015, protože je doporučeno jeho provedení přibližně tři roky po ukončení aplikace metodiky, aby byl náběh všech procesů a systémů plně dokončen. Délka náběhu je samozřejmě individuální, ale v případě společnosti GTW BEARINGS s.r.o. bylo již dříve avizováno, že horizont pro hodnocení bude právě 3 roky.

10 Přínosy teorii a praxi

Tato disertační práce představuje novou metodiku, která je zaměřena na plánování výroby malých a středních podniků. V oblasti plánování výroby existuje celá řada metod, metodik, které se zabývají přímo plánováním výroby, přípravou podniku na pořízení IS, implementací IS do podnikového procesu, ale tyto oblasti jsou zkoumány odděleně. Metodika v této disertační práci se zaměřuje na komplexní pohled a bere v úvahu všechny oblasti jako celek. V principu všechny zkoumané oblasti mají současně vliv na výsledek, a proto je potřeba tímto směrem uvažovat.

Výsledkem disertační práce je tedy obecně platná metodika ve formě vývojových diagramů pro objektivizaci dat a implementaci IS v mechanicko-montážních výrobních systémech. Metodiku je možné aplikovat pro libovolné úlohy ve strojírenské výrobě.

Ověření bylo provedeno na čtyřech případových studiích a výsledky z tohoto měření byly publikovány a přijaty obecnou veřejností.

Po stránce teoretické do této doby neexistovala žádná podobná metodika spojující oblasti implementace IS spolu se zavedením systému plánování výroby a objektivizací dat pro správnou práci IS. Metodika navržená v této práci je tedy volně dostupná jakémukoliv podniku menší či střední velikosti bez nutnosti dalšího nutného vynakládání finančních prostředků, jež by nemusely v konečném důsledku znamenat přínosy. Všechna tato kritéria metodika splňuje a vznikl tak účinný nástroj pro pořízení, implementaci a objektivizaci dat pro informační systém jako podporu plánování výroby.

Aplikací metodiky v podmínkách malých a středních podniků bude možné docílit zvýšení efektivity implementace IS ve vazbě na TPV a plánování výroby. Pro malé firmy je velmi důležitá správná volba IS, protože pro ně představuje velké finanční zatížení a je tedy žádoucí, aby celý proces byl řízen systematicky. Ve většině případů se po implementaci zjistí, že systém pracuje s nesprávnými vstupními daty, a to je příčina zkrácených výstupů. Proto třetí fází metodiky je fáze objektivizace spolu s verifikací dat. Po jejím provedení by měl IS již pracovat se správnými daty a jejich kvalita by měla být nesrovnatelně vyšší. Proces objektivizace a verifikace je možné aplikovat opakovaně, a data tak mohou být stále zpřesňována. Přesto výstupy je nutné pravidelně kontrolovat a prověřovat jejich správnost. Pokud jsou výsledky již vyhovující, pak lze považovat data za objektivní a aplikaci za úspěšnou.

Metodika byla ověřena na čtyřech praktických studiích, kde byly řešeny právě otázky implementace IS do podnikového prostředí a to zejména do procesů TPV a plánování výroby. IS by tak měl být značnou podporou pro tyto procesy. Tomu ale tak není, pokud IS pracuje s nesprávnými vstupními daty. Na všech případech se ukázala metodika jako účinná a výstupy byly zřejmé.

Investice do nového IS není zanedbatelnou částkou. Lze očekávat, že v případě malé společnosti může způsobit nemalé problémy, pokud bude vybrán a implementován nevyhovující IS. Na toto je třeba klást zvláštní důraz, a proto je také velmi důležitá fáze přípravy, kde právě výběr IS proběhne. Pro výběr by měly být připravené podrobné analýzy IS, které ukážou, zda IS vyhovuje, nebo ne.

Souhrn přínosů pro teorii

- Nová metodika zaměřená na oblast plánování výroby.
- Systémová podpora v podobě nástrojů IS.

- Nástroj, který zahrnuje, a především integruje jednotlivé oblasti pořízení, implementaci IS a zároveň objektivizaci dat pro IS a jeho správnou funkci.
- Další možnost propojení s jinými metodami pro samotný rozvoj (např. REFA).

Souhrn přínosů pro praxi

Byla vytvořena metodika, který má tyto vlastnosti:

- Jednoduchá a rychlá tvorba nového systému za podpory IS a předkládané metodiky.
- Možnost objektivizace dat pro zvýšení efektivity IS.
- Uživatelsky se jedná o přehlednou, jednoduchou metodiku.
- Možnost přizpůsobení jednotlivých kroků metodiky pro potřeby konkrétní firmy.
- Nízké další finanční zatížení mimo pořízení IS.
- Využití metodiky v různých typech výroby.
- Možnost provázání s dalšími metodami, které mohou být využity i v jiných oblastech, než striktně plánování výroby.

11 Závěr

Tato disertační práce si kladla za cíl vytvoření a ověření metodiky pro plánování výroby středních a malých podniků. Disertační práce byla strukturována na dvě části, analytickou a praktickou.

Analytická část je tvořena především aktuálním stavem zkoumané oblasti z pohledu odborné literatury a dalších dostupných zdrojů. Praktickou část tvoří návrh metodiky plánování výroby, a zároveň s tím také ukázka případové studie aplikace metodiky ve strojírenském podniku.

Jak je patrné, není vždy jednoduché zavádět nový systém do již zaběhnutého procesu, a protože se tímto celý proces určitým způsobem mění, očekává se, že se bude i práce lidí pracujících v procesu měnit. Nemůže to být jinak, protože by nemohlo být dosaženo konečného uspokojivého výsledku, a tím je nový systém, v tomto případě dílenského plánování výroby s podporou IS.

Podnikové informační systémy jsou dnes hojně využívány ve výrobních podnicích pro přípravu, plánování výroby a další podnikové činnosti. Každá společnost řeší tradiční otázky: Je opravdu nutné mít informační systém? Jestliže ano, tak jaký systém si má vybrat? Na tyto otázky existuje několik odpovědí, které vychází z celé řady kritérií. Jedním takovým je velikost podniku. Obvykle je rozumné uvažovat o komplexním IS, pokud společnost má více jak 50 zaměstnanců s ohledem na poměr technickohospodářských pracovníků. Dalším kritériem může být např. charakter a složitost výroby – kolik a jaké výrobky podnik vyrábí, a jak jsou složité. Takovýchto otázek je mnoho.

Ve většině případů je účelem implementace IS zlepšení práce s informacemi, kterých je v takovýchto společnostech obrovské množství. Stanovisko tedy padne nejčastěji v situaci, kdy má firma problémy a IS má tyto problémy všechny vyřešit. Pravdou je, že pokud se požaduje po IS řešení problémů, nebo alespoň jejich odhalení, pak je nutné podnikové procesy dokonale pojmenovat a popsat, protože jinak systém nedokáže sám pomoci.

