

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

STUDIE OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

THE STUDY OF PRODUCTIONS OPERATION MANAGEMENT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

OTTO KROB

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2008

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá studii operativního řízení výroby ve společnosti B:Tech, a.s. konkrétně v její divizi Strojírenská výroba. Analyzuje současný informační a materiálový tok ve výrobě a na základě této analýzy eliminuje zjištěné nedostatky. Součástí práce je konkrétní návrh na získávání dat z výroby. Získané přínosy jsou uvedeny na konkrétní výrobní zakázce. V závěru jsou zhodnoceny celkové přínosy navrhovaného řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Operativní řízení, informační tok, materiálový tok, čárový kód, ERP systém, zpětná vazba.

ABSTRACT

This thesis deals with The Study of Productions Operation Management in the B:Tech company a.s., namely company's division Engineering production. This work analyses a contemporary flow of information and material in production and on the basis of this analysis it eliminates detected defects. The particular concept of data acquisition is involved in the thesis. The acquired contributions are illustrated in the concrete manufacturing order. In conclusion the overall contributions of suggested solutions are evaluated.

KEY WORDS

Operative management, flow of information, flow of material, barcode, ERP system, feedback

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KROB, Otto. *Studie operativního řízení výroby: Diplomová práce*.
Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 81s.,
1 příloha. Prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Studie operativního řízení výroby vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

.....
Otto Krob

Poděkování

Děkuji tímto prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce. Dále děkuji všem zaměstnancům společnosti B:TECH, a.s., kteří mi pomáhali při vypracování diplomové práce.

OBSAH

Abstrakt	4
Klíčová slova.....	4
Abstract	4
Key words	4
Bibliografická citace	4
Prohlášení.....	5
Poděkování.....	6
Obsah	7
ÚVOD	9
1 HISTORIE A POPIS PODNIKÁNÍ SPOLEČNOSTI	11
1.1 Představení společnosti.....	11
1.2 Důležité události v historii firmy	12
1.3 Rozdělení společnosti na jednotlivé divize.....	12
1.3.1 Průmyslová automatizace	13
1.3.2 Divize budovy.....	14
1.3.3 Divize export služeb	15
1.3.4 Divize elektromontáže a výroba rozvaděčů	15
1.3.5 Divize strojírenská výroba	16
1.3.6 Divize komponenty	16
2 DEFINICE CÍLŮ ŘEŠENÍ.....	17
3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	18
3.1 Hierarchie managementu výroby.....	18
3.1.1 Aktivity a dovednosti dle úrovně managementu.....	19
3.1.2 Strategický management výroby	20
3.1.3 Taktický management výroby.....	21
3.1.4 Operativní management výroby	21
3.2 Operativní management výroby	22
3.2.1 Vymezení oblastí operativního řízení výroby	23
3.2.2 Operativní plánování výroby	24
3.2.3 Řízení výrobních procesů.....	27
3.2.4 Kontrola výrobního procesu	30
3.2.5 Informace z výrobního procesu.....	31

3.3 Podnik v informační společnosti	32
3.3.1 Historie systémů ERP	33
3.3.2 Informační systém a informační technologie	34
3.3.3 Efektivnost implementace projektů ERP	36
4 ANALÝZA SOUČASNÉHO OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY	43
4.1 Sběr informací	43
4.2 Charakteristika divize strojírenská výroba	43
4.3 Organizační struktura.....	44
4.3.1 Popis organizační struktury	45
4.4 Informační toky	47
4.4.1 Informační toky při vyřizování objednávky.....	47
4.4.2 Informační tok ve výrobě	48
4.4.3 Gantův diagram	53
4.5 Materiálové toky	56
5 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ	59
5.1 Popis ERP systému Microsoft Dynamics AX 4.0.	59
5.1.1 Hlavní moduly ERP systému Microsoft Dynamics AX 4.0.	60
5.2 Volba sběru dat	62
5.3 Způsob realizace	62
5.3.1 Typ snímače čárových kódů	63
5.3.2 Princip snímání čárových kódů	65
5.4 Popis informačního toku ve výrobě.....	67
5.4.1 Popis diagramu.....	68
5.5 Přínosy ze zavedení sběru dat čárovými kódy.....	69
5.5.1 Gantův diagram	70
6 VYHODNOCENÍ NÁKLADŮ NA REALIZACI NÁVRHU	74
ZÁVĚR.....	76
Seznam použitých zdrojů	77
Seznam použitých zkratk a symbolů	79
Seznam příloh.....	81

ÚVOD

Problematika organizace a řízení výroby a nákupu zákonitě patří k jednomu ze stěžejních pilířů jak podnikatelského zájmu průmyslové praxe, tak studijních programů na podnikově zaměřených fakultách či fakultách s technicko-ekonomickými obory.

Základním úkolem tohoto procesu je v rámci celkové strategie firmy navrhnout podle výsledků marketingového průzkumu požadavků zákazníků optimální koncepci a provedení finálního výrobku příp. služby pro spotřebitele. To v sobě zahrnuje mj. i přípravu podmínek pro výrobu produktu, organizace, řízení a realizace vlastní výroby, včetně zajištění všech nutných servisních úkonů. Všechny tyto činnosti jsou nezbytné, mají-li být produkovány výrobky požadované trhem a dodávané za ceny, které jsou přijatelné jak pro výrobce, tak pro spotřebitele. (3)

Základním imperativem současné ekonomiky je radikální zvýšení produktivity všech procesů a to jak v zájmu konkurenceschopnosti podniků, tak i v zájmu udržení, případně zvýšení životní úrovně. V neúprosné konkurenci se produktivita stává otázkou přežití firmy nejen v průmyslu, ale vlastně ve všech sektorech národního hospodářství. Rychlé zvýšení současné úrovně produktivity vyžaduje zásadní restrukturalizaci všech hlavních znaků podniku, zejména strategie a vedení firmy, dále výrobně inženýrských koncepcí, vnitřní organizace firmy a jejího informačního systému. (3)

Použijeme-li poněkud vulgárního srovnání, ale bohužel plně odpovídajícího přístupům studentů, jak ukázaly naše zkušenosti, je např. práce v marketingu symbolem určité reprezentativní činnosti, předpokládající nejen znalosti, ale i určitý vzhled a chování pracovníka, které utvrzují jeho sebevědomí a pocit opravdového manažera. Navíc jde o věci, kterým „každý přece musí rozumět“. Obdiv získává samozřejmě i činnost na finančních trzích, při práci v bankovním sektoru či na burzách atd. Oproti tomu řízení výroby je považováno za práci skrytou někde uvnitř firmy, v představách laiků prováděnou manažery, kteří snad mají místo reprezentativních obleků montérky apod. (2)

Tak oproti jiným „čistým“ a jakoby zajímavějším činnostem je práce v oblasti výroby jakousi „špinavou“ částí podnikání, provázenou řadou nepříjemných okolností. Musí se potýkat s nefunkčními výrobky, čelit poruchám zařízení, řešit problémy

související s nedodaným materiálem, brát riziko za neopatrné dělníky, odpovídat za neukázněné dodavatele a kooperanty i za vlastní nefungující pomocné a obslužné složky atd. Manažeři bojují s neúprosným časem. Neznalost tohoto prostředí paradoxně vede současně k tomu, že tyto rozpory jsou nezasvěcenými považovány za zbytečné.

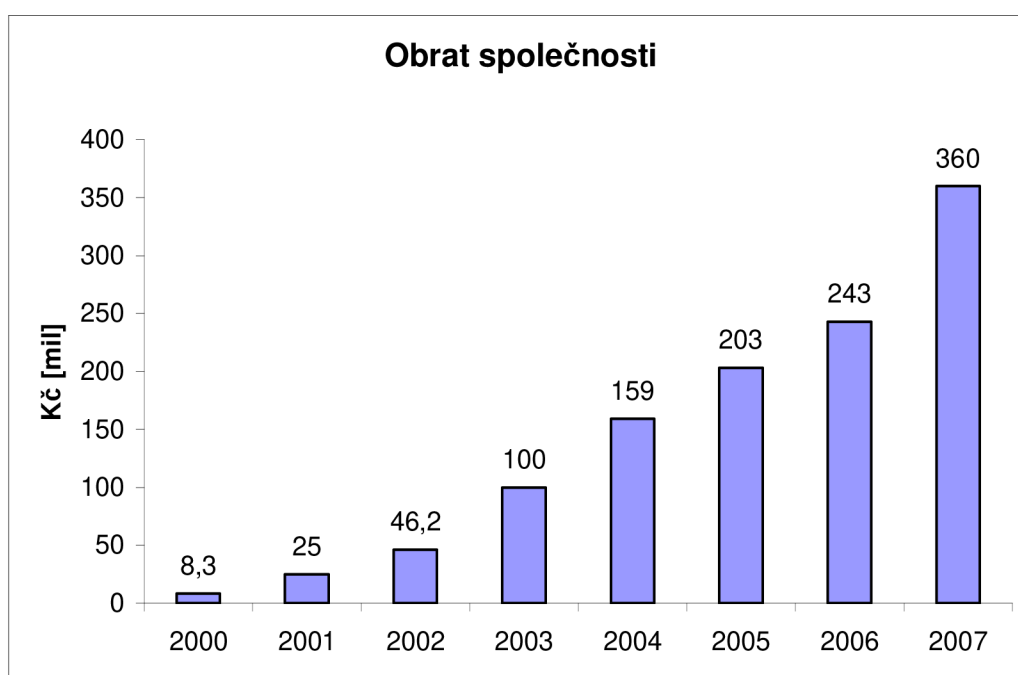
Je možno připomenout přístup manažera, který svým výrokem vstoupil i do odborné literatury, jako vhodně uváděný příklad k naznačeným otázkám. Jakýsi podnikatel totiž na dotaz „Jak jdou obchody?“ odpověděl: „Obchody by šly docela dobře, jen kdyby se nemuselo vyrábět!“ Tento dnes již legendární vtíp v sobě skrývá podstatu věci. (2)

1 HISTORIE A POPIS PODNIKÁNÍ SPOLEČNOSTI

1.1 Představení společnosti

Společnost B: TECH, a.s. byla založena v lednu 2000 pod názvem Bohemian Technologies. Začínala v oblasti průmyslové automatizace, ke které se postupně přidávali další: výroba a montáž rozvaděčů, strojírenská výroba, řízení budov, inženýring, distribuce komponentů a export služeb.

Po šesti letech působení dosáhla firma magické hranice 100 zaměstnanců a její tržby v roce 2006 dosáhly úctyhodných dvou set padesáti milionů korun. Její pozice na trhu je velmi silná a za rok 2007 byla vyhlášena časopisem Business Week jako čtvrtá nejrychleji rostoucí firma v Čechách a 369. v Evropě. (11) Tento růst je zobrazen na níže uvedeném obrázku, kde je zachycen obrat společnosti za posledních 7 let.



Obr. 1.1 Obrat společnosti (11)

B:Tech je trvale rostoucí společností, která do své činnosti neustále vnáší nové myšlenky a postupy s cílem poskytovat produkty a služby přinášející vysoký komfort a pomáhající zákazníkům k vyšší kvalitě a efektivitě.

Posláním firmy je poskytovat komplexní, kvalitní a spolehlivé produkty a služby. Neustále své produkty a služby renovovat a vnášet do nich nové moderní technologie a myšlenky. Být stálým, spolehlivým a profesionálním partnerem pro zákazníky a dodavatele.

1.2 Důležité události v historii firmy

- 2000 – založení společnosti Bohemian Technologies,
- 2001 – vstup na trh průmyslové automatizace,
- 2001 – nákup podniku Strojtex v Havlíčkově Brodě,
- 2002 – distribuce komponentů pro průmyslovou automatizaci a výtahovou techniku,
- 2003 – vstup na trh slaboproudých systémů,
- 2003 – otevření pobočky v Senici – Slovenská republika,
- 2006 – investiční pobídka na centrum pro export služeb,
- 2006 – nákup výrobního areálu od společnosti Motorpal,
- 2006 – získání certifikátu ISO 9001:2000,
- 2006 – přejmenování společnosti na B:TECH a změna corporate identity,
- 2006 – otevření pobočky ve Zlíně. (11)

1.3 Rozdělení společnosti na jednotlivé divize

- Průmyslová automatizace,
- Divize budovy,
- Divize export služeb,
- Divize elektromontáže a výroba rozvaděčů,
- Divize strojírenská výroba,
- Divize komponenty.

1.3.1 Průmyslová automatizace

Nabízí komplexní služby pro průmyslovou automatizaci především v oboru potravinářství a energetiky, výrobu rozvaděčů, nízkého napětí a strojírenskou výrobu, která zahrnuje zakázkové kovoobrábění, zakázkovou montáž strojů a výrobu dávkovacích čerpadel. Divize průmyslové automatizace se dále dělí na tři poddivize: procesní technologie, výrobní technologie a stroje a poddivize servis. (11)

1.3.1.1 Procesní technologie

Tato poddivize se zabývá řízením procesů v oblasti energetiky, povrchové těžby surovin, vodohospodářského zařízení a petrochemie.

V oblasti energetiky řídí procesy neblokované úrovně (demi stanice, technologie zauhlování včetně návazností dopravních zařízení, odběru popílku, čerpací stanice). Řídí blokové provozy do 200 MW instalovaného výkonu.

Náplní oblasti povrchové těžby surovin je řízení těžebních velkostrojů pro odběr skrývky i těžebních surovin včetně dodávek prvků řízení pohonů (do 1 MW). Tato oblast se dále zabývá řízením stanic dálkové pásové dopravy, včetně rekuperace a rozběhu protisměrným způsobem a řízením uhelných deponií, včetně nadstaveb pro sledování a určování kvality odebíraného uhlí.

Oblast vodohospodářského zařízení řídí úpravy pitných i průmyslových vod včetně DEMI a navrhuje řízení čerpacích stanic včetně řízení pohonů frekvenčních měničů.

Petrochemie se zabývá technologií výroby bionafty (esterifikace, odkyselení, skladová a výdajová zařízení). (11)

1.3.1.2 Výrobní technologie a stroje

Tato poddivize se zabývá řízením procesů v oblasti výroby automobilových komponentů, potravinářství a jednoúčelových strojů.

Výroba automobilových komponentů se zabývá automatizací kontrolních a výrobních strojů (testery a subtestery). Provádí analýzy bezpečnosti provozu, které v sobě zahrnují především vyhodnocování provozuschopnosti starších strojů.

Druhá výše jmenovaná oblast se zabývá technologií v potravinářském průmyslu. Jsou to zejména technologie k sanitačním a čistícím stanicím, k příjmovým a výdajovým zařízením nebo k výrobě másla, tvarohu a sýru.

Poslední oblast se zabývá zejména řízením jednoúčelových strojů s využitím technologií přesného polohování. (11)

1.3.1.3 Servis

V oblasti servisu průmyslové automatizace nabízí společnost oživování technologií a strojů, diagnostiku, preventivní i nahodilou údržbu, retrofity zařízení, technickou podporu a sklad náhradních dílů. Tato poddivize se dělí na servis preventivní a operativní. (11)

1.3.2 Divize budovy

Společnost nabízí komplexní služby v oblasti měření a regulace budov. Specializuje se zejména na kotelny, výměňkové stanice, chlazení, klimatizace a řízení jednotlivých místností. Dodávané technologie pomáhají zákazníkům k zajištění požadované tepelné pohody a vedou k úsporám energie. Zákazníkovi se dostane komplexní zpracování všech stupňů projektové dokumentace v oblastech měření a regulace s jasně definovanými návaznostmi na všechny navazující profese. Toto řešení představuje:

- vymezení rozsahu a kompetencí v rámci projektu,
- vypracování projektu,
- kompletní zajištění dodávek,
- instalace,
- uvádění do provozu,
- předání díla zákazníkovi,
- dokumentace skutečného stavu.