Pokud společnost chce, aby tyto pozice měly možnost správně používat IS a nově zaváděné procesy a systémy správně fungovaly, pak je třeba správně implementovat IS, a to vyžaduje změny především v práci lidí. Výjimkou je pouze případ, kdy je práce ve společnosti bezchybná (zakázky jsou vyráběny včas, všichni zákazníci jsou spokojeni). Pak nemá smysl o IS uvažovat.

Informační systém může být v celé řadě případů vhodným nástrojem, ale také nástrojem nevhodným. Záleží na kvalitě dat, se kterými pracuje. Pokud budou vstupní data nekvalitní (nesprávná, nepřesná), pak nutně nikdo nemůže očekávat, že výstupy budou správné. Zde přichází v navržené metodice třetí fáze, a sice objektivizace, která umožní získání korektních dat.

Po odstranění slabých míst však není možné očekávat, že jen správné zadávání vstupních dat bude stačit k tomu, aby bylo dosaženo požadovaných výstupů. Je třeba k tomuto přičíst ještě komunikaci. Bez fungující komunikace mezi jednotlivými pracovníky a úseky společnosti není možné dosáhnout kýžených výsledků.

Metodika navržená v této disertační práci byla ověřována ve čtyřech různých provozech, kde byl stanoven podobný cíl – implementace IS, k tomu výstupy z IS a také vysoká kvalita dat, které do systému budou vstupovat.

Dalším rozvojem této metodiky může být propojení s ostatními systémy ve společnosti. V uvedené případové studii společnost také zaváděla systém správy náradí, a to je ideální příklad na další rozšíření metodiky.

Závěrem lze ještě říci, že metodika byla ověřena, při její aplikaci bylo zjištěno, že přináší výsledky a je tedy pro teoretickou i praktickou oblast přínosem.

Literatura

- [1] APOLLONI, S.; LANDO, M.; SAVINO, M. M.: *Advanced techniques of theory of constraints and activity based costing for scheduling of high technology production lines*. In Proceedings of the 2nd World Conference and 15th Annual POMS Conference, Cancun, Mexico, 2004.
- [2] BASL, J.: *Podnikové informační systémy*, Grada, Praha, 2002, ISBN 80-247-0214-2
- [3] BOZDĚCH, J.: *Metodika dílenského plánování*. Metodika příručky jakosti společnosti GTW BEARINGS s.r.o., č. MP-09, datum platnosti: 5.1.2012, Plzeň, 2011.
- [4] BOZDĚCH, J.: *Systematika plánování REFA*; podklad pro zkoušku z předmětu KTO/DRP (Doc. Ing. Václav Cibulka, Csc.); Plzeň, 2011.
- [5] BOZDĚCH, J.: *Výběr vhodného informačního systému pro implementaci do prostředí katedry technologie obrábění se zaměřením na TPV a řízení výroby*; podklady pro zkoušku z předmětu KTO/DAIP (Doc. Ing. Václav Cibulka, Csc.); Plzeň, 2012
- [6] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.: *Objektivizace dat pro plánování výroby metodikou REFA*. Strojírenská technologie – časopis pro vědu, výzkum a výrobu; FTVM UJEP 2012. s. 2-8. ISSN 1211-4162.
- [7] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.; ŘEHOŘ, J.: *Experience with application of REFA methodology for implementation production planning system*. In QUAERE 2012. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2012. s. 1153-1159. ISBN 978-80-905243-0-9.
- [8] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.; ŘEHOŘ, J.: *Verification of input data for capacity planning by REFA Method*. In ERIN 2012. Praha: ČVUT v Praze, 2012. s. 267-272. ISBN 978-80-01-05038-5.
- [9] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.; ŘEHOŘ, J.: *Zvýšení efektivity procesů strojírenské společnosti pomocí znalostního transferu*. In Strojírenská technologie 2013. Plzeň: ZČU v Plzni, 2013. ISBN 978-80-261-0136-9.
- [10] BOZDĚCH, J.; FULEMOVÁ, J.; DUCHEK, V.: *Application of ASA-ICHI Method in the engineering company and its economic benefits*. ERIN 2012 – Journal of Slovak university of technology in Bratislava; STU in Bratislava, 2013. s. 2-6. ISSN 1337-9089.
- [11] BOZDĚCH, J.; FULEMOVÁ, J.; DUCHEK, V.; DOSTÁLOVÁ, B.: *Optimalizace pracovišť a pracovních podmínek v souladu s výkonností pracovníka*. In MMK 2013. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2013. s. 3292 - 3298. ISBN 978-80-87952-00-9.
- [12] BOZDĚCH, J.; FULEMOVA, J.; DUCHEK, V.: *Zvyšování efektivity montážních procesů ve strojírenské společnosti*. In Strojírenská technologie 2013. Plzeň: ZČU v Plzni, 2013. ISBN 978-80-261-0136-9.
- [13] BOZDĚCH, J.; ŘEHOŘ, J.: *Metodika dílenského plánování s podporou informačního systému Helios Orange*. In MMK 2011. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2011. s. 2282-2289. ISBN 978-80-904877-7-2.
- [14] BOZDĚCH, J.; ŘEHOŘ, J.; MENCLOVÁ, L.: *Dokumentace k znalostnímu transferu*. Plzeň, 10/2010 – 4/2012.

- [15] EIBNER, M., STELZER, R. *Product Lifecycle Management*. Springer, 2009. ISBN 978-3-540-68401-5.
- [16] GREGOR, M. MIČIETKA, B., BUBENÍK, P. *Plánovanie výroby*. Žilina: Žilinská univerzita, 2005. ISBN 80-8070-427-9.
- [17] GOLDRATT, E.; COX, J.: *Cíl. Proces trvalého zlepšování*. Praha, InterQuality 1999. ISBN 80-902770-1-2.
- [18] GTW BEARINGS s.r.o., Interní zdroje společnosti, 2012.
- [19] HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. Slaný: Melandium, 2001. ISBN 80-86175-15-4.
- [20] HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty I*. 3. vyd. Brno: Cerm, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
- [21] JUROVÁ, M. *Organizace přípravy výroby*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009. ISBN 978-80-214-3946-7.
- [22] JUROVÁ, M. *Řízení výroby*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. ISBN 978-80-214-4370-9.
- [23] KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [24] KISTNER, K., STEVEN, M. *Produktionplanung*. Physica-Verlag, 2001. ISBN 3-7908-1426-1.
- [25] KOPEČEK, P. *MODUL 15 – Plánování a řízení výroby v digitálním podniku*. Plzeň: ZČU v Plzni, 2011. Projekt: CZ.1.07/2.3.00/09.0163 – Kvalitní výzkumný tým zaměřený na problematiku řízení životního cyklu výrobku v prostředí digitálního podniku.
- [26] KRÁLÍK, J. *Kapacitní propočty v operativním plánování výroby*. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1977.
- [27] KŘIKAČ, K. *Organizace a řízení výroby: metodická a studijní pomůcka*. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, Katedra ekonomiky podniku a účetnictví, 2008. ISBN 978-80-7043-616-5.
- [28] PINEDO, M., L. *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services*. Springer, 2009. ISBN 978-1-4419-0909-1.
- [29] POSPÍŠILOVÁ, M. *Integrovaný informační systém pro vnitropodnikové řízení: Určeno pro studenty fakulty financí a účetnictví*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1993. ISBN 80-7079-927-7.
- [30] REFA. Interní materiály společnosti Racionalizační agentura s.r.o.
- [31] SRPOVÁ, J.; VEBER, J. *Podnikání malé a střední firmy*. 2. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2409-6.
- [32] STANĚK, J., NĚMEJC, J., *Metodika zpracování a úprava diplomových prací*. Plzeň: ZČU v Plzni, 2005.
- [33] STEINBUCH, P., A., OLFERT, K. *Fertigungswirtschaft*. Verlag Kiel: Ludwigshafen, 1981. ISBN 3-470-70445-7.
- [34] SVATÁ, V. *Projektové řízení v podmínkách ERP systémů*. 3. vyd. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1183-2.