Také u této divize je nedílnou součástí zajištění záručního, pozáručního a cyklického servisu a servisní podpora po celé České republice 24 hodin denně, 365 dní v roce. (11)

1.3.3 Divize export služeb

Tato divize nabízí zákazníkům outsourcing kapacit (využívání subdodavatelských vztahů) v oblasti průmyslové automatizace. V rámci outsourcingu služeb buduje projektové týmy pracující exklusivně pro zákazníka firmy. Tyto práce probíhají v kancelářích společnosti nebo v kancelářích zákazníka, případně v místě instalace. (11) Pracovníci této divize poskytují převážně tyto služby:

- vývoj aplikací, včetně standardů
- uvádění do provozu v oblasti elektro a SW,
- projektování
- montáže elektro.

1.3.4 Divize elektromontáže a výroba rozvaděčů

Tato divize sídlí ve Zlíně a poskytuje kompletní řešení v oblasti technologických a průmyslových rozvaděčů, včetně dodávky a montáží silnoproudé elektroinstalace. (11)

1.3.4.1 Výroba rozvaděčů

V oblasti výroby rozvaděčů je společnost schopna realizovat pro zákazníka kompletní dodávku a montáž na klíč i u objemově velmi náročných celků v odvětvích průmyslové a bytové výstavby, energetiky, systému řízení, technologie apod. a to jak v tuzemsku tak i v zahraničí. (11)

1.3.4.2 Silnoproudé elektroinstalace

Pracovníci této poddivize zajišťují veškeré inženýrské činnosti v oblasti silnoproudé elektroinstalace a jsou schopni realizovat elektromontážní práce na zařízeních do 35 kV. Montáž silnoproudé elektroinstalace v sobě zahrnuje: zpracování projektové dokumentace, dodávku a montáž elektroinstalace do 1 kV, dodávku

a montáž vnitřních transformoven a rozveden do 35 kV, výchozí, dílčí a periodické revize pro zařízení do 35 kV a i zde nezbytný záruční a pozáruční servis. (11)

1.3.5 Divize strojírenská výroba

V této divizi jsou pracovníci připraveni vyjít zákazníkům vstříc v oblasti zakázkové výroby dílů a čerpadel i v servisu strojních zařízení. Nabídka zakázkové výroby v sobě zahrnuje ucelená řešení od konstrukce, přes výrobu včetně tepelného zpracování a povrchových úprav, montáž, až po dopravu a servis. K samotnému obrábění používá firma materiál vlastní nebo materiál dodaný od zákazníka.

Nedílnou součástí strojírenské výroby je také výroba dávkovacích čerpadel. Firma nabízí dva typy: DC6 a DC300, které přizpůsobuje potřebám zákazníků podle viskozity a agresivity dávkované kapaliny. Samozřejmostí je také servis čerpadel a prodej náhradních dílů, které jsou drženy skladem nebo jsou v krátkých časových intervalech vyrobeny a dodány. (11)

1.3.6 Divize komponenty

Zabývá se prodejem ucelené řady komponentů pro průmyslovou automatizaci a výtahovou techniku. V této oblasti zastupuje na českém trhu renomované světové i české výrobce, jako jsou např. Mitsubishi Electric nebo Sensit holding s. r. o. Spolupráce s Mitsubishi Electric je pro společnost velmi atraktivní nabídkou vzhledem k jejímu širokému sortimentu a kvalitě automatizačních produktů, globálnímu uznání a velmi sofistikované podpoře v Evropě poskytované technickými, logistickými a servisními centry. (11)

2 DEFINICE CÍLŮ ŘEŠENÍ

Diplomová práce na téma studie operativního řízení výroby se zabývá analýzou současného operativního řízení výrobního procesu ve firmě B:Tech v divizi Strojírenská výroba.

Operativní řízení výrobního procesu, vzhledem ke své povaze nejnižší hladiny řízení, musí být založen na bezprostředně konkrétní znalosti řízeného objektu a orientován na možnost okamžitých zásahů do struktury řízeného procesu, což znamená, že je závislý na velmi podrobném informačním toku dílčích dat.

To znamená, že na rozdíl od vyšších hladin řízení nemůže operativní řízení používat agregovaných údajů za několik dílčích objektů řízení dohromady, nemůže pracovat pouze se souhrnnými údaji vyjádřenými např. v peněžních jednotkách. Doba rozhodování pak musí být velice krátká, takže i sběr dat a pořizování informací, jejich aktualizace musí mít co nejvyšší periodicitu, aby podklady pro rozhodování byly skutečně relevantní významu operativního řízení.

Cílem práce je zlepšení efektivity a produktivity výrobního procesu za podpory zavedení nového informačního systému. Na základě analýzy stávajícího stavu odhalit nedostatky současného operativního řízení a řešením je eliminovat.

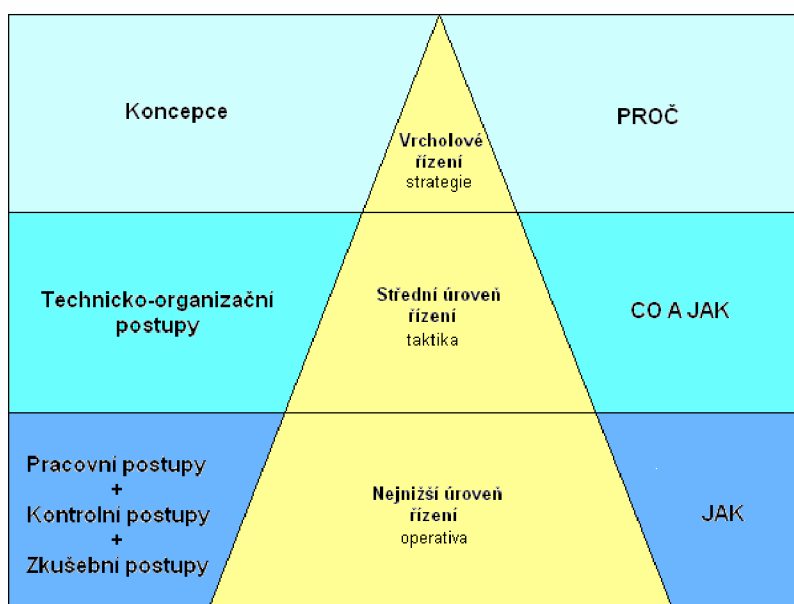
Cílem je tedy návrh na zlepšení informačních a materiálových toků pro efektivnější řízení výroby s využitím IT. Návrh by měl zlepšit a zkrátit zpětnou vazbu z výroby směrem k řídicím pracovníkům ve výrobě.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

3.1 Hierarchie managementu výroby

Řízení výroby a její organizace je proces, který vychází z podnikatelského záměru firmy, sleduje stanovené cíle a měl by zajistit transformaci vstupních surovin a materiálů v konečné produkty. Současně je úkolem a cílem řízení produkčního procesu zabezpečit, aby vlastní průběh výroby a její věcné, časové i prostorové uspořádání byly optimální a využívání všech výrobních faktorů efektivní. Díky těmto předpokladům a díky jakostní a konkurenceschopné produkci by potom měla firma zaujmout takové postavení na trhu, které jí bude zaručovat ekonomickou prosperitu a existenční stabilitu i v současném turbulentním prostředí. (3)

Úkoly managementu výroby jsou natolik komplexní a rozsáhlé, že musí být řešeny na různých úrovních řízení. Jedná se o strategický, taktický a operativní management. Rozdíly mezi těmito úrovněmi se často vyjadřují tzv. pyramidou řídicích vztahů. (1)



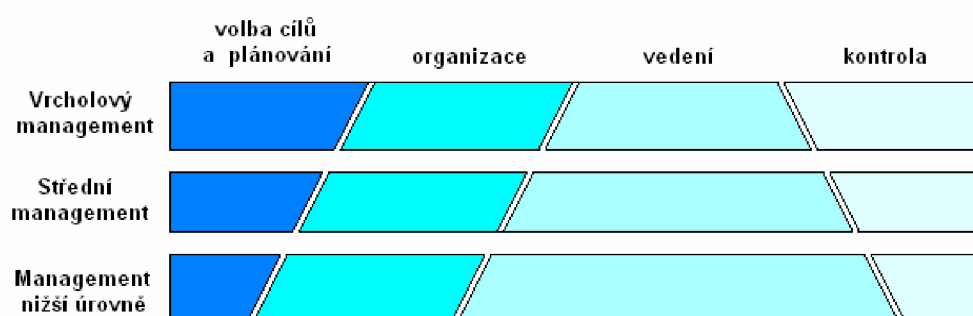
Obr. 3.1 Pyramida řídicích vztahů (1)

3.1.1 Aktivity a dovednosti dle úrovně managementu

Pravidelné aktivity pracovníků managementu lze shrnout do čtyřech základních oblastí:

- volba cílů a plánování,
- organizace,
- vedení,
- kontrola.

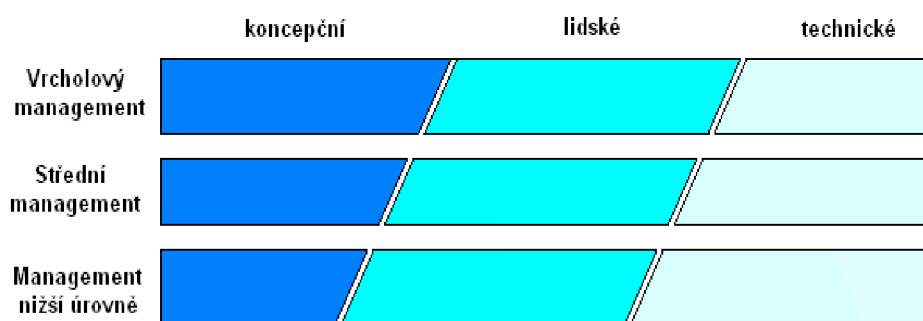
Je samozřejmé, že rozsah těchto aktivit se mění podle pozice na vrcholovém, středním či managementu nižší úrovně. Tak zatímco vrcholový management se soustředí zejména na tvorbu cílů a plánování, pak problematika vedení bude více a více tvořit náplň práce směrem od vyšší k nižší úrovni managementu. (2). Schematicky to vyjadřuje obr. 3.2.



Obr. 3.2 Četnosti aktivit podle úrovně managementu (2)

Podobně je tomu i s rozsahem dovedností, které jsou vyžadovány od manažerů. Jedná se o dovednosti:

- koncepční,
- lidské,
- technické.



Obr. 3.3 Nezbytné dovednosti dle úrovně managementu (2)

Shrne-li se jako východisko pro další úvahy tato problematika, pak je možno charakterizovat strategický management výroby jako nalezení cílů pro systém výkonů firmy a vytvoření a udržení konkurence schopné výroby. Z hlediska taktického managementu výroby jde o rozhodnutí o zásadní paletě výrobků (výkonů), zajištění žádoucího potenciálu a organizace výrobního systému. V oblasti operativního managementu výroby se jedná o co možná optimální nasazení existujícího výrobního systému, aby byl zajištěn hospodárný výkon. (4)

3.1.2 Strategický management výroby

Shrne-li se jako východisko pro další úvahy tato problematika, pak strategické řízení podniku je především základní strategií firmy, která určuje cíle, plánování strategických opatření a vytváření základních předpokladů pro život firmy. Strategie musí být řešena komplexně s ohledem na všechny funkce a cíle podniku. Strategie výroby má v rámci tohoto procesu rozhodující postavení, od kterého se odvíjí řada dalších strategických záměrů. Strategický management výroby charakterizují následující aspekty: koncepce výrobek/trh, koncepce zdrojů a koncepce vytváření konkurenční pozice. Předpokladem racionálních strategických rozhodnutí je široká analýza okolí a vlastního potenciálu, jejímž výsledkem je současně i volba strategické jednotky. (1)

3.1.3 Taktický management výroby

Shrne-li se jako východisko pro další úvahy tato problematika, pak základním úkolem taktického managementu je uskutečnění strategie. Akční parametry jsou již bližší konkrétním podmínkám průběhu výrobního procesu. V podstatě jde o rozhodnutí o výrobku, o projektu vybavení výrobního systému a o projektu organizace výrobního systému. Konkrétní taktické cíle mají bezprostřední vazby na způsob dosahování konkurenční výhody. Jednak jde o taktické cíle související se získáváním vedoucího postavení v nákladech a jednak se zajištěním vedoucí pozice v diferenciaci. Konkretizace taktických cílů se týká:

- výrobního systému,
- výrobního systému. (1)

3.1.4 Operativní management výroby

Jelikož je práce zaměřená na studii operativní řízení výroby, bude tomuto tématu v teoretických východiscích práce věnována samostatná podkapitola.

3.2 Operativní management výroby

Vzhledem k tomu, že složitost výrobního procesu vyžaduje co nejkompexnější pojetí operativního managementu, bude prvořadým úkolem jej charakterizovat jako základní hladinu celkového procesu řízení. Z tohoto pohledu lze operativní management (hladinu operativního řízení) charakterizovat zejména takto:

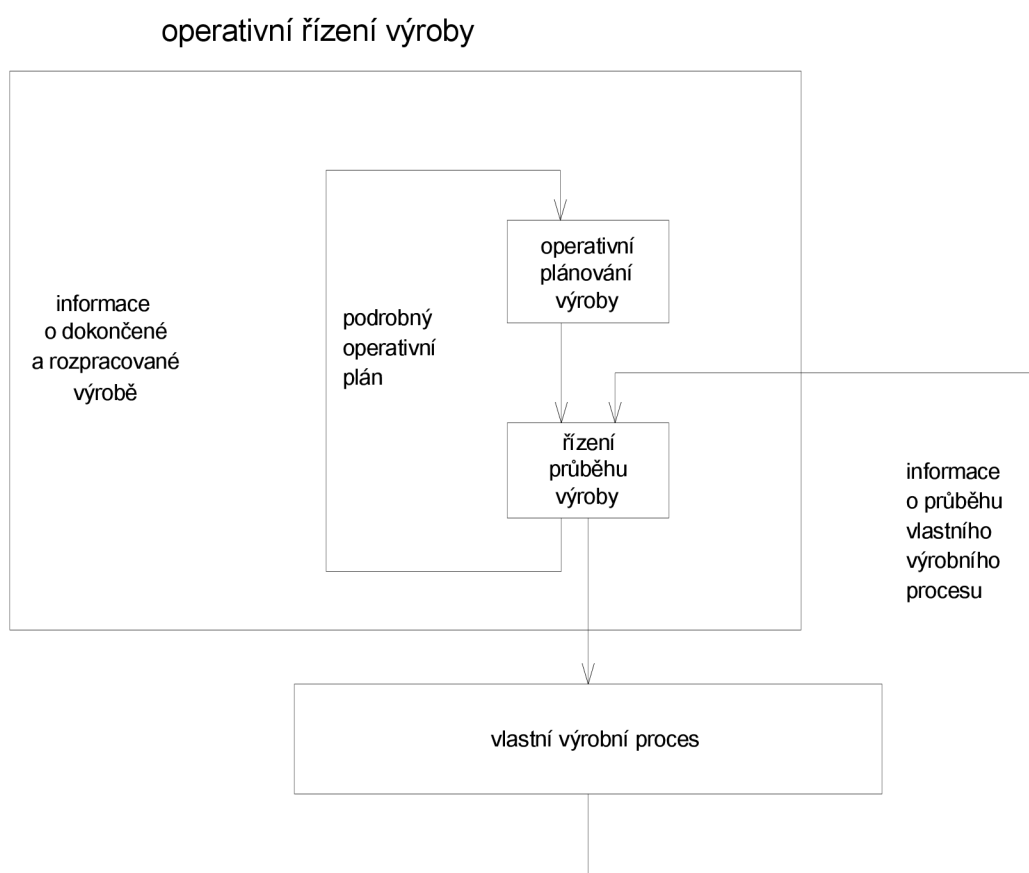
- svou polohou u základny pyramidy řízení se operativní řízení dotýká činností bezprostředně vykonávajících. Souvisí s řízením základních článků řízeného procesu,
- svou šíří, vyjádřenou základnou pyramidy řízení, představuje na rozdíl od ostatních hladin řízení soubor rozsáhlého počtu aktivit, rozptýlených v řízeném prostoru, které využívají celé řady informací, a to s vysokou periodicitou,
- vzhledem ke své povaze nejnížší hladiny řízení musí být založen na bezprostředně konkrétní znalosti řízeného objektu a orientován na možnost okamžitých zásahů do struktury řízeného procesu, což znamená, že je závislý na velmi podrobném informačním toku dílčích dat, kdy se nepřipouští vyšší stupně agregací.