- [35] SVOBODA, S. *Informační systém podniku*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1992. ISBN 80-7079-458-5.
- [36] SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [37] SystemOnLine: Srovnání vlastností informačních systémů.
<http://www.systemonline.cz>.
- [38] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Operativní management výroby*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1995. ISBN 80-01-01239-5.
- [39] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-7169-955-1.
- [40] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Operativní řízení výroby*. Automatizace 1/2007.
- [41] TRÁVNÍK, A., SVOBODA, J. *Organizace a řízení výrobního provozu*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008. ISBN 978-80-7375-190-6.
- [42] ZELENKA, A., PRECLÍK, V. *Racionalizace výroby*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02870-4.

Přehled publikační činnosti

Články v odborných časopisech

- [1] BOZDĚCH, J.; FULEMOVÁ, J.; DUCHEK, V.: *Application of ASA-ICHI Method in the engineering company and its economic benefits*. ERIN 2012 – Journal of Slovak university of technology in Bratislava; STU in Bratislava, 2013. s. 2-6. ISSN 1337-9089.
- [2] BOZDĚCH, J.; BRŮŽEK, P.; ŘEHOŘ, J.: *Streamlining tool management in an engineering company*. Manufacturing and Industrial Engineering; TU in Kosice, FMT in Presov 2012. No. 4. s. 27-30. ISSN 1338-6549.
- [3] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.: *Objektivizace dat pro plánování výroby metodikou REFA*. Strojírenská technologie – časopis pro vědu, výzkum a výrobu; FTVM UJEP 2012. s. 2-8. ISSN 1211-4162.

Příspěvky na konferencích

- [4] BOZDĚCH, J.; FULEMOVÁ, J.; DUCHEK, V.: *Marketingová strategie RTI v Plzni*. In MMK 2013. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2013. s. 478 - 484. ISBN 978-80-87952-00-9.
- [5] BOZDĚCH, J.; FULEMOVÁ, J.; DUCHEK, V.; DOSTÁLOVÁ, B.: *Optimalizace pracovišť a pracovních podmínek v souladu s výkonností pracovníka*. In MMK 2013. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2013. s. 3292 - 3298. ISBN 978-80-87952-00-9.
- [6] FULEMOVÁ, J.; JANDA, Z.; BOZDĚCH, J.: *Efektivní frézování F-M ocelí v energetickém průmyslu I. – Úvod do problematiky a trvanlivost*. In MMK 2013. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2013. s. 3519 - 3527. ISBN 978-80-87952-00-9.
- [7] BOZDĚCH, J.; FULEMOVÁ, J.; DUCHEK, V.: *Application Of Asa-Ichi Method In The Engineering Company And Its Economic Benefits*. In ERIN 2013. Bratislava: STU Bratislava, 2013. ISBN 978-80-277-3934-4.
- [8] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.; ŘEHOŘ, J.: *Zvýšení efektivity procesů strojírenské společnosti pomocí znalostního transferu*. In Strojírenská technologie 2013. Plzeň: ZČU v Plzni, 2013. ISBN 978-80-261-0136-9.
- [9] BOZDĚCH, J.; FULEMOVA, J.; DUCHEK, V.: *Zvyšování efektivity montážních procesů ve strojírenské společnosti*. In Strojírenská technologie 2013. Plzeň: ZČU v Plzni, 2013. ISBN 978-80-261-0136-9.
- [10] BOZDĚCH, J.; ZOBL, M.; JUŘEN, M.: *Výsledky spolupráce katedry technologie obrábění se společností Asecco Solutions a.s.* In Strojírenská technologie 2013. Plzeň: ZČU v Plzni, 2013. ISBN 978-80-261-0136-9.
- [11] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.: *From Industrial Zones to Localization of knowledge Economy*. In Trends and Innovative Approaches in Business Procesess 2012. Košice: TUKE, Košice, 2012. ISBN 978-80-553-1126-5.

- [12] BOZDĚCH, J.; BRŮŽEK, P.; ŘEHOŘ, J.: *Streamlining tool management in an engineering company*. In NWMT 2012. Prešov: TUKE, Košice, 2012. s. 70-75. ISBN 978-80-553-0908-8.
- [13] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.: *Experience with development of industrial zones*. In QUAERE 2012. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2012. s. 567-574. ISBN 978-80-905243-0-9.
- [14] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.; ŘEHOŘ, J.: *Experience with application of REFA methodology for implementation production planning system*. In QUAERE 2012. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2012. s. 1153-1159. ISBN 978-80-905243-0-9.
- [15] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.; ŘEHOŘ, J.: *Verification of input data for capacity planning by REFA Method*. In ERIN 2012. Praha: ČVUT v Praze, 2012. s. 267-272. ISBN 978-80-01-05038-5.
- [16] BOZDĚCH, J.; DUCHEK, V.: *Objektivizace dat pro plánování výroby metodikou REFA*. In ICTKI 2012. Ústí nad Labem: UJEP, Ústí nad Labem, 2012. s. 31-38. ISBN 978-80-7414-433-2.
- [17] BOZDĚCH, J.; ŘEHOŘ, J.: *Metodika dílenského plánování s podporou informačního systému Helios Orange*. In MMK 2011. Hradec Králové: Magnanimitas, Hradec Králové, 2011. s. 2282-2289. ISBN 978-80-904877-7-2.
- [18] BOZDĚCH, J.; ZETEK, M.: *Trvanlivost nástrojů při obrábění oceli PH 13-8 Mo*. In Vrstvy a povlaky 2010. Rožnov pod Radhoštěm: LISS, Rožnov pod Radhoštěm, 2010. s. 5-9. ISBN 978-80-970514-2-6.
- [19] BOZDĚCH, J.: *Optimalizace obrábění vybraného dílce z oceli PH13-8Mo*. Soutěžní přehlídka studentských a doktorských prací FST 2010. Plzeň: Fakulta strojní ZČU. S. 69-76. ISBN 978-80-7043-884-8.

Ostatní publikované

- [20] BOZDĚCH, J.: *Marketingová strategie RTI v Plzni*. [Diplomová práce] Praha: ČVUT, 2013.
- [21] BOZDĚCH, J.; ŘEHOŘ, J.; MENCLOVÁ, L.; HOLUBEC, M.; SKOPEČEK, T.: *Podpora inovací prostřednictvím znalostního transferu – závěrečná zpráva projektu*. Plzeň, 4/2012.
- [22] BOZDĚCH, J.; ŘEHOŘ, J.; MENCLOVÁ, L.: *Dokumentace k znalostnímu transferu*. Plzeň, 10/2010 – 4/2012.
- [23] BOZDĚCH, J.: *Metodika dílenského plánování*. Metodika příručky jakosti společnosti GTW BEARINGS s.r.o., č. MP-09, datum platnosti: 5.1.2012, Plzeň, 2011.
- [24] BOZDĚCH, J.: *Optimalizace obrábění vybraného dílce z oceli PH13-8Mo*. [Diplomová práce] Plzeň: ZČU, 2010.
- [25] BOZDĚCH, J.: *Měření závitů*. [Bakalářská práce] Plzeň: ZČU, 2008.

Ostatní nepublikované

- [26] BOZDĚCH, J.: *Obrábění v moderním výrobním procesu*; podklad pro zkoušku z předmětu KTO/DKPN (Ing. Miroslav Zetek, Ph.D.); Plzeň, 2011.

- [27] BOZDĚCH, J.: *Systematika plánování REFA*; podklad pro zkoušku z předmětu KTO/DRP (Doc. Ing. Václav Cibulka, Csc.); Plzeň, 2011.
- [28] BOZDĚCH, J.: *Výběr vhodného informačního systému pro implementaci do prostředí katedry technologie obrábění se zaměřením na TPV a řízení výroby*; podklady pro zkoušku z předmětu KTO/DAIP (Doc. Ing. Václav Cibulka, Csc.); Plzeň, 2012

Přílohy

Seznam příloh

- 1 Porovnání vlastností vybraných informačních systémů,
- 2 Implementační zprávy pro podmínky KTO,
- 3 Metodika dílenského plánování GTW BEARINGS s.r.o.,
- 4 Vývojový diagram – možnosti řešení růstu informací,
- 5 Vývojový diagram – vybraný podnikový proces,
- 6 Vývojový diagram – předvýrobní, výrobní a povýrobní etapa.

1 Porovnání vlastností vybraných informačních systémů

Název produktu	Helios Orange	TPV 2000	DIALOG 3000S	SAP Business One
Nákup a likvidace faktur	+	-	+	+
Skladové hospodářství a řízení zásob	+	+	+	+
Správa odpadů a nebezpečných materiálů	+	-	+	-
Přeprava	+	-	+	+
Elektronický nákup přes internet (B2B)	+	-	+	+

Tab. P1 Funkčnost systému – oblast Logistiky

Název produktu	Helios Orange	TPV 2000	DIALOG 3000S	SAP Business One
Optimalizace				
Dle úzkých míst	+	-	+	+
Dle závislých seřizování	+	+	-	+
Dle volitelných kritérií	+	+	+	+
Plánování výroby				
Strategické	-	+	-částečně	+
Operativní	+	+	+	+
Taktické	+	+	-částečně	+
Dle dopravy	-	-	+	+částečně
Dle dodávky	-	+	+	+
Dle poptávky	+	+	+	+
ATP (Available-to-Promise)	-částečně	+	+	+
AATP (Allocated-Available-to-Promise)	-	+	+	+
CTP (Capable-to-Promise)	-částečně	+	+	+
Metody plánování				
CRP (Continuous Replenishment Planning)	+	+	+	☒(nezadáno)
VMI (Vendor Managed Inventory)	-	+	-	☒(nezadáno)
ECR (Efficient Consumer Response)	-	+	+	☒(nezadáno)

CPFR (Collaborative Planning, Forecast and Replenishment)	⊖	⊖	⊕	☒(nežadáno)
---	---	---	---	-------------

Tab. P2 Funkčnost systému – oblast Plánování a řízení zdrojů

Název produktu	Helios Orange	TPV 2000	DIALOG 3000S	SAP Business One
Typ výroby				
Kontinuální	⊕částečně	⊖	⊕	⊖
Diskrétní	⊕	⊕	⊕	⊕
Zakázková	⊕	⊕	⊕	⊕
Dle prognózy	⊕částečně	⊕	⊕	⊕
Sériovost výroby				
Kusová	⊕	⊕	⊕	⊕
Sériová	⊕	⊕	⊕	⊕
Hromadná	⊕	⊕	⊕	⊕částečně
Odvětví - průmysl				
Potravinářský a nápojářský	⊕	⊖	⊕	⊕
Stavebnictví	⊕	⊖	⊕	⊕
Textilní, obuvnický	⊕	⊕	⊕	⊕
Strojírenský	⊕	⊕	⊕ integrace s JetCam, TOPS, KLAES, Solid Works	⊕
Automobilový	⊕	⊕	⊕	⊕
Hutní	⊖	⊖	⊕	⊕
Chemický, farmaceutický	⊕	⊖	⊕	⊕
Ostatní	ANO	Nábytek	Na základě analýzy	-

Tab. P3 Funkčnost systému – oblast Řízení výroby

Název produktu	Helios Orange	TPV 2000	DIALOG 3000S	SAP Business One
TPV	⊕	⊕	⊕	⊕
PDM	⊕	⊕	⊕	⊕
PLM	⊕	⊖	⊕	⊕
EAM, řízení údržby	⊖	⊖	⊕	⊖částečně
Collaborative management	⊖	⊖	⊕	⊖částečně
Řízení jakosti	⊕	⊖	⊕	⊖

Architektura a platformy				
Architektura systému	klient/server	klient, server	klient/server	klient/server
Mobilní technologie	ANO		ANO PDA terminály	Citrix, iPhone, iPad a další řešení certifikovaných partnerů
Podporované komunikační protokoly a standardy (př. HTTP, J2EE)	HTTP, XML, SSL, EDI, šifrování, elektronický podpis		HTTP	
Platforma systému - operační systém serveru	Windows XP, Windows Vista, Windows 7	windows	Linux, Windows	MS Windows Server
Platforma systému - operační systém klienta	Windows XP, Windows Vista, Windows 7	windows	Linux, Windows	MS Windows
Možné platformy systému - databáze	MS SQL	MS SQL	Sybase, Oracle, MS SQL	MS SQL
Integrační platforma (middleware)	-		-	SAP B1i Integration
Uživatelé v ČR a SR				
Počet instalací produktu (počet zákazníků)	5096	120	161	250
Počet konzultantů jednotlivých produktů				
Počet konzultantů produktu v ČR	105	20	28	150
Pro jakou velikost podniku je produkt určen				
Malé podniky (obrat do 100 mil. Kč)	+	+	+dle potřeby a možností firmy	+
Středně velké podniky (obrat 100 mil. - 1 mld. Kč)	+	+	+	+
Velké podniky (obrat nad 1 mld. Kč)	☹částečně	+	+	☹