To znamená, že na rozdíl od vyšších hladin řízení nemůže operativní řízení používat agregovaných údajů za několik dílčích objektů řízení dohromady, nemůže pracovat pouze se souhrnnými údaji vyjádřenými např. v peněžních jednotkách. Doba rozhodování pak musí být velice krátká, takže i sběr dat a pořizování informací, jejich aktualizace musí mít co nejvyšší periodicitu, aby podklady pro rozhodování byly skutečně relevantní významu operativního řízení. (1)

3.2.1 Vymezení oblastí operativního řízení výroby

Operativní řízení výroby, jehož konečným cílem je optimální průběh výroby v čase, tvoří tři základní složky:

- operativní plánování výroby,
- řízení výrobních procesů (průběhu výroby v čase),
- kontrola výrobního procesu. (5)



Obr. 3.4 Vymezení oblastí operativního řízení výroby (5)

3.2.2 Operativní plánování výroby

Operativní plánování výroby spočívá v postupném rozpracování výrobních úkolů (zakázek) do dílčích úkolů s určením objemu, místa a lhůt výroby a dále v jejich postupném zpřesňování, koordinaci a kontrole. Je základním nástrojem řízení vnitropodnikových útvarů, jehož prostřednictvím dochází na daném stupni řízení k přeměně strategického plánování v operativní. Zatímco strategické plánování stanoví cíle a prostředky hospodářské činnosti a jejich vztah globálně a na delší časové období, operativní plánování určuje průběh realizace těchto cílů stanovenými prostředky velmi podrobně a na krátká časová období (uvádí se horizont do 1 roku, avšak často se jedná řádově i o hodiny). Opírá se o platné operativní normy odpovídající podmínkám dosahovaným ve výrobě, zabezpečuje potřebnou kázeň, rytmus a plynulost výrobního procesu tím, že každému útvaru jasně a konkrétně vytyčuje cíle a úkoly příslušného období. (3)

Určuje úkoly všem složkám zajišťujícím výrobu. Dovádí konkrétní podnikové úkoly do dílen a na pracoviště, stejně jako do útvarů zásobování, dopravy, hospodaření náradím, údržby apod. Operativní plán musí vycházet:

- z konkrétních úkolů (zakázek) na dané období,
- z reálné situace ve zdrojích, kterými mají být úkoly realizovány.

Délka plánovacího období, pro které je operativní plán sestavován, závisí na řadě okolností, z nichž nejvýznamnějšími jsou:

- typ a charakter výroby,
- průběžná doba výrobku,
- předstih, potřebný pro spolehlivé zajištění všech vstupů, především však materiálu.

Z hlediska formálního zpracování operativních plánů jsou v současné době používány systémy vyhovující různým způsobům řízení středisek – nejčastěji však pomocí počítačů propojených do sítě. Operativní plány výroby však musí být vždy dostatečně reálné a podrobné. (3) Přes variantnost požadavků musí soustava operativního plánování vždy respektovat dále uvedené základní principy:

1. **princip postupného zpřesňování plánu** – pro vyšší řídicí úrovně jsou údaje více agregovány (např. plán finální výroby), pro vlastní řízení průběhu výroby musí být zpracován krátkodobý podrobný rozpis výroby. Plán nižšího stupně zajišťuje plnění plánu vyšší úrovně,
2. **princip úplnosti plánovacích funkcí** – správně stanovený a prověřený plán je výsledkem řady postupných kroků (procesů), které se v určité formě realizují na každém plánovacím stupni. Jsou to:
 - prověření zajištěnosti výrobních podmínek,
 - kapacitní bilancování a vyrovnání,
 - zpracování operativních plánů výroby.
3. **konkrétnost plánu a jednoznačné určení odpovědnosti** – úkoly v plánu musí být kontrolovatelné, s určením odpovědného útvaru (pracovníka),
4. **princip závislosti délky plánovacího období na průběžné době výrobku** – průběžná doba výrobku ovlivňuje časový horizont plánu (průběžná doba výrobku = průběžná doba přípravy výroby + vlastní výroba produktu),
5. **princip reálnosti plánu** – reálnost plánu je nutno zajistit řadou prověrek, jejichž podrobnost a konkrétnost je dána stupněm (úrovní) plánování. Zahrnuje potvrzení dodávek materiálu na úrovni plánu finální výroby a končí fyzickou kontrolou zajištění materiálu na skladě při zpracování podrobného krátkodobého plánu (např. týdenního pro dílnu),
6. **princip souladu plánu se skutečností** na počátku plánovacího období. Výchozím bodem plánu musí být údaje o skutečnosti (rozpracované výrobě) z minulého období. Nesoulad mezi plánem a dosaženou skutečností znehodnocuje reálné plánování nižšího stupně plánu resp. Znemožňuje efektivní řízení průběhu výroby,
7. **princip nahrazování rezerv v rozpracovanosti rezervami v kapacitách.** Přiměřené rezervy, zajišťující splnění termínů, je nutné u méně nákladných zařízení a doplňkových strojů přesunout z rozpracovanosti výrobků (vysoká vázanost oběžných prostředků) do oblasti kapacit. Nákladnější zařízení je nutno vytěžovat co nejvíce. (3)

3.2.2.1 Informace zpětné vazby

Kategorickým požadavkem, limitujícím využitím soustavy operativního plánování výroby, je dodání věcně a formálně správné zpětnovazební informace o skutečném průběhu výroby.

Informací zpětné vazby se rozumí informace o skutečném průběhu (plnění) plánovaných úkolů. Tyto informace se využívají:

- pro řízení výroby z úrovně dílny,
- pro vyhodnocování plnění plánu v naturálním vyjádření,
- pro účely odměňování pracovníků,
- pro rozbor příčin odchylek mezi skutečným a plánovaným průběhem výroby.(5)

Pro zpracování operativního plánu v naturálním vyjádření jsou nutné informace zpětné vazby, obsahující údaje:

- o dokončených finálních výrobcích,
- o počtu kusů hotových součástí na meziskladě,
- o dokončených skupinách na montáži,
- o dokončených operacích,
- o počtu zmetků na operacích,
- údaje sloužící pro prověřování zajištěnosti materiálu, výrobních pomůcek a technické a výrobní dokumentace. (5)

3.2.2.2 Sběr údajů o skutečném průběhu výrobního procesu

Provádí se zpravidla bezprostředně po jejich vzniku. Údaje se zaznamenávají buď do příslušných formulářů, na kterých se sleduje plnění plánu, nebo přímo do paměti počítače, popřípadě do jiného technického zařízení. Podle těchto záznamů se pak aktualizují vstupní údaje pro operativní plánování, a to vždy nejpozději před zpracováním plánu na daném plánovacím stupni. Ukládání zpětnovazebních informací do vstupních souborů operativního plánování výroby probíhá zpravidla s diferenciací frekvence zpracování podle druhů údajů. (5)

3.2.3 Řízení výrobních procesů

Průběh výroby v čase označujeme jako výrobní proces. Každý výrobní proces je pak tvořen posloupností dílčích technologických a netechnologických procesů, jejichž prostřednictvím dochází k postupné přeměně výchozích materiálů ve výrobek.

Tu část řízení výrobního procesu, která je již determinována organizací hmotné stránky výrobního procesu, určením pracovních funkcí lidí a určením způsobu provedení jednotlivých operací, označujeme jako řízení vlastního výrobního procesu, resp. řízení průběhu výroby v čase.

Řízení vlastního výrobního procesu určuje provedení operací v prostoru a čase, aniž by ovlivňovalo obsah jednotlivých operací a jejich posloupnost, a vytváří podmínky pro úspěšný průběh operací v řízených výrobních jednotkách. Z dynamiky vlastního výrobního procesu lze vyvodit, že odpovídající dynamiku musí vykazovat i řízení tohoto procesu. (5)

3.2.3.1 Cíle řízení výrobních procesů

Cílem řízení výrobních procesů by mělo být především:

- splnění plánovaných úkolů výrobní jednotky při rovnoměrném vytížení výrobních kapacit,
- snížení časových ztrát, způsobených technickoorganizačními nedostatky během výrobního procesu,
- zvýšení produktivity práce,
- zajištění optimálního objemu rozpracované výroby při minimální vázanosti oběžných prostředků,
- optimalizace průběžné doby výroby,
- zajištění evidence a kontroly rozpracované i dokončené výroby,
- zajištění evidence o trvání a příčinách prostojů atd. (5)

3.2.3.2 Funkce řízení výrobních procesů

Funkce řízení výrobních procesů jsou značně rozsáhlé a velmi různorodé. Patří sem činnosti, které zajistí vlastní produkční proces; začínají převzetím podrobného operativního plánu výroby a končí vytvářením podmínek pro činnost jednotlivých pracovišť. Takto lze vymezit rozsah činností ve směru vertikálním, tj. od vyšších řídicích úrovní směrem k vlastním pracovištím.

Dále sem patří činnosti logistické, zahrnující převzetí a zpracování informací o vstupu materiálu do skladovacích jednotek až po řízení dopravy finálních výrobků do expedice. Tím je vymezen rozsah činností ve směru hmotného toku. Plně rozvinuté řízení průběhu výroby ovládá hmotný tok od jeho počátku ve skladových jednotkách a přípravných materiálu, přes výrobní jednotky zhotovující fáze výroby, jednotky meziskladů a montáže až po výstup dokončených výrobků do expedice. (5)

3.2.3.3 Úkoly řízení výrobních procesů

Úkolem řízení výrobních procesů je zabezpečit dosažení vysoké pravděpodobnosti splnění podrobného operativního plánu výroby. Plně rozvinuté řízení výrobních procesů ovládá hmotný tok od jeho počátku ve skladových jednotkách a přípravných materiálu, přes výrobní jednotky zhotovující fáze výroby, jednotky meziskladového a montážního typu až po výstup finálních výrobků do expedice. Současně vytváří podmínky pro takovou součinnost výrobních středisek, aby byl zabezpečen plánovaný průběh výrobního procesu v celém provozu a závodě.

Útvary zabezpečující řízení výrobních procesů musí vytvářet podmínky pro nerušený chod výrobního zařízení a plynulou práci výrobních dělníků, zadávat práci jednotlivým pracovištím v souladu s rozpisem úkolů operativního plánu výroby, odstraňovat a řešit vzniklé poruchy ve výrobě a kontrolovat plnění krátkodobých operativních plánů výroby.

U nižších typů výroby (kusové, neopakované nebo nepravidelné opakované sériové) není většinou možné ani výhodné sestavovat podrobné operativní plány výroby, obsahující rozhodnutí o tom, která práce a kdy má být na určitém pracovišti provedena. (5)

3.2.3.4 Způsoby řízení průběhu výroby

Podle způsobu rozhodování o dalším průběhu výrobního procesu se rozlišují dva způsoby průběhu výroby:

a) dispečerské řízení

Používá se zpravidla pro hromadnou a velkosériovou výrobu. Jelikož se společnost B:Tech zabývá z drtivé většiny zakázkovou výrobou s nízkou mírou opakovatelnosti nebude toto řízení dále podrobně rozepisovat.

b) přímé řízení

Přímé řízení průběhu výroby je především metodou pro nižší typy výroby, kde nejsou vytvořeny podmínky pro sestavení podrobného operativního plánu na kratší období (výroby kusová a malosériová, nepravidelně opakovaná). Rozhodování o úkolech pro jednotlivá pracoviště je prováděno až na úrovni provozu nebo dílny podle okamžité situace ve výrobě a v návaznosti na splnění předchozích úkolů.

Způsob přímého řízení průběhu výroby v reálném čase je dnes prakticky uplatňován zejména v tzv. dílenském řízení výroby, a to buď pro jednu dílnu s řadou skupin pracovišť (většinou technologicky uspořádaných) nebo pro provoz se zahrnutím mezidílenské kooperace, meziskladů a mezioperační přepravy a skladování. (6)

3.2.3.5 Řízení průběhu výroby včetně zajištění zpětné vazby

Základem řízení průběhu výroby v dílnách, které má zabezpečit splnění výrobních úkolů na jednotlivých pracovištích, je operativní plán výroby, sestávající z celé řady dílčích podkladů. Požadavky na hloubku jeho zpracování, uspořádání a rozčlenění údajů se řídí konkrétními podmínkami. Jednotlivé části podrobného operativního plánu dílny musí obsahovat zejména:

- jednoznačně a přehledně uspořádané identifikační údaje vyráběných výrobků nebo jejich částí a výrobních operací ve vztahu k uspořádání dílny,

- reálně stanovené termíny výroby (dokončení) výrobků nebo jejich částí, popřípadě operací, které jsou vymezeny délkou plánovacího období, průběžnou dobou výroby, celkovým počtem plánovaných operací aj.,
- co nejpřesnější propočty využití výrobních kapacit, aby na jejich základě mohli pracovníci řídící výrobu v dílně včas reagovat na kapacitní rozpory vhodnými opatřeními. Podrobný operativní plán musí být uspořádán tak přehledně, aby umožňoval rychlou orientaci ve všech základních údajích podle potřeb pracovníků zajišťujících hladký průběh výroby. (5)

Řízení výroby v dílně se zaměřuje na organizování mezioperační přepravy, předávání dokončených částí ke kontrole, potvrzování výrobních podkladů o ukončení práce, evidenci dokončení práce na pracovištích, dávek a zakázek, výběr další práce pro uvolněné pracoviště, výběr podkladů pro novou práci, kontrolu přípravy vstupních materiálů, přípravků a nástrojů aj.

Pokud jde o obsah operativního plánu lze zpřesňovat jen rozvrh plánovaných operací, popř. změnit frontu práce pro jednotlivá pracoviště. Jinak jsou úkoly plánu pro dílnu závazné a jejich případnou změnu musí řešit útvary operativního plánování výroby. (5)

3.2.4 Kontrola výrobního procesu

Proces kontroly je zaměřen na měření a korigování vykonané práce, aby bylo jisté, že plány budou plněny a cílů dosaženo. Systémy a techniky kontroly jsou v podstatě stejné pro kontrolu hotovosti, jakost produktu či stavu výrobních procesů. Ve všech případech kontroly se základní kontrolní proces skládá ze tří kroků:

1. stanovení standardů,
2. měření vykonané práce vzhledem ke stanoveným standardům,
3. korekce odchylek od standardů a plánů.

Standardy jsou „metrem“, kterým se měří skutečně vykonaná práce nebo očekávaná práce. Manažer musí zvolit body, kterým bude věnovat speciální pozornost a které mu umožní zjistit, zda práce probíhá podle plánu. Tento nejvýznamnější

kontrolní princip, *princip kritických kontrolních bodů*, říká: *Efektivní kontrola vyžaduje věnovat pozornost těm faktorům, které jsou kritické z hlediska hodnocení vykonané práce vzhledem k plánu.* (4)

3.2.5 Informace z výrobního procesu

Vlastní průběh výrobního procesu je nepřetržitě monitorován a průběžné dílčí výsledky jsou porovnávány s plánem. Získávají se tak jednak informace o úrovni jeho plnění a současně stavu rozpracovanosti, a jednak údaje o skutečném průběhu výroby.