Tab. P4 Funkčnost systému – oblast Další integrované funkčnosti

Název produktu	Helios Orange	TPV 2000	DIALOG 3000S	SAP Business One
Průměrná doba implementace u podniku střední velikosti	1 - 3 měsíce	3 měsíce	měsíce	1-2 měsíce
Jaká je velikost nejmenší a největší instalace (v počtu uživatelů)	1 / 250	5-400	5 / 300	1 / 170
Hlavní referenční zákazníci	Dechtochema Synlab Gennet X Trade Brokers Hard Rock Café M.J.Maillis, Czech	Žďas a.s., Slovácké strojířny a.s., Čez energoserwis- Jaderná elektrárna Dukovany a Temelín, ŠKODA TRANSPORTA TION a.s. ŠKODA TVC s.r.o., WIKOV GEAR s.r.o., Blanář Nábytek a.s.,	Gumárny Zubří a.s. NC Line s.r.o. TRESTLES s.r.o. ASTOS AŠ, a.s. Baumruk & Baumruk s.r.o.	Misan s.r.o. ENVI-PUR, s.r.o. OPTAGLIO s.r.o. BAUER TECHNICS s.r.o. WELL Group a.s. a další

Tab. P5 Implementace a reference

2 Implementační zpráva pro podmínky KTO

Vlastní konfigurace Helios Orange

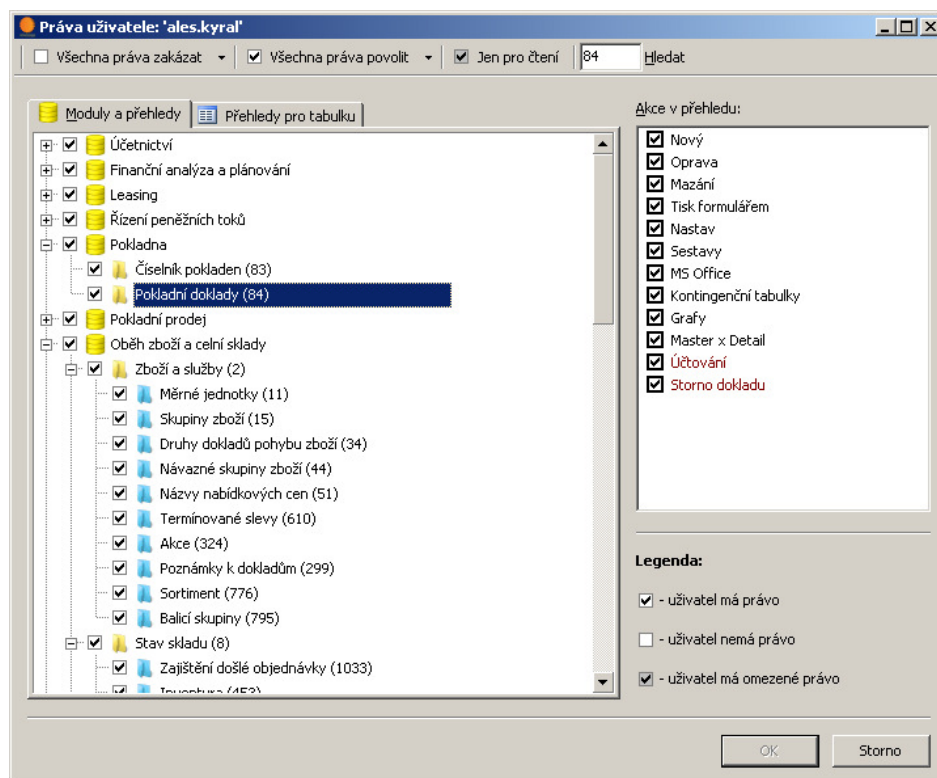
Pro sjednocení současně používané terminologie a terminologie Heliosu lze zavést následující slovník uvedený v tab. P6

Současný stav / vysvětlení	Helios
Představitel / reprezentant	Dílec, který bude sloužit jako předloha pro kopie reálně vyráběných finálních dílců
Průvodka	Výrobní příkaz
Nový údaj v přehledech Heliosu, který není součástí standardu. Je volně přístupný pro zadávání údajů.	Externí sloupec – pomocí modulu Nástroje přizpůsobení
Nový údaj v přehledech Heliosu, který zobrazovanou hodnotu dopočítává z jiných sloupců.	Definovaný sloupec – pomocí modulu Nástroje přizpůsobení
Nově doprogramovaná funkce pravého tlačítka myši v daném přehledu. Lze jí přiřadit práva s přesností na konkrétní účet.	Externí akce – pomocí modulu Nástroje přizpůsobení
Modul	Přehled
Ikonka pomocí níž se v Heliosu vytvářejí nové sestavy.	funkce Nastav
Nový adresář/složka ve funkci Nastav	Definovaná vazba
Nově doprogramovaný přehled, který z databáze zobrazuje požadované informace.	Definovaný přehled
Databázový termín. Podle jeho definice se pouští při přidání, ubrání nebo úpravě záznamů v tabulce databáze.	Trigger

Tab. P6 Slovník IS Helios Orange pro KTO

Definice práv uživatelů

Uživatelská práva v Helios ORANGE jsou základním nástrojem pro zajištění bezpečnosti a ochrany dat vymezením přístupů jednotlivých uživatelů. Definice práv se provádí volbou Možnosti – Konfigurace/správa systému – Uživatelé (Role). Systém umožňuje buď zadávat práva přímo jednotlivým uživatelům, nebo přiřazení práv na „Roli“ a tuto roli pak přidělit zaměstnanci spolu s definovanými právy.



Obr. P-1 Definice práv uživatele

Vlastní definice práv bude provedena pro jednotlivé uživatele při užívání systému. Správce systému z KTO bude pověřenou osobou pro úpravy formulářů a nastavení systému z hlediska technických požadavků.

Základní nastavení modulů Helios Orange

Konfigurace / správa systému

Pro bezproblémový chod systému je třeba vhodně nastavit globální konfiguraci jednotlivých modulů systému. Pro KTO je doporučeno následující nastavení:

Organizační struktura:

Slouží ke sledování a vyhodnocování jednotlivých položek zadaných v systému dle nákladových středisek. Součástí je i přehled všech skladů použitých v systému. Číselník obsahuje označení a název a lze využít číslice i písmena. Hierarchie středisek může být až pět úrovně a to:

- 1. úroveň 3 znaky
- 2. Úroveň 5 znaků
- 3. – 5. úroveň 3 znaky

Typy středisek:

- Sklad – skladování položek
- Výrobní středisko a Montážní – na těchto střediscích se mohou vytvářet pracoviště ve výrobě
- Nástroje – středisko zahrnující nástroje pro obrábění

Číslo	Název	Příklad střediska
100	Hlavní středisko	Výrobky, Nářadí
200.1000	2. úroveň střediska	Nástroje
200.1000.001	3. úroveň střediska	Frézovací nástroje

Tab. P7 Členění středisek v ERP systému Helios Orange

Zakázky:

Zakázka v Heliosu představuje spojovatele různých dokladů. Kromě čísla a názvu s sebou nese také kontakty zákazníka, kontakty zodpovědné osoby, identifikace smlouvy, popis a také funkcionalitu na vyhodnocení: při vyhodnocení lze každé zakázce vytvořit libovolná vyhodnocovací kritéria, ručně nastavit odhadované částky a realita se pak vyhodnocuje z částek v účetnictví. Do příjemce se bude vyplňovat: KTO, ZČU v Plzni, nebo zákazník.

Obr. P-2 Okno pro zadání atributů v modulu zakázky

Při zaevidování nové zakázky se založí:

1. Zakázka – zapíše se: číslo zakázky (automaticky se vygeneruje dle zákazníka), název zakázky, příjemce zakázky, místo určení příjemce, zadavatel, typ výrobku.
2. Vytvoří se nabídka s vazbou na zakázku s využitím položek nabídkových reprezentantů + ostatních službových položek.
3. V případě akceptace nabídky zákazníkem se vytvoří expediční příkaz s vazbou na zakázku a založí se nově vytvořené položky (doplní se pouze název, pokud se zakázka bude realizovat, budou tyto položky upraveny, kusovníky spolu s operacemi nakopírovány z reprezentantů).

3 Metodika dílenského plánování GTW BEARINGS s.r.o.

GTW BEARINGS S.R.O. Technika kluzných ložisek	Metodika dílenského plánování	MP- 01	
		List:	2/9
		Revize:	0
		Platí od:	1.1.2012

Obsah:

1. Účel	3
2. Oblast použití.....	3
3. Specifikace pojmů a zkratek	3
4. Metodika dílenského plánování s podporou IS Helios.....	3
4.1 Skladba metodiky.....	3
4.2 Výrobní plán.....	3
4.2.1 Přepočet kapacitního plánu.....	3
4.2.2 Tisk výrobního plánu.....	4
4.2.3 Opakované vydávání průvodek.....	4
4.2.4 Tvorba výrobních plánů.....	4
4.2.5 Informace uvedené ve výrobních plánech.....	4
4.2.6 Třídění a řazení zakázek ve výrobním plánu.....	5
4.2.7 Úprava výrobních plánů.....	7
4.2.8 Distribuce a vizualizace výrobních plánů.....	7
4.2.9 Nastavení tisku.....	8
4.3 Úpravy prováděné ve výrobní dokumentaci.....	8
4.4 Odepisování operací.....	8
4.5 Kontrola evidence operací.....	8
4.6 Archivace výrobních plánů.....	9
5. Přílohy	9
6. Rozdělovník.....	9

Obr. P-3 Obsah Metodiky dílenského plánování [18]

GTW BEARINGS S.R.O. Technika kluzných ložisek	Metodika dílenského plánování	MP- 01	
		List:	3/8
		Revize:	0
		Platí od:	1.1.2012

1. Účel

Cílem tohoto předpisu je stanovení hlavních zásad dílenského plánování s podporou informačního systému Helios Orange. Stanovuje, jaké činnosti budou vykonávány a určuje pracovní pozice, které je budou vykonávat.

2. Oblast použití

Tento předpis je závazný pro všechny zaměstnance společnosti, kteří se jakýmkoliv způsobem podílejí na výrobním procesu společnosti.

3. Specifikace pojmů a zkratk

RS	- Ředitel společnosti
SMK	- Systém managementu kvality
MK	- Manažer kvality
VV	- Vedoucí výrobního úseku
VP	- Vedoucí plánování
VT	- Vedoucí TPV
MV	- Mistr výroby
OM	- Odpolední mistr
IS	- Informační systém

4. Metodika dílenského plánování s podporou IS Helios

4.1 Skladba metodiky

Dokument metodiky dílenského plánování popisuje zásadní činnosti systému dílenského plánování s podporou IS Helios Orange ve společnosti GTW BEARINGS s.r.o. Metodika dílenského plánování je základním dokumentem plánování a je součástí dokumentace řízení jakosti ve společnosti.

4.2 Výrobní plán

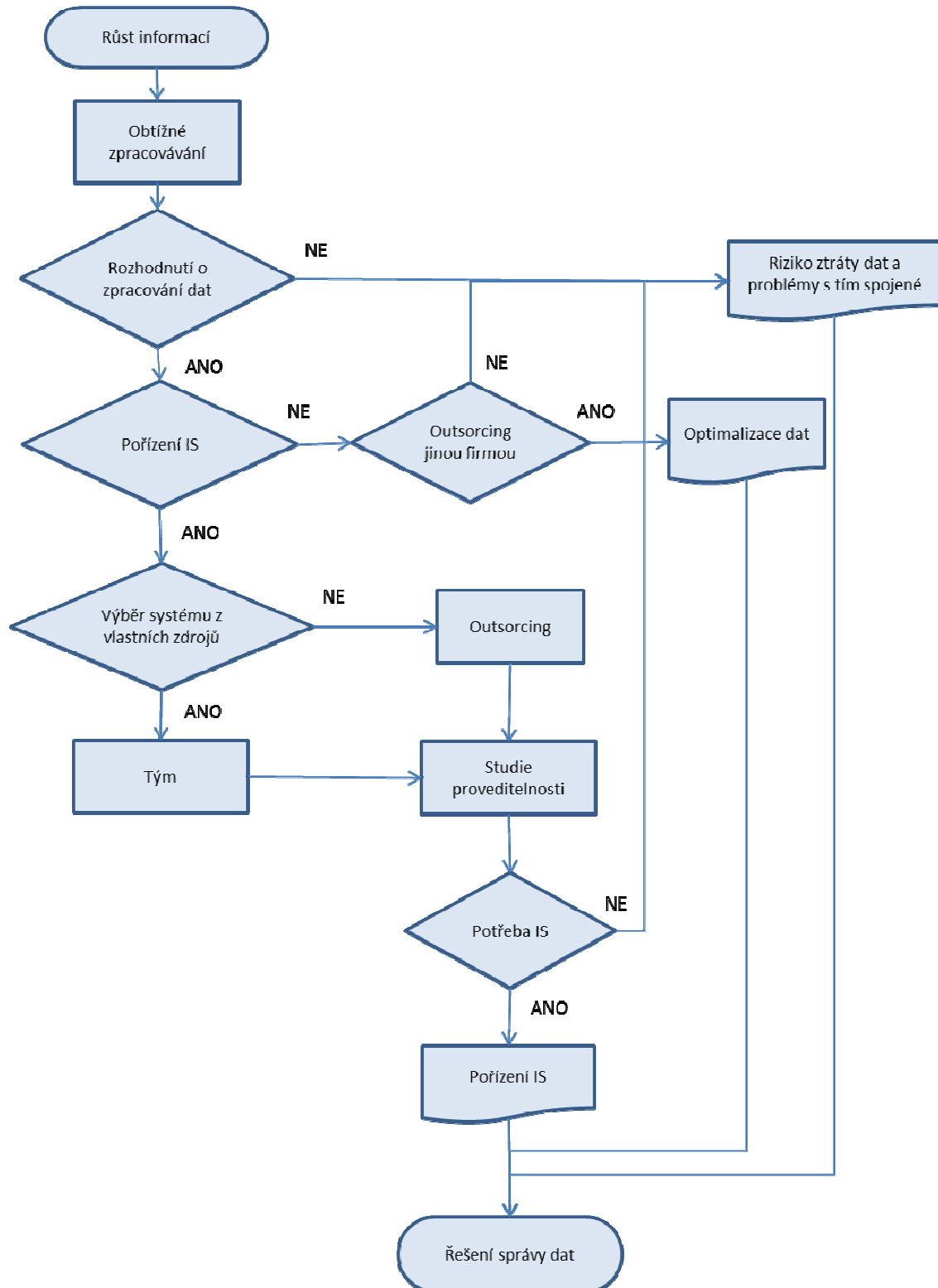
Výrobní plán je dokument, který stanoví pořadí zakázek na příslušném pracovišti podle zvolených kritérií a uvádí důležité údaje nutné pro dílenské plánování. Jejich tvorba je prováděna v IS Helios v modulu Řízení výroby – základní kapacitní plánování.