Informace o stavu rozpracovanosti a dokončení úkolů určených plánem jsou požadavkem, který limituje využití soustavy operativního plánování výroby. Vyžaduje dodání věcně a formálně správných informací o skutečném průběhu výroby (tzv. zpětnou vazbu).

Informací zpětné vazby k operativnímu plánu výroby se rozumí informace o plnění plánovaných úkolů a o průběhu výroby. Tyto informace se využívají pro:

- vyhodnocení plnění plánu v naturálním vyjádření,
- rozborů příčin odchylek mezi plánovaným a skutečným průběhem výroby,
- hodnotové řízení výroby,
- řízení jakosti,
- hodnocení využití výrobních činitelů,
- odměňování pracovníků. (3)

Informace o průběhu výrobního procesu se využívají pro zpracování operativních plánů výroby v naturálním vyjádření. K tomu jsou nutné informace zpětné vazby, obsahující údaje o:

- dokončených finálních výrobcích,
- počtu kusů hotových součástí v meziskladu,
- dokončených smontovaných skupinách,
- hotových operacích na rozpracovaných dávkách,
- ukončených pracích na dávkách součástí,
- počtu zmetků při jednotlivých operacích. (3)

Rovněž jsou shromažďovány údaje, vypovídající o kvalitě materiálů, výrobních pomůcek a technické výrobní dokumentace. Jejich zdroji jsou doklady operativní evidence výroby – výkazy, průvodky, dispečerské deníky, hlášení a další. Moderní způsob přenosu údajů o průběhu výroby je zajišťován terminály spojenými s řídicím počítačem, kdy informace jsou do řídicího centra (dílny, provozu) předávány v reálném čase. Optimálně fungující systém zpětné vazby by měl zabezpečit:

- zamezení duplicitních činností,
- využití získaných údajů i pro další oblasti řízení,
- věrná reflexe skutečnosti pro srovnání s plánem v průběhu sledovaného období. (3)

3.3 Podnik v informační společnosti

Motto: *„Není nic tak ošidného, bědného a obecně známého, jako snaha po přesném rozhodnutí na základě hrubých a nekompletních informací. Manažeři však nebudou nikdy schopni získat všechna potřebná fakta, protože by je to stálo příliš mnoho času nebo peněz.“* (Peter Drucker)

Přesto dnes potřebují podniky investovat do informačních technologií pro získání konkurenční výhody více než kdy předtím, protože neustále náročnější zákazníci, rostoucí turbulence trhů, globální konkurence, politická nestabilita a vznik nových trhů nutí manažery k potřebě stále dalších a dalších informací vysoké kvality. (8)

Každá instituce potřebuje informační podporu mnoha svých činností. Vedení podniku si obvykle uvědomuje, že kombinace soudobé výpočetní a komunikační techniky umožňuje vytvořit velmi silný prostředek pro efektivnější práci podniku, administrativou počínaje až po činnosti řídicí. Vedení intuitivně cítí, že je možné získat v konkurenčním prostředí strategickou výhodu úspěšným a včasným zavedením informačního systému a že v opačném případě je nutné se smířit se zaostáváním.

V posledních letech mnohé podniky pochopily výhody jednotného informačního systému a některé podniky již také docílily významných výsledků při jeho zavádění. Velmi často ale velká očekávání vedoucích pracovníků od potenciálního

přínosu informačních technologií kontrastují se špatnou zkušeností a dosavadním postupem zavádění a provozování „informačních systémů“. (9)

Nicméně ve druhé polovině devadesátých let se u nás v informatice velmi mnoho událo a to jak v informačních technologiích, tak i u jejich uživatelů. V oblasti informačních technologií vstoupil na scénu razantně Internet, výkony počítačů řádově vzrostly a při tom poměr cena/výkon neustále klesá. Jsme svědky „totální“ digitalizace všech forem záznamu informací, systémové integrace „všeho se vším“ (propojování horizontální, vertikální, interní a externí), snah o dosahování výrazně vyšších forem „inteligence“ v informačních systémech (přechod od informací ke znalostem), informační technologie mnohem více než kdy před tím ovlivňují nejen náš osobní život, ale přímo mění způsoby podnikání. (8)

3.3.1 Historie systémů ERP

Aplikace, které začaly být před osmnácti lety implementovány, byly postaveny na společném databázovém prostředí, z něhož čerpaly logistické, výrobní, finanční, ale i obchodní činnosti. Tím začaly být postupně nahrazovány aplikace z osmdesátých let, charakteristické agentovým způsobem zpracování, které nesly ve své době označení automatizované systémy řízení (ASŘ). (7)

Dalším významným trendem konce osmdesátých let byla tzv. automatizace inženýrských prací, která zahrnovala softwarové aplikace orientované na podporu návrhu výrobku. Mezi nejčastější aplikace v té době patřila softwarová řešení označována zkratkami CAD v případě podpory konstruování a CAP pro podporu tvorby výrobních postupů. Následně využívaná podpora numerického řízení strojů a zařízení, tzv. NC řízení tvořila součást tzv. CAM, tj. počítačové podpory výroby. Některá řešení komplexně integrovala konstrukční návrh i realizaci výrobku ve výrobě a byla proto označována společnou zkratkou CAD/CAM. (7)

Tento „výrobně“ orientovaný směr nasazování počítačů v podnicích byl důležitý v této době nejen u nás, ale i v západní Evropě a tvořil podstatnou část tzv. počítačově integrované výroby – ve zkratce CIM. Koncept CIM vycházel z myšlenky jednotné společné podnikové databáze pro podporu výroby s cílem zajištění flexibility produkce, zkrácení času na realizace, snížení nákladů na pořízení, zpracování a údržbu používaných dat.

Jestliže období osmdesátých let bylo charakteristické nasazováním řešení typu CAD, CAP a CAD/CAM (tzn. že hlavní pozornost spočívala v pravé části schématu CIM), pak léta devadesátá přinesla orientaci na softwarové produkty pro oblast plánování a řízení výroby, respektive celého logistického toku zakázky. Tato řešení se v té době označovala shodně s použitou zkratkou PPS, která byla v německém prostředí analogii systémů MRPII používaných v anglosaských zemích. (7)

Řešení typu MRPII či PPS znamenala po roce 1990 u nás opravdu největší změny v podnikových IS. Zároveň s nimi se začala velmi silně rozvíjet i softwarová podpora úloh finančního řízení, zejména účetnictví. Spojením obou těchto hlavních funkčních linií vznikla následně řešení označovaná jako ERP.

Historie současných informačních systémů podniků tedy začíná na počátku devadesátých let, kdy efektivní přístup k požadavkům zákazníků, rychlé zpracování objednávek, včetně stanovení cen a termínů dodání začaly podniky nutit k zavádění integrovaných informačních systémů typu ERP. Navíc závěr desetiletí byl ve znamení počátku koncentrace na elektronické formy obchodování s využitím internetu. Ty dokonce načas odsunuly ERP trochu do pozadí, ale v současnosti je patrný návrat k této tématice jak ze strany dodavatelů, tak dokonce roste počet výzkumných prací v tomto oboru. (7)

3.3.2 Informační systém a informační technologie

Na začátku je třeba se dohodnout, co rozumíme informačním systémem (IS) a co informační technologií (IT).

Informační systém

Pokud jde o **informační systém**, v literatuře se vyskytuje celá řada definic. Pro naše účely považuji za nejvhodnější tuto definici: „*Informační systém je soubor lidí, technických prostředků a metod (programů), zabezpečujících sběr, přenos, zpracování, uchování dat, za účelem prezentace informací pro potřeby uživatelů činných v systémech řízení*“. (8)

Informace tedy vznikají z dat až v okamžiku jejich užití, tj. u uživatele-příjemce, kdy mu přinášejí něco nového tj. snižují neurčitost světa (entropii). Zůstává

již na příjemci, jak s takto získanou informací naloží. Zda ji použije pro nějaké rozhodnutí ve svůj prospěch, či si ji nechá jen tak pro sebe, pro potěšení z toho, že něco ví, co nevědí ostatní.

V současnosti je ve větší míře než kdykoli dříve nutné zabezpečit pružné a kvalitní reagování podniku na rychlé změny odehrávající se na trhu. Být pružný znamená mít nejen pružnou výrobní technologii a podnikovou organizaci, ale jedním z klíčů k úspěchu jsou vhodné informace, které jsou ve správný čas na správném místě k dispozici správnému uživateli. Dostatek kvalitních informací je v podnicích vyžadován k přijímání kvalifikovanějších rozhodnutí na nejrůznějších úrovních řízení. Informace pomáhají zvýšit hodnotu produktu a stávají se součástí produktu. Informace ale mají svůj význam pouze pro toho, kdo je schopen je nalézt a připraven vhodně použít.

V této souvislosti nelze opomenout ani určitou specifičnost informací v podniku. Informace na jedné straně představují pro podnik zdroj jako ostatní podnikové zdroje. To znamená, že s jejich pořízením, zpracováním a uchováváním jsou spojeny určité výdaje. Protože jsou ale informace nehmotné povahy, i když jejich nosiče se nechají uchovávat, mají informace současně svou hodnotu v daném čase, přičemž ji postupně nebo velmi rychle ztrácejí. S důležitým faktorem času musejí podniky v souvislosti s informačními systémy vždy počítat. (7)

Informační technologie

K tomu, abychom mohli zpracovávat data, ze kterých posléze vzniknou informace, potřebujeme určité nástroje, metody a znalosti, které budeme nazývat **informačními technologiemi**. Samozřejmě, že informační systémy existují, co existuje lidstvo, i když byly podporovány informačními technologiemi reprezentovanými „jen“ lidským mozkem, hliněnými destičkami a kouřovými signály. Po staletí se informační technologie vyvíjely velmi pomalu a rovnoměrným tempem až do poloviny 20. století, kdy nastává nepředstavitelně mohutný nástup digitální počítačové technologie, která zásadním způsobem zdramatizovala tento vývoj tak, že se začalo hovořit o informační revoluci a přechodu z industriální společnosti do informační společnosti. Pojem informační technologie tak dostává úplně jiný zvuk než dosud a automaticky tímto

pojmem označujeme všechny „moderní“ technologie používané při výstavbě informačních systémů. (7)

Vztah mezi informačním systémem a informačními technologiemi bychom také mohli chápat tak, že informační systém nám reprezentuje potřebu informací, zatímco informační technologie nám reprezentují uspokojení této potřeby. Proto se zavedla zkratka IS/IT, která tento pojmoslovný problém jednoduše řeší. (7)

3.3.3 Efektivnost implementace projektů ERP

3.3.3.1 Hlavní podmínky úspěchu a rizika projektu ERP

Pro úspěšné zvládnutí projektu ERP, který splňuje nároky a očekávání a vyhovuje specifickým požadavkům firmy je na straně uživatele velmi důležitá existence:

- dostatečných speciálních znalostí, tj. že musí umět,
- dostatek času pro splnění náročných povinností spojených s projektem (vedle každodenních vlastních povinností), tj. že musí moci,
- schopnost a ochota změnit myšlení a způsoby práce, tj. že musí chtít projektem změnu realizovat. (7)

O úspěšnosti projektu ERP rozhoduje nejen kvalita vlastního SW produktu, ale rovněž schopnosti konzultantů dodávající firmy a podmínky vytvořené na straně uživatele v podniku. Jedná se o podporu na všech úrovních řízení, od podnikového managementu, před projektovou skupinu, která má na starosti vlastní zavedení, až po jednotlivé koncové uživatele. Nezbytná je podpora vlastníků podniku. Vhodné nastavení očekávání u všech klíčových skupin v podniku je pro projekt ERP nezbytné.

Z vystoupení dodavatelů i uživatelů na odborných seminářích a konferencích v devadesátých letech vyplynuly následující hlavní příčiny neúspěchu projektů ERP:

- nedostatečná pozornost zavádění nového IS ze strany majitelů podniku a pracovníků vrcholového managementu, což se odráží v přípravě a průběhu projektu ERP, kdy nejsou jasně definovány očekávané cíle, zajištění projektu se plně deleguje a chybí detailní seznámení se specifiky projektu ERP takže bývá:
 - přeceňována rychlost s jakou lze ze systému získat vhodné výsledky,
 - podceňován čas nutný k přípravě systému, tj. k jeho naplnění novými daty nebo jejich konverzí z původní databáze, či několika odlišných lokálních databází.
- nedostatečné vyškolení a příprava všech uživatelů systému, kteří budou muset změnit či upravit svoje dosavadní zvyklosti, eventuelně začít vůbec poprvé pracovat s IT v podobě zadávání a získávání dat prostřednictvím terminálu.
- nedostatečná krátkodobá i dlouhodobá motivace pracovníků pracujících na projektu ERP, nedostatečné zodpovězení otázek, jakou pozici budou členové projektového týmu, včetně jeho vedoucího zastávat po ukončení projektu.

Kromě výše uvedených příčin může neúspěch způsobit také:

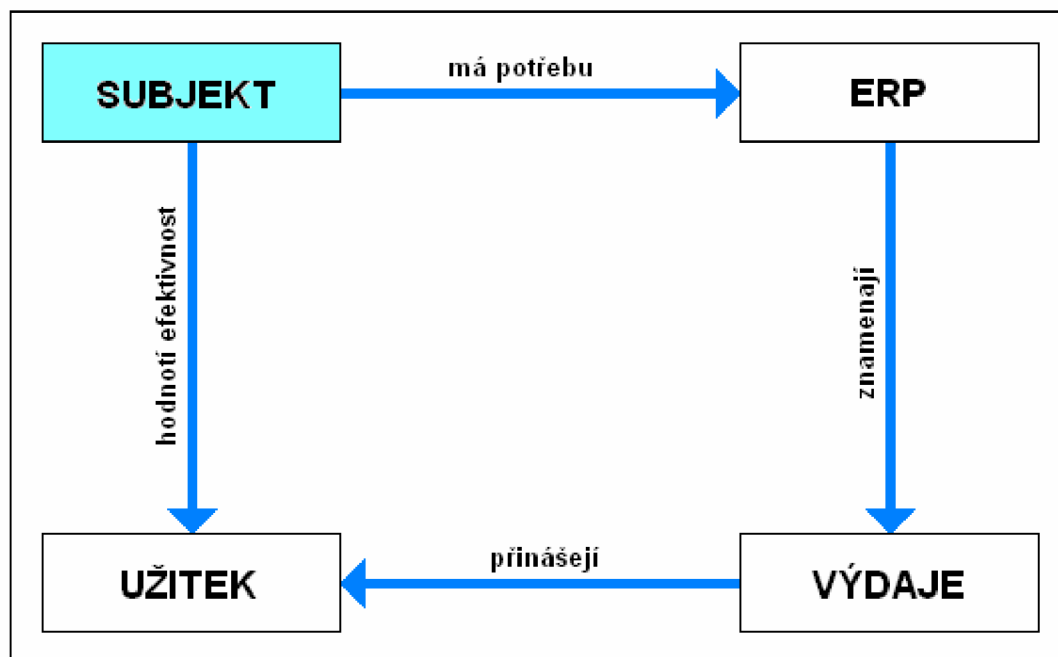
- nasazení pro podnik skutečně nevhodné nebo špatné aplikace, čemuž by se mělo předejít jejím kvalitním výběrem,
- volba nesprávného dodavatele, kterou by bylo možné eliminovat v předprojektových etapách participací externí poradenské služby.

Úspěšnost projektu IS/IT záleží na mnoha technických, organizačních i sociálně psychologických faktorech a podílejí se na ní jak vlastní zaměstnanci v podniku, tak konzultanti dodávající firmy. (7)

3.3.3.2 Užitek z ERP

Na problém efektivnosti ERP se můžeme dívat také tak, že u určitého subjektu (člověk, manažer, majitel podniku apod.) vznikne určitá potřeba informací (požadavek na určitý informační systém) a z uspokojení této potřeby očekáváme nějaký užitek

(jinak bychom to nechtěli). Vzniklou potřebu informačního systému uspokojí určitá aplikace informační technologie, která ovšem stojí peníze. Tím se nám okruh uzavírá a pokud stupeň uspokojení potřeby informací je vysoký, můžeme předpokládat, že i efektivnost vynaložených prostředků je vysoká. (8). Schéma modelu užitku je uvedeno na obr. 4.7.



Obr. 3.5 Model užitku (8)

Teorií užitku, resp. hodnotovými preferencemi se zabývá axiologie, která vidí hodnotu ve třech dimenzích: citové, praktické a logické. My se převážně budeme dívat na užitek ERP z hlediska pragmatického.

Přidržíme-li se podnikové sféry, pak zde můžeme identifikovat celkem čtyři kategorie subjektů a jejich očekávání:

1. **majitelé**, kterým by měl ERP přinášet trvalé zhodnocování jejich majetku vloženého do podniku,
2. **manažeri**, kterým by měl ERP dávat možnost úspěšně řídit podnik tak, aby bylo dosahováno žádoucích výsledků s minimem potřeby zdrojů jim svěřených do správy,

3. **zaměstnanci**, kterým by ERP měl nabídnout lepší pracovní prostředí, vyšší společenský status a větší pocit sounáležitosti s podnikem,
4. v konečném důsledku pak **zákazník**, který by toto všechno měl pocítit tím, že bude dostávat produkt či službu s vyšší přidanou hodnotou za přijatelnou cenu.

Zatímco výdaje do ERP jsou „viditelné“, přínosy z nich (užitek) jsou „neviditelné“, a proto také se zatím nepodařilo žádným výzkumem či statistikami prokázat nějaký významný a konzistentní vztah mezi výdaji do ERP a ukazateli úspěšnosti podniku. Je to dáno zejména tím, že přínosy z ERP se v hospodaření podniku projevují nepřímo prostřednictvím systému řízení, resp. Prostřednictvím lepších či horších rozhodnutí řídicích pracovníků, kde je obtížné oddělit co je výsledkem „objektivních“ informací poskytnutých řídicímu pracovníkovi informačním systémem a co je výsledkem manažerovy intuice, která ovšem mohla být inspirována některými informacemi z informačního systému. (Ne nadarmo se velmi často definuje řízení tak, že je to napůl věda napůl umění). (8)

3.3.3.3 Náklady spojené se zavedením ERP

V podniku je možné velmi přesně stanovit náklady na ERP a vyjádřit je v podobě různých poměrových ukazatelů, jako např.:

- roční výdaje na ERP jako procento celkového rozpočtu,
- roční výdaje na ERP jako procento obratu firmy,
- roční mzdové výdaje na ERP jako procento celkových mzdových výdajů,
- poměr mezi výdaji na HW, SW a službami ERP,
- roční výdaje na ERP vztažené na jednoho pracovníka,
- roční procento investic na ERP jako procento z celkových výdajů na investice.

Nákup nového ERP systému realizovaného formou hotového parametrizovaného softwarového systému představuje pro podnik nejen značné finanční, ale i organizační a kapacitní požadavky. Ceny za jejich zakoupení, implementaci a následný servis jsou proto tradičně jedněmi z nejdůležitějších kritérií, která podniky zvažují v průběhu rozhodovacího procesu. Cena je opravdu základem pro

rozhodování, jaký systém si podnik vybere. Různé firmy nabízející svá ERP řešení proto pružně mění vlastní cenovou politiku s ohledem na konkrétní situaci. Nelze však zapomínat, že cena za nákup systému ERP je jen částí celkových nákladů projektu. Další částky mohou představovat platby externím specialistům a rovněž vlastní pracovníci účastníci se na projektu představují náklady. (9)

Náklady na zavedení ERP lze rozdělit na jednorázové a provozní. Mezi jednorázové náklady patří hlavně:

- nákup hardwaru,
- nákup softwaru,
- datové naplnění systému a tvorba datových rozhraní na existující řešení v podniku,
- úpravy obrazovek a sestav, tvorba a tisk nových formulářů,
- doprogramování speciálních úloh,
- úpravy podnikových procesů,
- školení uživatelů.

Mezi provozní náklady lze pak zahrnout:

- servisní poplatky za hardware (cca 10 % ročně z nákupní částky),
- servisní poplatky za software (cca 10 % ročně z nákupní částky),
- poradenskou činnost,
- zabezpečení provozu vlastního IT oddělení. (9)

3.3.3.4 Přínosy spojené se zavedením ERP

Pro vyhodnocování přínosů spojených se zavedením ERP existují obecně tzv. tvrdá kritéria a tzv. měkká kritéria. Tvrdá kritéria obsahují hodnocení přínosů ve formě maximalizace:

- zisku,
- návratnosti investic,
- dosahované výše produktivity,
- realizace prioritního postavení na trhu,

- růstu organizace apod.

Měkká kritéria jsou obtížněji měřitelnou skupinou a zahrnují například zohlednění:

- dlouhodobé prosperity podniku,
- veřejného úspěchu,
- materiálních výhod,
- osobního uspokojení,
- možnosti tvořit, rozvíjet se, apod. (9)

Je nutné, aby podnikový management měl již od samého počátku k dispozici přehled a do značné míry i přesnou představu o přínosech, které konkrétně může zavedením ERP získat. Záleží na konkrétních podmínkách v daném podniku, ale obecně lze očekávat především následující přínosy:

1. Ve vztahu k zákazníkům to jsou:

- zlepšení daná rychlejším a variantním zpracováním nabídek,
- zlepšení daná rychlejším a variantním,
- zlepšení pověsti podniku (image) dodržováním termínů a zkrácením průběžných dob,
- možnost realizace CRM,
- možnost realizace e-businessu.

2. Ve vztahu k dodavatelům:

- optimalizace v rámci dodavatelského řetězce, například formou SCM.

3. Z vnitropodnikového hlediska:

- zmenšení stavu zásob,
- zvýšení produktivity práce,
- zmenšení rozpracovanosti,
- snížení překračování normativních časů,
- zlepšení podnikových procesů,

- zlepšení vlastních finančních zdrojů (dříve fakturujeme). (9)

Celkově jsou přínosem ERP vyšší zisky, které jsou dány rovněž i schopností pomocí systému ERP vstoupit s výrobky na trh za kratší dobu než konkurenční podniky. Nasazením ERP v organizaci mizí anonymita, je vidět zodpovědnost za zadané údaje, vedoucí získává větší přehled o svých podřízených, není na nich tolik závislý. Pomocí ERP může manažer zjistit sám, jak vypadá plnění obchodního případu, jeho plánovaná a průběžná kalkulace, situace ve skladu, dodržování kvality a termínů dodavateli materiálu, vytižení výrobních kapacit apod.

Obecně lze říci, že volba a nasazení vhodného systému ERP v sobě zahrnuje důležitou investici a nebylo by správné ji hodnotit jen z krátkodobých hledisek. Podnikům přinášejí ERP systémy momentálně vyšší jednorázové náklady, ale připravují je pro fungování v podmínkách blízké budoucnosti. Takové podniky jsou připraveny lépe obstát v konkurenci. (9)

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

4.1 Sběr informací

Pro vyhodnocení analýzy současného stavu pro mě bylo nezbytně nutné seznámit se se společností B:Tech, a. s., respektive s její divizí strojírenská výroba. Získat představu o její organizační struktuře, o výrobním programu společnosti a o procesech, které jsou ve společnosti nastaveny. Dále jsem si fyzicky prošel celou výrobu a osobně navázal kontakt s téměř všemi pracovníky strojírenské výroby a získal tak ucelenou představu o fungování celého výrobního procesu. Získané informace jsem pak použil pro zmapování řízení výroby v divizi strojírenské výroby.

4.2 Charakteristika divize strojírenská výroba

Divize strojírenská výroba ve firmě B:Tech je menší strojírenský provoz, který se orientuje převážně na zakázkovou strojírenskou výrobu menších a středně velkých součástí. Jedná se především o různé typy přírub, hřídele, víčka, součásti do svářecích přípravků a jiné. Pro firmu uvedené činnosti představují poměrně velké množství menších zakázek. Část zakázek představují požadavky na opakovatelné výrobky. Některé práce jsou zajišťovány v kooperaci s výrobními partnery. Jedná se především o svářečské práce a práce týkající se tepelné a povrchové úpravy výrobků, na které nemá firma potřebné technické vybavení.

Mimo tuto jeho stěžejní činnost se také zabývá výrobou dávkových čerpadel. Firma nabízí dva typy: DC6 a DC300, které přizpůsobuje potřebám zákazníků podle viskozity a agresivity dávkované kapaliny.

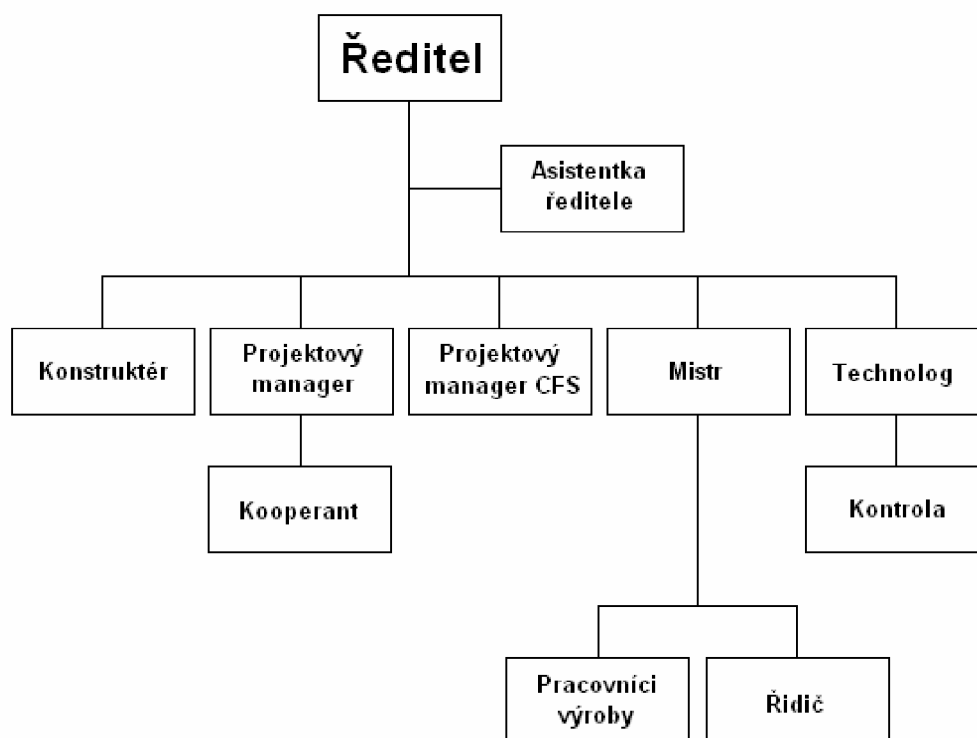
Výroba je realizována jednak na strojním vybavení starší generace, což jsou třeba stroje typu: soustruh SUI 40 RP, horizontální bruska BVP-300/1, sloupová vrtačka VK 203 a nebo frézka FA3-A. Naproti tomu výrobní provoz disponuje také těmi

nejmodernějšími CNC stroji. Jsou to CNC soustruh NUMERIK, soustruh SV 18 RH pásová pila PEGAS 225 a frézka FGUE-32.

Veškerý provoz je soustředěn do jednoho centra, kde se v přízemí nachází výrobní zařízení, prostory pro příjem a dělení materiálu, kontrolní pracoviště, kde se kontrolují vyrobené součásti a dělí se na kusy shodné a na kusy neshodné, které, pokud je to možné, se posílají zpátky do výroby na opravu. V přízemí mají také svá pracoviště zaměstnanci, kteří se aktivně podílejí na operativním řízení výroby, konkrétně se jedná o mistra na dílně a o technologa. Veškerá administrativa a management společnosti se nachází ve druhém patře. Ve třetím patře je pak umístěn archiv.

Dělbá práce v podniku není tak výrazná jako u většiny podniků obdobného zaměření. Firma klade důraz na pružnost a schopnost vyrobit, při dané technologii, prakticky cokoliv, co je zákazníkem požadováno. Drtivá většina činností je v divizi strojírenská výroba podchycena standardně zakázkou.

4.3 Organizační struktura



Obr. 4.1 Organizační struktura

4.3.1 Popis organizační struktury

Ředitel řídí chod celé divize. Rozhoduje o jejím vývoji, o nákupu budoucích technologií a má na starosti celkový rozvoj divize. K jeho hlavním činnostem patří také hledání nových zákazníků a nových možností uplatnění firmy.

Asistentka ředitele je zodpovědná za zpracování poptávek od zákazníků. Na základě těchto nabídek zpracovává zakázky, tiskne příslušné výkresy a vyplňuje výrobní průvodky. Po ukončení dané výroby tyto průvodky vyhodnocuje a porovnáním nákladů a výnosů určuje zda zakázka byla či nebyla výdělečná. Dále vystavuje dodací listy a faktury, má na starosti pokladnu ve strojárně a chystá podklady pro účetnictví, které je zpracováváno firmou B:TECH pro všechny divize společně.

Konstruktér má na starosti tvorbu výkresové dokumentace. Nevytváří však výkresy pro všechny zakázky, protože většina zákazníků si ke svým objednávkám vytváří výkresovou dokumentaci sama. Jeho hlavní pracovní náplní jsou zakázky pro společnost Agrostroj Pelhřimov, a. s., pro kterou vytváří 2D a 3D výkresy svařovacích přípravků. Dále vytváří NC kódy pro obrábění na CNC soustruhu a CNC fréze.

Projektový manager zařizuje kooperace pro některé zakázky. Jedná se o kooperace, kde je zajištěna kompletní výroba zakázky, včetně všech činností od zajištění materiálu až po tepelnou a povrchovou úpravu. Dále kontroluje dodávky, jejich správnost provedení a včasnost dodání. Jeho podřízeným je kooperant, který má na starosti zpracování zakázek, které jsou vyráběny vlastními pracovníky firmy. Objednává vhodný materiál a posílá výrobky na kooperace, které nemohou být provedeny přímo na dílně. Jedná se především o svařování, tepelné úpravy a povrchové úpravy.

Projektový manager CFS zpracovává pouze zakázky z německé firmy CFS. To představuje zajištění potřebného materiálu a nástrojů pro výrobu, dále ve spolupráci s technologem vytváří technologické postupy a bude řídit nábor pracovníků pro výrobu, která bude z velké části probíhat na CNC horizontálním frézovacím centru.

Mistr určuje pořadí prací na jednotlivých strojích. Zajišťuje optimální využití jejich kapacity s cílem dosáhnout co nejkratších průběžných dob výroby součástí. Aktualizuje rozvrh operací podle plnění výrobních úkolů na pracovištích. V průběhu

výroby kontroluje průběh a plnění výrobních operací na pracovištích. Zajišťuje včasné navážení materiálu, včetně dodávek z kooperace. Koordinuje mezioperační přepravu.

Technolog se zabývá tvorbou technologického postupu a stanovením časových norem. Zařizuje nákup nových obráběcích nástrojů a tupé nástroje, které nejsou broušeny přímo na dílně, posílá k naostření do externí firmy. Při nákupu nového stroje má na starosti výběrové řízení a sestavuje užší výběr strojů. V neposlední řadě má také na starosti pracoviště kontroly, které je mu podřízeno a kde se kontrolují veškeré součásti, které vycházejí z výroby.

Kontrolor má na starosti kontrolu hotových výrobků. Porovnává naměřené hodnoty s hodnotami uvedenými na výkrese a určuje zda je výrobek způsobilý k expedici. V současné době pracují na stanici technické kontroly dva pracovníci.