4.2.1 Přepočítání kapacitního plánu

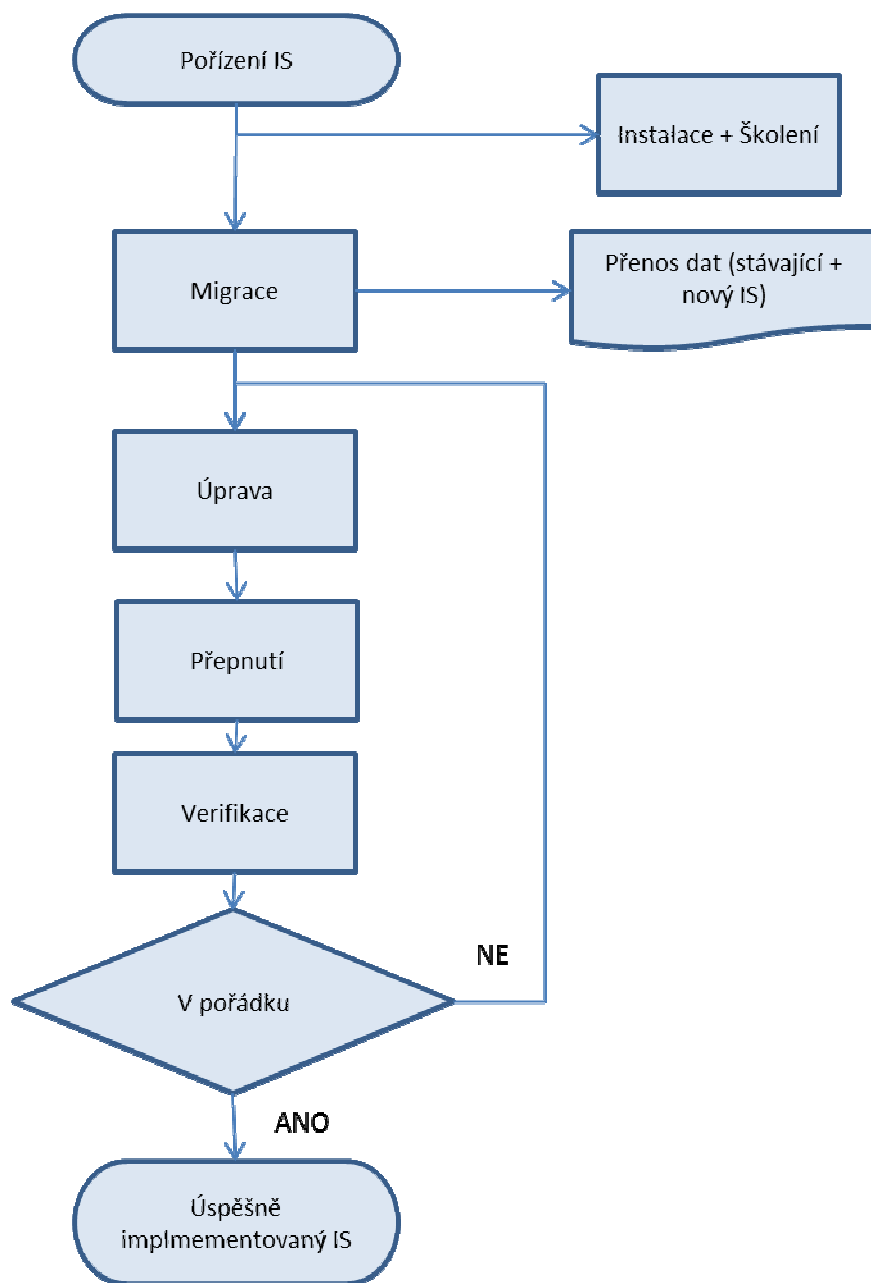
Přepočítání kapacitního plánu zaplňuje nově vytvořené příkazy. Odpovědná osoba provede tento přepočítání před každým tiskem plánů na pracoviště. Bude tedy prováděn minimálně dvakrát denně. Správně vyplněné okno pro přepočítání je uvedeno na obr. 1. Je nutné zaškrtnout položku *Ignorovat datum zahájení výrobního příkazu*, z důvodu řazení zakázek podle zvolených kritérií.

Obr. P-4 První strana metodiky [18]