Řidič zajišťuje dopravu hotových výrobků k zákazníkům pokud si tuto službu zákazníci přejí. Od některých dodavatelů naváží také objednaný materiál. K dispozici má firma dva vozy značky Peugeot boxer. Součástí jeho práce je i balení hotových zkontrolovaných výrobků při expedici.

Tab. 4.1 Rozdělení zaměstnanců

Funkce	Počet zaměstnanců
Ředitel	1
Asistentka ředitele	1
Projektový manager	2
Kooperant	1
Konstruktér	1
Technolog	1
Mistr	1
Řidič	1
Kontrola	2
Pracovníci výroby	19
Celkem	30

4.4 Informační toky

Informační toky chápeme jako prostředek určený k vzájemné informovanosti útvarů, které se podílejí na procesu řízení výroby. Operativní řízení výroby má informační vazby s útvary: konstrukční a technologické přípravy výroby, technickohospodářské plánování, zásobování, odbytu, řízení kontroly a ekonomické informace. V současné době je informační tok zajišťován v elektronické, ale z velké míry i v tištěné formě. K vyměňování potřebných informací ve firmě slouží řada tiskopisů.

4.4.1 Informační toky při vyřizování objednávky

Tento proces vyžaduje předávání informací mezi jednotlivými odděleními v podniku, ale i mezi podnikem a zákazníkem, podnikem a dodavatelem.

- Objednávky od zákazníků jsou získávány pomocí faxu, e-mailem, poštou, pomocí telefonu, případně osobní návštěvou zákazníka. Jakmile je zakázka zadána do systému, je nutno provést několik úkonů.
- Asistentka ředitele vyplní výrobní průvodku, která obsahuje: jméno zákazníka, číslo zakázky, číslo výkresu, počet vyráběných kusů, datum vystavení průvodky a orientační termín splnění dodávky. K průvodce přidá výrobní výkres a předá ji projektovému managerovi.
- Ten rozhodne zda se bude zakázka vyrábět firmou B:TECH nebo zda ji pošle na kooperaci, kde je zajištěna celková výroba. V případě zhotovení zakázky vlastními pracovníky předá průvodku s výkresem kooperantovi.
- Kooperant objedná vhodný materiál, případně zajistí potřebné kooperace, které nemohou být provedeny přímo na dílně. Na základě těchto činností přiřadí k výrobní průvodce ještě materiálovou průvodku, kam vyplní: jméno zákazníka, číslo zakázky, číslo výkresu, počet vyráběných kusů, jakost materiálu, označení polotovaru, povrchové a tepelné úpravy.

- Tyto průvodky následně předá technologovi nebo mistrovi, kteří na jejich základě zahájí výrobu. Během výroby jsou do výrobní průvodky zapisovány vykonávané obráběcí činnosti společně s dosaženými výrobními časy a jmény pracovníků, kteří tuto práci vykonávali.
- Po ukončení výroby se průvodky vrátí asistence ředitele, která je vyhodnotí a na základě nákladů a výnosů určí zda byla zakázka výtěžná či prodělečná. Zároveň vystaví dodací list a fakturu a hotový výrobek je připraven k expedici k zákazníkovi.

4.4.2 Informační tok ve výrobě

Informační tok ve výrobě je stěžejní pro operativní řízení na úrovni dílny. Tento stupeň řízení tvoří těžiště operativního řízení výroby, který je dán nejen charakterem a náročností řídicí práce, ale též různorodostí problémů, které musí řídicí pracovníci dílny průběžně a často ve značné časové tísní řešit.

4.4.2.1 Mistr jako součást informačního toku

Tento informační tok je v divizi strojírenská výroby stěžejní pro mistra na dílně, který řídí chod celé výroby. Jeho pracovní náplní jsou tři hlavní činnosti:

Operativní plánování výroby

Určuje pořadí prací na jednotlivých pracovištích a jeho cílem je zajistit optimální využití jejich kapacity a dosáhnout co nejkratších průběžných dob výroby součástí. Aktualizuje rozvrh operací podle plnění výrobních úkolů na pracovištích. Kontroluje zajištění krátkodobých plánů výroby a jejich rozpisů s plány navážení materiálu a výrobních pomůcek.

Řízení průběhu výroby

Kontroluje průběh výrobních operací a plnění výrobních úkolů na pracovištích. Zajišťuje včasné navázení materiálu a přísun výrobních pomůcek, včetně dodávek z kooperace. Organizuje práci dělníků a ostatních pracovníků dílny. Koordinuje mezioperační přepravy a zabezpečuje plnou provozuschopnost výrobního zařízení dílny.

Vedení operativní evidence

Zajišťuje správné údaje o práci pracovníků a o využití výrobních prostředků. Zajišťuje úplné a správné údaje o plnění výrobních úkolů, o průběhu výrobních operací, o stavu nedokončené a dokončené výroby.

4.4.2.2 Technolog jako součást informačního toku

Nedílnou součástí informačního toku ve výrobě je společně s mistrem také technolog. Ten má v podniku mimo jiné na starosti tvorbu technologických postupů společně se stanovením časových norem. V technologickém postupu stanovuje způsob, jakým budou provedeny jednotlivé operace, během nichž se mění tvar nebo látková podstata materiálů v průběhu jejich transformace na konečný produkt. Určuje posloupnost operací. Výrobních strojů a zařízení, na nichž bude výroba probíhat, včetně nástrojů, přípravků, měřidel a kontrolních stanovišť.

Jak již bylo řečeno firma se zabývá převážně výrobou jednoduchých strojírenských součástí a na tyto technolog nevytváří žádné technologické postupy. K dělníkovi se tak dostane pouze průvodka s vyplněnými operacemi po předchozích činnostech, výkres výrobku a samozřejmě také rozpracovaný obrobek. Tento přístup má za následek produkci většího množství neshodných kusů, než by bylo produkováno při vytváření technologického postupu pro každý výrobek, což by výrazně odlehčilo výrobní systém kam by se již nemuseli znovu posílat hotové výrobky na opravu. Tento problém by měl být řešením také eliminován.

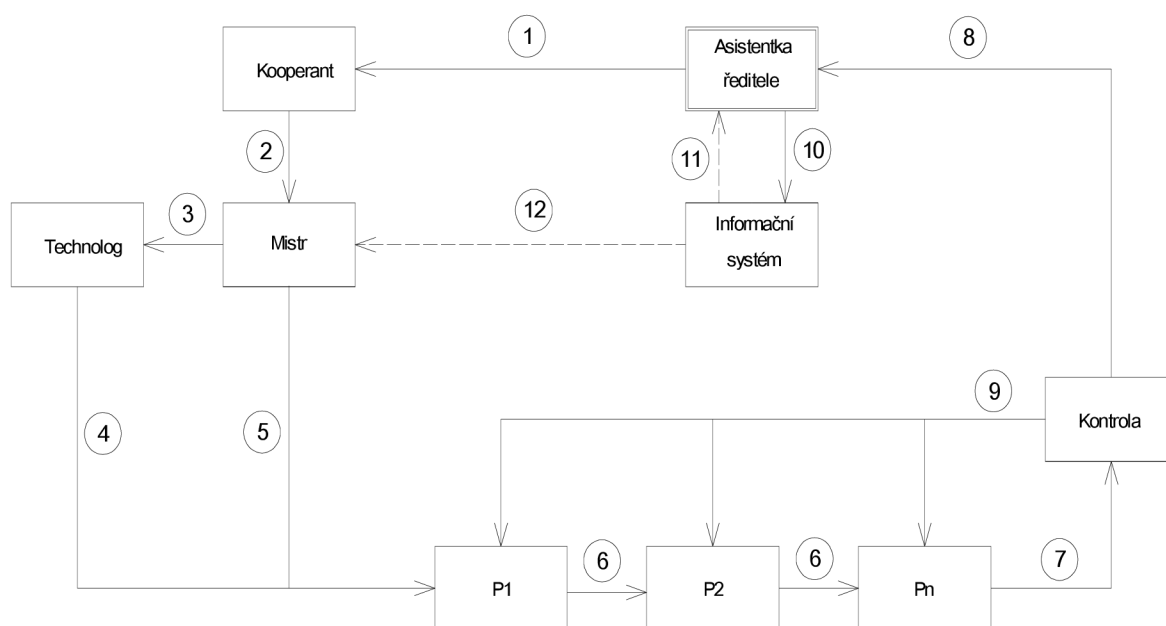
4.4.2.3 Popis informačního toku ve výrobě

V současné době jsou informační toky ve výrobě zprostředkovávány z velké části v tištěné podobě a poté převáděny do podoby elektronické, což s sebou nese řadu nevýhod. Informace z výrobního procesu se získávají pomocí formuláře „průvodka výrobní dávkou“. Celý proces začíná poté, kdy firma obdrží od zákazníka zakázku na určitý výrobek. Veškeré informace o dané zakázce potřebné pro výrobu se zapíší do průvodky. Asistentka ředitele sem vyplní:

- jméno zákazníka,
- název výrobku,
- číslo zakázky,
- číslo výkresu,
- počet vyráběných kusů,
- datum vystavení průvodky,
- termín vyhotovení zakázky.

K takto vyplněné průvodce připojí kooperant ještě materiálovou průvodku výrobní dávkou a společně s konstrukční dokumentací vše putuje k mistrovi, který na základě těchto podkladů zahájí výrobu. Výrobní proces většinou nezačíná ihned po obdržení dokumentů, ale je plánován s ohledem na volné výrobní kapacity a na požadovaný termín dokončení zakázky.

Po skončení celého výrobního procesu, kdy je výrobek shledán kontrolou jako shodný, se vrací průvodka zpátky k asistentce ředitele. Jsou v ní vyplněny všechny výrobní operace, které se na dané součásti prováděly, stroje, které byly k výrobě použity společně s obsluhou a samozřejmě také skutečné výrobní časy, po které probíhaly technologické operace na dané součásti. Z takto vyplněné průvodky asistentka manuálně přepisuje informace z výroby do informačního systému, což je v současnosti software Microsoft Excel. Celý informační tok je graficky znázorněn na následujícím diagramu.



Obr. 4.2 Informační tok ve výrobě

Popis diagramu

V diagramu je zobrazen celkový stávající informační tok při průchodu zakázky výrobou. Člen v diagramu pojmenovaný „asistentka ředitele“ je zvýrazněn tučně, protože zde celý informační tok začíná a také končí. Šipky jsou plné nebo čárkované a v diagramu představují:

- > přímý informační tok ve směru výroby
- - - - -> zpětná vazba z výroby

- (1) Přesun průvodky výrobní dávkou a konstrukční dokumentace ke kooperantovi.
- (2) Přesun průvodky výrobní dávkou s připojenou materiálovou průvodkou a konstrukční dokumentace (dále jen výrobní dokumentace) k mistrovi.
- (3) Přesun výrobní dokumentace k technologovi za účelem vytvoření technologického postupu. Provádí se jen u konstrukčně složitých zakázek. V ostatních případech se provádí výroba bez technologického postupu.
- (4) Posláním výrobní dokumentace společně s technologickým postupem do výroby.
- (5) Posláním výrobní dokumentace bez technologického postupu do výroby.
- (6) Průchod výrobní dokumentace výrobou. Do průvodky jsou dělníky zapisovány potřebné informace.
- (7) Přesun výrobní dokumentace společně s hotovým výrobkem na kontrolu.
- (8) Je-li kontrolou výrobek shledán jako shodný, je výrobní dokumentace poslána zpět k asistentce ředitele.
- (9) Při neshodném opravitelném výrobku se tento společně s výrobní dokumentací posílá zpátky do výroby k opravě a do průvodky jsou zapisovány další výrobní činnosti.
- (10) Manuální přepis informací o průběhu výroby z průvodky do informačního systému.
- (11) Zpětná vazba pro asistentku ředitele pro vyhodnocování mezd pracovníků a pro ostatní ekonomické činnosti spojené se zakázkou.
- (12) Zpětná informační vazba pro mistra.

4.4.2.4 Nedostatky informačního toku ve výrobě

1. Současný způsob je časově náročný a velmi náchylný k chybám. Dochází k minimálně dvojitému pořizování dat. Poprvé u pracovníka provádějícího operaci, který zapisuje údaj do formulářů, následně pak při přepisu těchto dat do informačního systému.
2. Rovněž možnost úmyslných i neúmyslných nepřesností při vyplňování průvodek samotnými dělníky je vysoká.
3. Ojedinělým, ale nepříjemným faktem, bývá také ztráta vyplněné průvodky na cestě z výroby zpátky k asistentce ředitele. Tím jsou pro ni ztraceny veškeré podklady, které byly potřeba přepsat do informačního systému.
4. Asi největší nedostatek současného systému shledávám ve zjišťování aktuálních informací o stavu a průběhu výrobního procesu, činnosti pracovišť, rozpracovanosti zakázek a stavu materiálových toků. Jak je z výše uvedeného diagramu patrné, zpětná vazba z informačního systému se k mistrovi dostane až po ukončení celého výrobního procesu a až poté když jsou data do informačního systému přepsána asistentkou. Tím dochází ke značné časové prodlevě. Velmi často se informace dostanou do informačního systému se zpožděním, jednoho nebo i dvou dnů, což je pro operativní řízení výroby ve sledovaném podniku skutečně mnoho. Časový průběh informačního toku je znázorněn v Gantově diagramu na jedné vybrané zakázce.

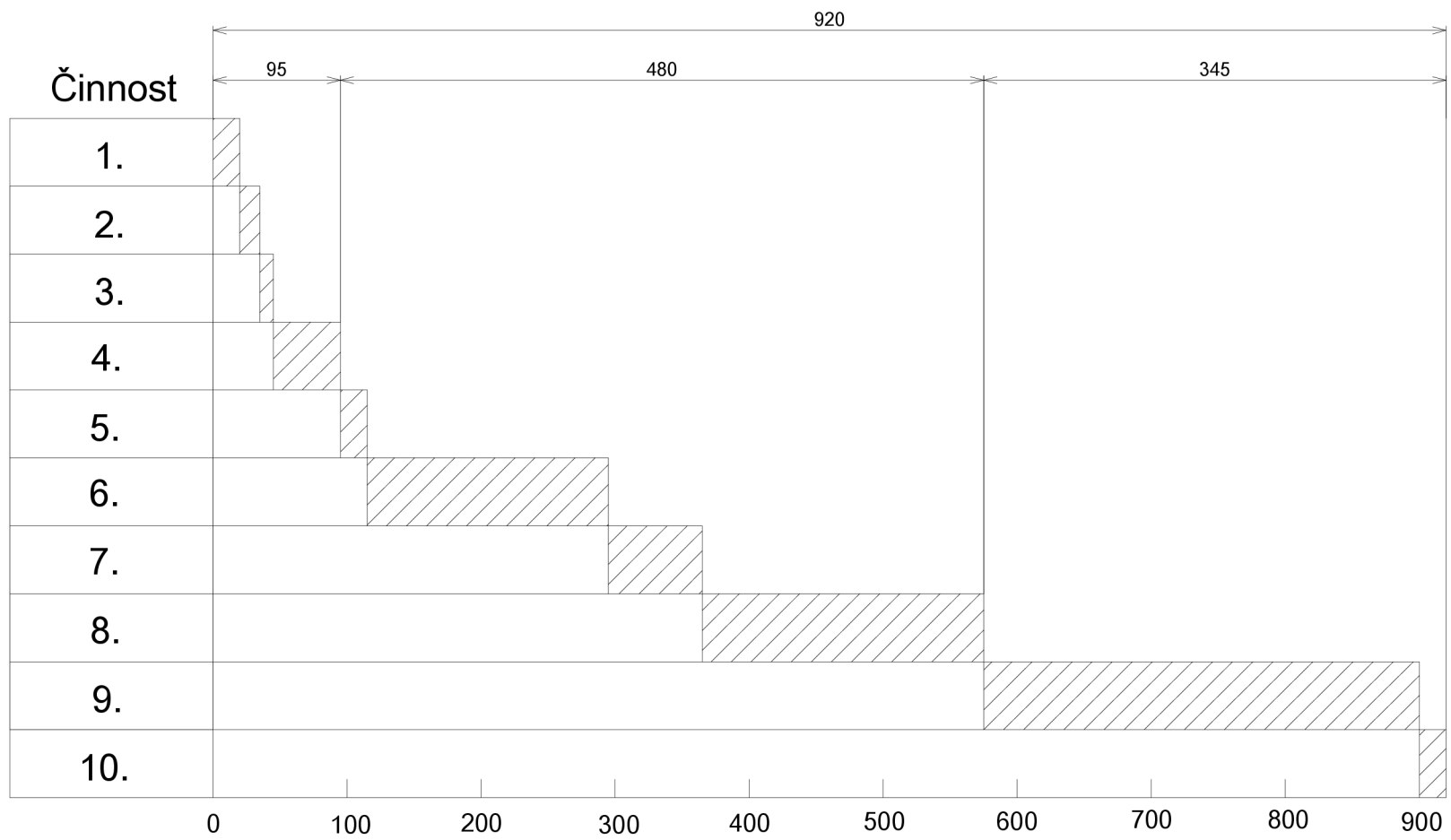
4.4.3 Gantův diagram

Na zvolené zakázce bude vyčíslen celý čas informačního toku ve výrobě. Gantův diagram bude znázorňovat výrobu součásti s názvem „hřídel převodovky“. Zakázka i výrobní dávka jsou stanoveny na 3 kusy. Výkres součásti je uveden v příloze. Prováděné činnosti související s informačním tokem jsou uvedené v tabulce 4.2.

Tab. 4.2 Časové znázornění informačního toku

ČINNOST	ODKUD	KAM	PROVÁDĚNÁ ČINNOST	ČAS [min]
1	Asistentka ředitele	Kooperant	Vyplnění výrobní průvodky a doručení ke kooperantovi	20
2	Kooperant	Mistr	Připojení mat. průvodky a doručení k mistrovi	15
3	Mistr	Technolog	Rozhodnutí o vytvoření technologického postupu a doručení k technologovi	10
4	Technolog	Pracoviště P1	Vytvoření technologického postupu a doručení na pracoviště P1	50
5	Pracoviště P1	Pracoviště P2	Dělení materiálu a doručení na pracoviště P2	20
6	Pracoviště P2	Pracoviště P3	Soustružení a doručení na pracoviště P3	180
7	Pracoviště P3	Pracoviště P4	Frézování a doručení na pracoviště P4	70
8	Pracoviště P4	Kontrola	Broušení a doručení na pracoviště kontroly	210
9	Kontrola	Asistentka ředitele	Kontrola výrobků a doručení průvodek asistentce ředitele na konci směny	325
10	Asistentka ředitele	Informační systém	Manuální přepsání do informačního systému	20

Hodnoty uvedené v tabulce 4.2 jsou graficky znázorněné v Gantově diagramu na následující straně.



Obr. 4.3 Gantův diagram

→ ČAS, min

4.4.3.1 Závěr z Gantova diagramu

Z Gantova diagramu je patrný časový průběh informačního toku. Předpoklad je takový, že informační tok začne v 7:00 ráno, kdy začíná pracovní směna asistence ředitele a od které celý informační tok začíná. Dále budeme vycházet z toho, že provoz ve strojárně je jednosměnný. Z grafu je patrné že samotná výroba skončí za 575 minut (95 + 480). Jelikož směna končí ve 14:00 a začíná v 6:00 dojdeme k závěru, že výroba bude ukončena druhý den v 8:35. Následuje kontrola (předpokládám že výrobky jsou shledané jako shodné a není je tedy třeba posílat zpátky do výroby) a na konci směny přesun výrobních průvodek k asistentce ředitele, která z nich přepíše data do informačního systému. Sečteme-li všechny časy obsažené v Gantově diagramu dojdeme k závěru, že informace se dostanou do informačního systému všechny najednou na konci celého výrobního cyklu s časovým odstupem 920 minut od zahájení informačního toku. Informace o průběžném stavu výroby nejsou za současného stavu v informačním systému dostupné.

4.5 Materiálové toky

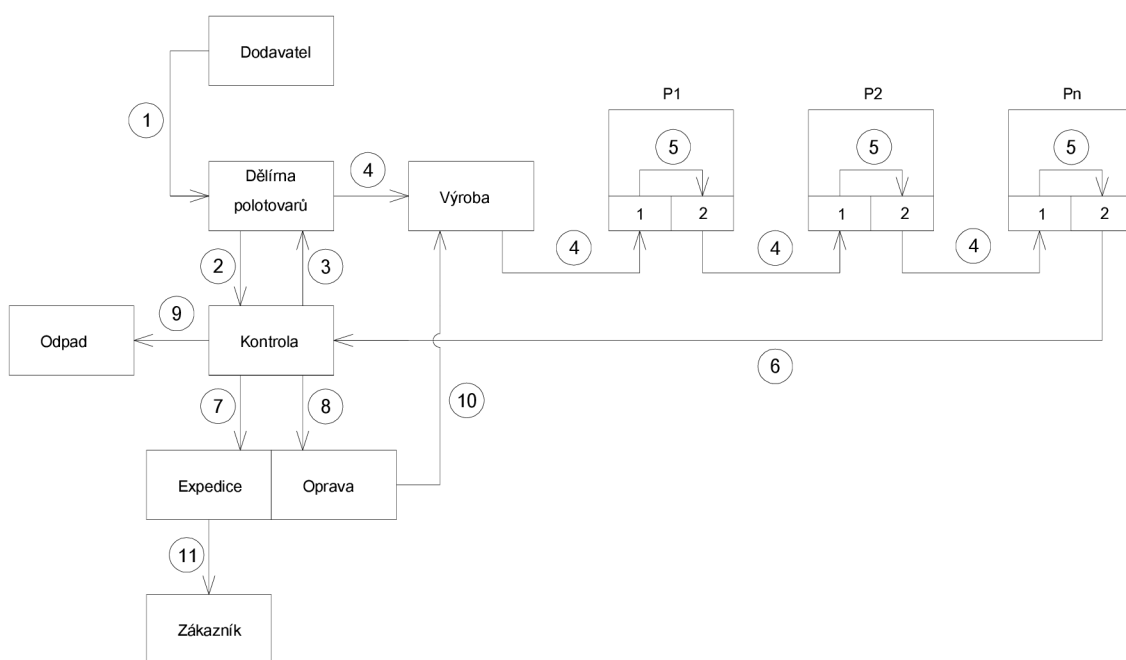
Materiálový tok je velmi úzce spjat s tokem informačním. Na základě informačního toku se ve výrobě realizuje tok materiálový, protože informační tok je rychlejší než fyzický. Každému pohybu materiálu by měla předcházet informace. V podstatě se materiálový tok odvíjí od informačního toku. Čím bude informační tok pružnější a dynamičtější, tím pružnější a dynamičtější bude také tok materiálu. Cílem řízení materiálového toku je zajistit přesun polotovarů ze vstupního manipulačního místa určeného pro odběr polotovarů od dodavatelů na technologické pracoviště, řídit přepravu materiálu mezi jednotlivými pracovišti a zajistit odstraňování odpadu.

Materiálový tok ve strojírenské divizi začíná příjmem materiálu. Firma si nevytváří téměř žádné výrobní zásoby a objednává materiál vždy jen na několik zakázek dopředu. Během příjmu je dodávka vyložena z prostoru nákladního vozu a složena v dělárně polotovarů. Zde je provedena fyzická kontrola přijatého množství a množství deklarovaného na dodacím listu. Současně je provedena namátková kontrola kvality materiálu. Pokud je dodávka materiálu v pořádku je přímo v dělárně zpracována a odtud je materiál přinášén přímo na určitá pracoviště, kde je dále obráběn. Tuto činnost řídí

mistr za asistence technologa. U každého pracoviště jsou umístěny dva regály. První slouží k uskladnění neobrobených polotovarů a do druhého dává dělník kusy obrobené. Tyto obrobené kusy jsou podle potřeby přenášeny na další pracoviště, kde je systém uskladnění stejný, do prvního regálu se dávají kusy které je potřeba obrobit a do druhého se dávají kusy obrobené. Samotné přenášení dílů mají na starost brigádníci pod vedením mistra případně je nosí mistr sám. Ve výjimečných případech je můžou odnést i samotní dělníci.

Většina výrobků, které se ve firmě vyrábí jsou malé strojírenské součásti, které nejsou příliš těžké a lze je bez problému přenášet mezi výrobními středisky ručně. Jen u výjimečně velkých a těžkých součástí používají zaměstnanci jako prostředek mezioperační dopravy paletový vozík nebo takzvané kolečko.

Po ukončení výrobního procesu se hotové výrobky přesouvají na stanici technické kontroly kde se vyhodnocuje shoda rozměrů na obrobku a na výkrese, požadovaná drsnost a geometrické tolerance a opticky se sleduje zda není výrobek jinak poškozen. Odtud jdou výrobky do regálu který je rozdělen na dvě poloviny. Do levé poloviny se dávají výrobky které prošly technickou kontrolou a jsou připraveny na expedici. Výrobky které neprošli technickou kontrolou a je možnost je opravit se umísťují do pravé části regálu. Neopravitelné neshodné kusy se nosí do kontejneru na železný odpad. Materiálový tok je graficky znázorněn na následujícím diagramu.



Obr. 4.4 Materiálový tok

Popis diagramu

- (1) Přísun objednaného materiálu od dodavatele.
- (2) Některé kusy z dodávky jdou na kontrolní pracoviště, kde je přezkoumána jejich jakost.
- (3) Přezkoumané vzorky se vrací zpátky do dělíny polotovarů.
- (4) Tok materiálu výrobou přes jednotlivá pracoviště (P1, P2, ... , Pn).
- (5) Materiál prochází výrobní operací na jednotlivých pracovištích a přesouvá se z levé části regálu do pravé.
- (6) Hotové výrobky jdou na kontrolní pracoviště, kde je kontrolována jejich jakost.
- (7) Shodné kusy jsou umístěny do regálu určenému pro expedici.
- (8) Neshodné opravitelné kusy jsou umístěny do regálu určenému pro opravu.
- (9) Neshodné neopravitelné kusy jsou umístěny do kontejneru na železný odpad.
- (10) Neshodné opravitelné kusy jsou poslány zpět do výroby.
- (11) Hotový výrobek, resp. zakázka je poslána k zákazníkovi.

5 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V této kapitole se budu věnovat návrhu řešení, který by měl výrazným způsobem zlepšit informační tok ve výrobě. Současný informační tok je nepřehledný a velmi zdouhavý. Zpětná vazba z výroby je k dispozici až po ukončení celého výrobního procesu a se značnou časovou ztrátou. Uvedené řešení umožní sledovat rozpracovanost zakázky v informačním systému průběžně během výrobního cyklu a zkrátí celkový informační tok až o 40 %. Při návrhu řešení budu vycházet z předpokladu, že vedení společnosti se rozhodlo zavést do podniku nový ERP systém. Konkrétně se jedná o produkt společnosti Microsoft s názvem Microsoft Dynamics AX 4.0.

5.1 Popis ERP systému Microsoft Dynamics AX 4.0.

Microsoft Dynamics AX je určen pro plánování a řízení firemních zdrojů a e-business s velkou přizpůsobitelností a neomezenými možnostmi a volbami. Tímto je myšleno rozšířené řešení zahrnující jak aplikace interního řízení a administrativy, tak i aplikace pro obchodní styk a komunikaci, které je zároveň tak otevřené, aby firmy mohli upevnit své vztahy interně se zaměstnanci a externě se zákazníky, dodavateli a obchodními partnery, jak to již nyní vyžaduje nové tržní prostředí.

Nejdůležitější je uvědomit si, že i přes masivní příliv nových technologií zůstává ERP systém nadále srdcem firmy – základem, který by měl umožnit snadný přístup k informacím o tom, jak fungují firemní procesy. Ale není srdce jako srdce. Moderní technologie Microsoft Dynamics AX je jedinečná v tom, že integruje celý podnik do jediného plynulého informačního toku, takže rozhraní interních systémů i obchodních komunikačních aplikací fungují jakožto jeden celek stejným způsobem. Microsoft Dynamics AX navíc nabízí řadu nástrojů ekonomické analýzy usnadňujících rozhodování. Její součástí je i systém řízení vztahů se zákazníky (CRM). (13)

5.1.1 Hlavní moduly ERP systému Microsoft Dynamics AX 4.0.

Modul hlavní kniha

Modul Hlavní kniha bude využíván uživateli ekonomického oddělení (včetně evidence majetku). Převážná část účetních zápisů bude však získána z ostatních modulů automatickým generováním účetních dokladů. Dále bude využívána funkčnost rozpočtu Hlavní knihy ve spojení s plánovací aplikací FUTURA, ve které budou jednotlivá oddělení B:Tech plánovat a celkový plán bude spojen s AX. Při plánu budou sledována reálná data zpracovávaná v AX.

V celé aplikaci bude využit systém **apollo**, který slouží jako rozhraní mezi daty uloženými v databázi a programem Microsoft Excel na počítačích uživatelů. Umožňuje načíst data podle předem nadefinovaného dotazu do sešitu excelu, zpravidla do kontingenční tabulky. Tam je s nimi potom možno dále pracovat a využívat přitom všechny možnosti excelu. Rovněž je možno tento sešit uložit a data pak zpracovávat např. na notebooku, který není připojen do sítě. (13)

Modul CRM

Modul CRM bude využíván odděleními B:Tech k následujícím činnostem:

- Správě informací o obchodních partnerech
- Správě informací o jednotlivých kontaktních osobách
- Plánování obchodních aktivit (úkoly, schůzky, telefony apod.)
- Zpracování prodejní nabídky
- Správě interních aktivit (úkoly) spojených s přípravou nabídky
- Statistické členění obchodních případů a jejich vyhodnocení (13)

Modul pohledávky

Předpokládá se využití synchronizace kontaktů s klienty MS OUTLOOK. Úspěšné nabídky budou převáděny k dalšímu zpracování do modulu Pohledávky.

Správa odběratelů v modulu **Pohledávky** je propojena se správou obchodních vztahů v modulu CRM. Odběratelé tvoří podmnožinu obchodních vztahů. Synchronizace obou modulů je obousměrná. Předpokládá se, že uživatelé realizující v jednotlivých divizích obchodní část zakázek a prodejů budou využívat převážně modul CRM a finanční oddělení bude využívat modul pohledávky. (13)

Modul Řízení zásob

Prodejní objednávky, vytvořené převodem úspěšných nabídek z modulu CRM budou modulem Hlavní plán bilancovány se zásobami a plánem výroby. Výsledkem bude návrh nákupních objednávek pro potřebný materiál, požadavků pro výrobu a jejího zajištění přes dokončenost kusovníku v modulu Řízení zásob. Je zde také navrženo vytvoření a úprava polí u položek. Zde je vytvořen nový číselník „Kalkulační mzda“, který má společné údaje s nově vytvořenými položkami typu služba. (13)

Modul výroba

Modul Výroba bude ve společnosti B:Tech využíván divizí strojírna. Modul výroba nabízí možnost vytvářet výrobní kusovníky a sledovat suroviny, které se použijí při výrobě konečného výrobku. Skutečná spotřeba surovin a informace o odvedených výrobcích se z tohoto modulu automaticky účtují do financí. Bude použita funkčnost, která umožňuje plánovat a provádět technologické postupy, operace a hrubé odhady kapacity pro zjištění přesné doby výroby. (13)

Modul projekt

Ve společnosti B:Tech bude modul Projekt využíván ke správě a řízení projektově zaměřených zakázek divizí Budovy. V rámci tohoto modulu se budou realizovat tyto činnosti:

- Vytváření projektových nabídek
- Vytváření a rozpočtování projektů
- Vytvoření harmonogramu projektu

- Rozpad projektu do jednotlivých fází harmonogramu
- Sledování časového a finančního harmonogramu vůči plánu
- Sledování fází projektu dle jednotlivých činností
- Vytváření prodejních a nákupních objednávek projektu
- Vyhodnocování projektu v aktuálním čase (13)

5.2 Volba sběru dat

Každý ERP systém, ať je postaven na jakýchkoli principech řešení, vyžaduje neustálé naplňování všemi nutnými daty a informacemi k tomu, aby mohl vykonávat svoji základní funkci. Tato diplomová práce je konkrétně zaměřená na rychlé a bezchybné získávání dat o průběhu a rozpracovanosti výrobního procesu. To jak rychle a přesně jsou data systému poskytována, s takovou rychlostí a přesností ERP systém reaguje. Data vznikají neustále v průběhu výrobního procesu a je třeba si uvědomit, že příliš dlouhý čas mezi vznikem dat a jejich vstupem do systému, může způsobit vážné nedostatky při operativním řízení výroby. Z předchozího textu je patrné, že ke kvalitnímu ERP systému jež byl ve firmě zaveden je třeba také navrhnout efektivní systém pro pořizování dat. V našem případě jak již bylo řečeno půjde o sběr dat z výroby.