4 Vývojový diagram – možnosti řešení růstu informací

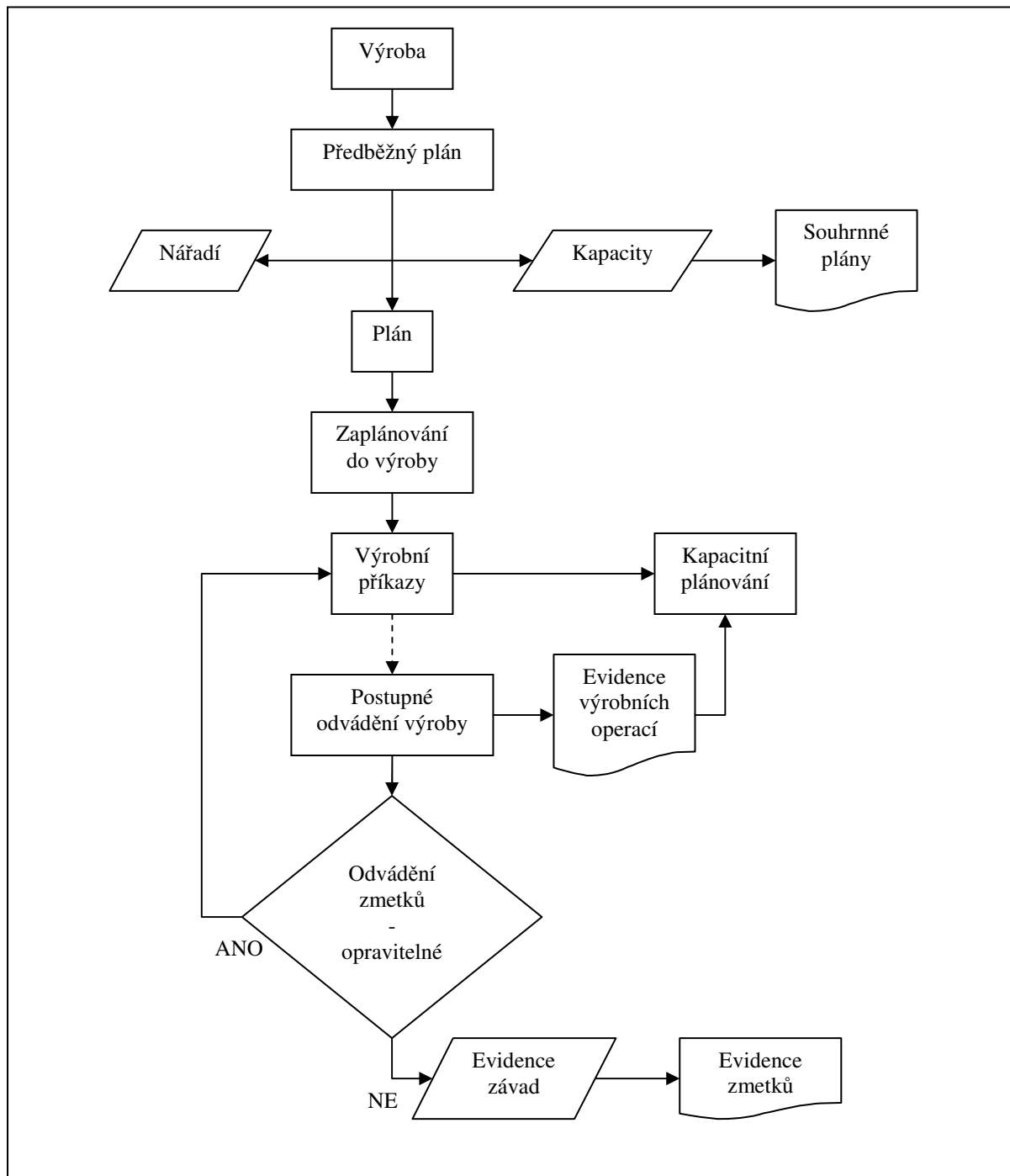


Obr. P-5 Vývojový diagram pro rozhodnutí o řešení při správě dat



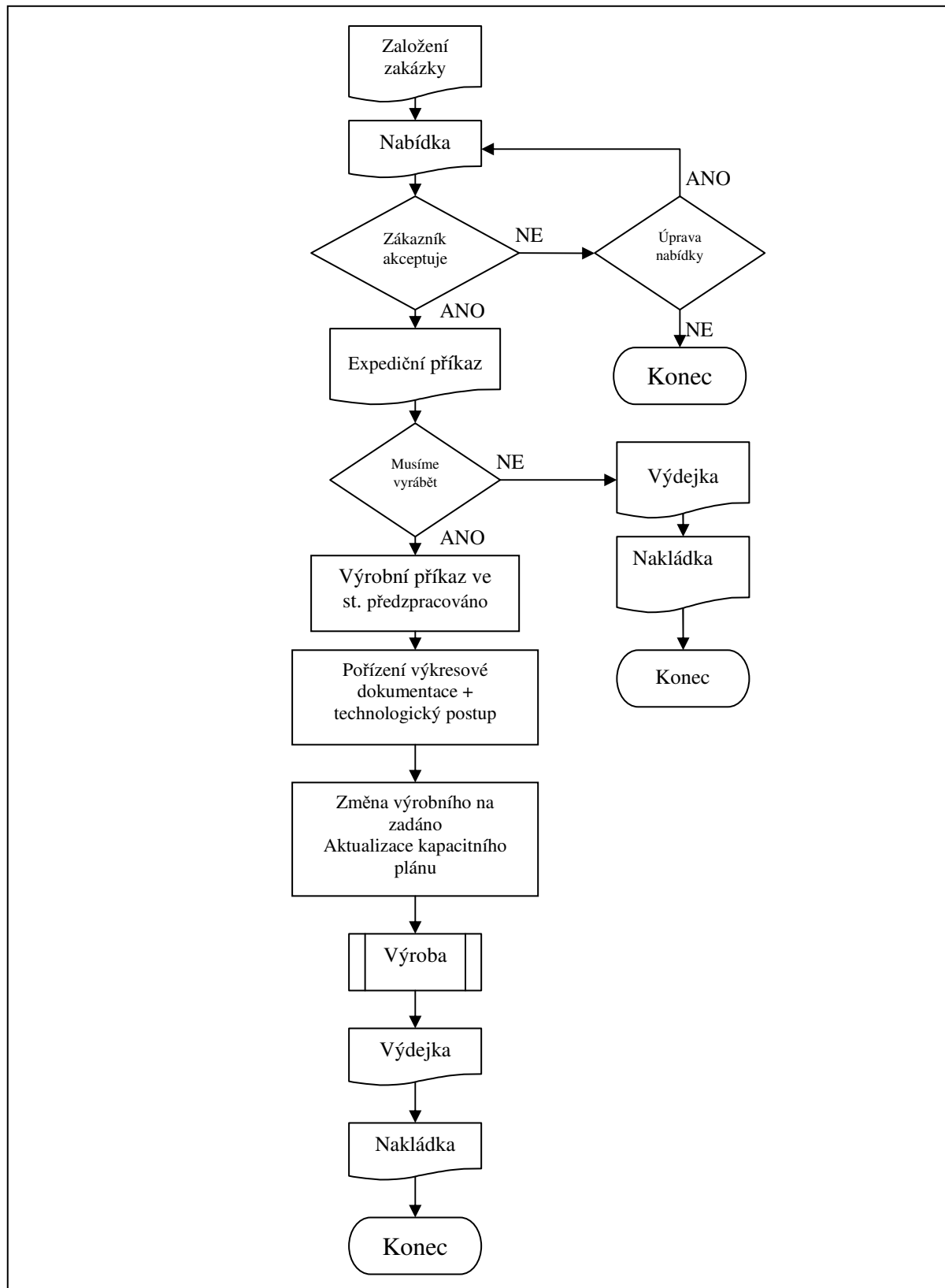
Obr. P-6 Vývojový diagram implementace informačního systému

5 Vývojový diagram – vybraného podnikový proces



Obr. P-7 Vývojový diagram výrobního procesu

6 Vývojový diagram – předvýrobní, výrobní a povýrobní etapa



Obr. P-8 Vývojový diagram výrobního procesu