Jednou z metod přísunu dat do ERP, možná s nejlepším poměrem cena/výkon, je jejich automatizovaný sběr pomocí čárových kódů. Tento systém sběru dat proto navrhuji zavést do divize Strojírenská výroba ve společnosti B:Tech.

5.3 Způsob realizace

Nasazení sběru dat pomocí čárového kódu je možné ve třech úrovních automatizace.

1. Za nejjednodušší úroveň je považována ta , kdy snímání čárových kódů musí provádět mistr u svého osobního počítače s klientem ERP. Snímání provádí z průvodek výrobní dávkou na konci celého výrobního procesu.

2. Druhou možností je přenesení činnosti snímání čárových kódů k obsluze pracoviště. Typickým příkladem je použití přenosných terminálů, do kterých obsluha snímá pomocí čárových kódů informace z výroby v průběhu celé směny. Takto získaná data se najednou (na konci směny) přenesou do PC, kde dojde k importu do ERP
3. chceme li dosáhnout největšího užitku, musíme použít ON-LINE vazbu zadávaných dat na ERP. ON-LINE vazbu je možno dosáhnout různými technickými prostředky. Jednak pomocí lokálního snímače čárového kódu, který je napojen na osobní počítač s klientem ERP, nebo pomocí přenosných terminálů s bezdrátovým přenosem dat.

Pro potřeby společnosti B:Tech divize Strojírenská výroba navrhuji zavést systém na 3. stupni automatizace. Použít ON-LINE vazbu zadávaných dat na ERP pomocí tří lokálních snímačů čárového kódu vhodně rozmístěných v prostorách výrobní haly.

5.3.1 Typ snímače čárových kódů

V současné době jsou na trhu dostupné tři základní typy snímačů čárových kódů:

Jako první a nejjednodušší se uvádí kontaktní tužkový snímač. Tento snímač má v sobě zabudovaný fotočlánek, který snímá změnu intenzity odraženého světla při pohybu přes symbol čárového kódu. Jedná se o malé a levné snímače, které musí být při snímání přiloženy bezprostředně na čárový kód. Jejich nevýhodou je obtížné načtení symbolu na nerovném povrchu.

Druhým typem je pasivní bezkontaktní snímač. Tento pro svoji činnost používá fotoelektrické čidlo (podobné jako u běžné videokamery). Tato zařízení se na trhu označují jako snímače CCD. Tyto snímače jsou poměrně robustní a vydrží i hrubší zacházení. Při čtení musí být umístěny ve vzdálenosti cca 10 cm od symbolu. Jejich cena se pohybuje mezi cenami kontaktních tužkových snímačů a cenami laserových snímačů.

Třetí typ je aktivní bezkontaktní snímač. Tento pro svoji činnost používá laserový paprsek. Je-li čárový kód dostatečně velký, laserový snímač ho přečte na

vzdálenost i několika metrů. Jejich nevýhoda je ta, že obsahují pohyblivé optické části, které jsou velmi náchylné na hrubé zacházení. Cena těchto snímačů je větší než cena obou předchozích snímačů.

5.3.1.1 Výběr vhodné varianty

Po důkladném přezkoumání nabízených produktů od potenciálních dodavatelů jsem se rozhodl pro čtečku čárových kódů typu CCD. Jedná o kontaktní snímače čárových kódů, které ovšem stačí ke snímanému kódu pouze přiložit. Snímače CCD mají ve snímací hlavě zabudovány řadu senzorů. Tyto senzory vytvářejí obraz čárového kódu, který se posléze digitalizuje na signály převáděné do hostitelského počítače. Výhodou CCD-snímačů je především jejich nízká cena. Vzhledem k tomu, že neobsahují žádné pohyblivé mechanické části, pracují v naprosté většině případů bez nutnosti jakýchkoliv oprav. Nevýhodou je nutnost kontaktního snímání (nebo snímání z velmi malé vzdálenosti) a dále omezení šířky snímaného kódu dané šířkou snímací hlavy.

Pro snímání běžných jednodimenzionálních čárových kódů jsou dostupné CCD-snímače se šíří záběru 80 mm což je zcela dostačující. Snímače mají vestavěný dekodér a lze je připojit ke všem typům osobních počítačů, a to mezi klávesnici a klávesnicový vstup počítače (funkce klávesnice zůstává pochopitelně nedotčena) nebo na sériové rozhraní RS-232. Tyto snímače jsou schopny snímat čárové kódy od přímého kontaktu do vzdálenosti až 20 mm. Pracují při teplotách od 0° do 50° C a relativní vlhkosti mezi 5 a 95 %. (12). Uvedený druh čtečky je zobrazen na obr. 5.1



Obr. 5.1 CCD čtečka čárových kódů (14)

5.3.2 Princip snímání čárových kódů

V první řadě je třeba zajistit aby všechny údaje které je třeba sledovat byly k dispozici v podobě čárového kódu. Jako nosič těchto kódů bude použita průvodka výrobní dávkou. Informace v ní obsažené se nebudou lišit od informací, které obsahuje dosavadní průvodka. Bude zde uvedeno jméno zákazníka, název výrobku, číslo zakázky, číslo výkresu, počet vyráběných kusů, datum vystavení průvodky a termín vyhotovení zakázky. Tyto informace budou na průvodce zobrazeny klasickou tištěnou formou a zároveň budou zakódovány v čárových kódech které budou nedílnou součástí každé průvodky. Předběžný návrh průvodky je zobrazen na obr. 5.2.

PRŮVODKA

Datum 1.10.2003 12:11 Strana 1

Odkaz: Výroba 24454 Pružinový brzdový válec
 Středisko: 33139 Nos.nákl.: PBV
 Výroba: 24454 Pružinový brzdový válec
 Č.položky: 9831001 Pružinový brzdový válec
 JKPOV 443612193004
 Množství: 100,00 Zahájeno: 0,00 Dodávka: 25.09.2003
 Sklad.jedn.: kus Nákupčí: VS01

Evid. číslo	Jméno zaměst.	Datum	Vyrob. kusy	Zmetky zav.	Zmetky nezav.	Dobré	Podpis ŘKJ	Záznam o kontrole
-------------	---------------	-------	-------------	-------------	---------------	-------	------------	-------------------

Oper: 10 Sk/Zd: MONPBV Z: 24.09.2003 K: 24.09.2003 NOp: 20
 Stř.: 33139 ND: T05 TPZ: 0,00/min TK: 0,25/min-1,00ks
 Čas VS: 0,08/min - 3 stroj.

Počet palet: MONTÁŽ POJ.KROUŽKU

Popis operace:

Seřízení

Obsluha



kód pro seřízení

kód pro obsluhu

Obr. 5.2 Průvodka výrobní dávkou (15)

Vlastní evidence pak probíhá tak, že pracovník před zahájením výrobního procesu nejprve zadá do systému svoji identifikaci. To provede pomocí osobního čárového kódu, který mu bude přidělen a který bude obsahovat informace o konkrétním pracovníkovi. Dále, pokud bude třeba před samotnou výrobní operací provést seřízení stroje, sejme z průvodky čárový kód s názvem „kód pro seřízení“. Tím se v ERP systému zaznamená čas začátku seřizování stroje. Když je stroj seřízen, pracovník opět sejme čárový kód s názvem „kód pro seřízení“ a do systému se zaznamená čas, kdy byl stroj seřízen. Tato činnost se předpokládá provádět pouze u časově náročnějších úkonů.

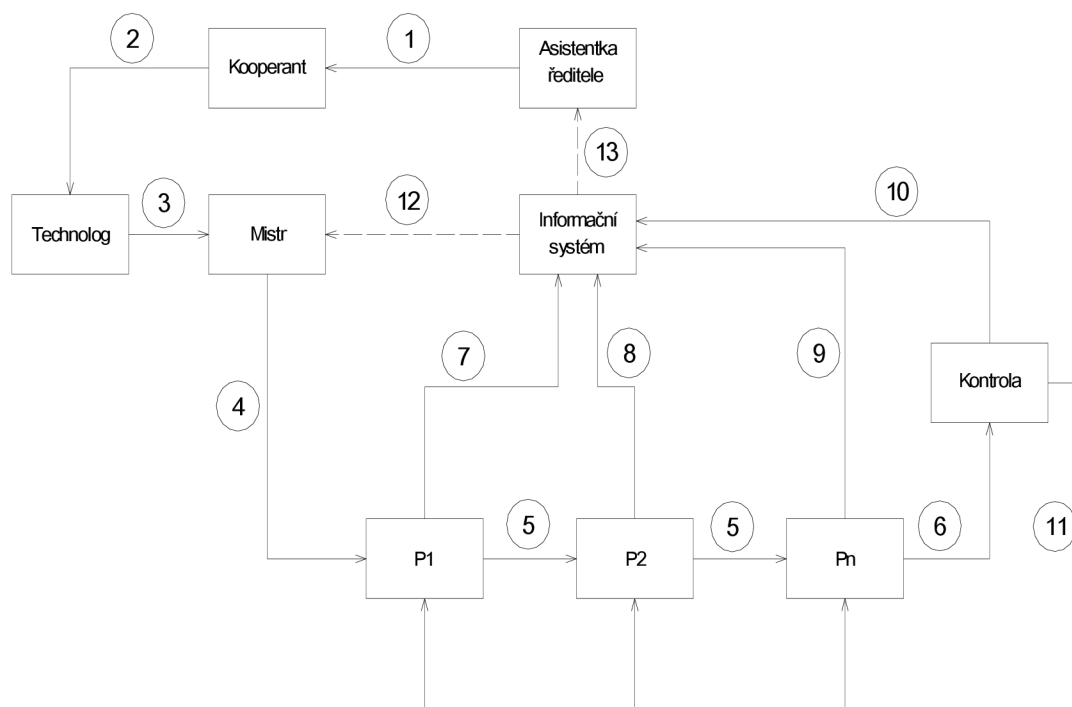
Dalším krokem pracovníka bude sejmutí kódu s názvem „kód pro obsluhu“. Po sejmutí tohoto kódu se do informačního systému zaznamená čas, kdy pracovník započal výrobní činnost na dané zakázce. Po ukončení činnosti opět sejme kód s názvem „kód

pro obsluhu“ a do informačního systému se zaznamená čas kdy byla výrobní činnost hotova. Poté se průvodka společně s rozpracovanými díly přesouvá na další pracoviště dle výrobního postupu a celý proces se opakuje.

Při zakázkách o větším počtu kusů se počítá s tím, že výrobky budou posílány do výroby po dávkách a mistr tak bude mít možnost pomocí zpětné vazby z ERP systému sledovat počet již hotových dávek a nebude muset čekat, až se udělá kompletně celá zakázka.

5.4 Popis informačního toku ve výrobě

Po zavedení automatizovaného sběru dat pomocí čárových kódů se informační tok ve výrobě významným způsobem změní. Asistentka ředitele vytiskne z ERP systému informace o konkrétní zakázce a s příloženou výkresovou dokumentací je pošle ke kooperantovi. Ten připojí materiálovou průvodku výrobní dávkou a společně s konstrukční dokumentací vše putuje k technologovi, který vytvoří na požadovanou zakázku výrobní postup obsahující čárové kódy u každé operace uvedené v tomto postupu. Poté je veškerá dokumentace poslána přímo do výroby. Uvedené změny oproti původnímu stavu jsou znázorněny v následujícím diagramu.



Obr. 5.3 Informační tok ve výrobě

5.4.1 Popis diagramu

V diagramu je zobrazen celkový stávající informační tok při průchodu zakázky výrobou. Šipky jsou plné nebo čárkované a v diagramu představují:

—————> přímý informační tok ve směru výroby

- - - - -> zpětná vazba z výroby

- (1) Přesun informací o zakázce společně s konstrukční dokumentací ke kooperantovi
- (2) Přesun informací o zakázce s připojenou materiálovou průvodkou a konstrukční dokumentací (dále jen výrobní dokumentace) k technologovi
- (3) Přesun výrobní dokumentace s připojeným výrobním postupem k mistrovi.
- (4) Posláním výrobní dokumentace společně s technologickým postupem do výroby.
- (5) Průchod výrobní dokumentace výrobou.
- (6) Přesun výrobní dokumentace společně s hotovým výrobkem na kontrolu
- (7) Přímý tok informací z prvního pracoviště do informačního systému.
- (8) Přímý tok informací z druhého pracoviště do informačního systému
- (9) Přímý tok informací z posledního pracoviště do informačního systému
- (10) Přímý tok informací z kontroly do informačního systému
- (11) Při neshodném opravitelném výrobku se tento společně s výrobní dokumentací posílá zpátky do výroby k opravě a do informačního systému jsou zaznamenávány další informace o výrobní činnosti.
- (12) Zpětná informační vazba pro mistra
- (13) Zpětná informační vazba pro asistentku ředitele

5.5 Přínosy ze zavedení sběru dat čárovými kódy

1. Tento systém sběru dat z výroby výrazným způsobem šetří čas pracovníků podílejících se na informačním toku. Jelikož jsou data posílána přímo do informačního systému odpadá tím zdlouhavé a namáhavé přepisování těchto

dat z výrobních průvodek do IS. Také možnost vzniku chyb při tomto přepisování je tím pádem eliminována na nulu.

2. Jelikož už dělníci nevyplňují průvodky ručně je vznik úmyslných i neúmyslných nepřesností rovněž eliminován na nulu.
3. Došlo-li po ukončení výroby při současném systému sběru dat ke ztrátě výrobní dokumentace, nebyla asistentka schopná zadat informace z výroby do informačního systému. Tento problém je navrhovaným systémem vyřešen, neboť po ukončení výrobního procesu jsou již všechna data bezpečně uložena v ERP systému.
4. Asi největší přínos navrhovaného systému shledávám ve zjišťování aktuálních informací o stavu a průběhu výrobního procesu, činnosti pracovišť, rozpracovanosti zakázek a stavu materiálových toků. Jak je z výše uvedeného diagramu patrné, zpětnou vazbu z informačního systému má mistr k dispozici v průběhu celého výrobního procesu a nemusí již čekat, až skončí výroba a data jsou do systému ručně přepsána asistentkou ředitele. Odstraněním této nepříjemné časové prodlevy je mistr schopen účinně a efektivně řídit výrobu s ohledem na aktuální vývoj situace. Tímto se operativní řízení ve společnosti B:Tech stane pružnějším a dynamičtějším což bude mít v konečném důsledku vliv na zkvalitnění služeb zákazníkům. Časový průběh informačního toku je znázorněn v Gantově diagramu na jedné vybrané zakázce.

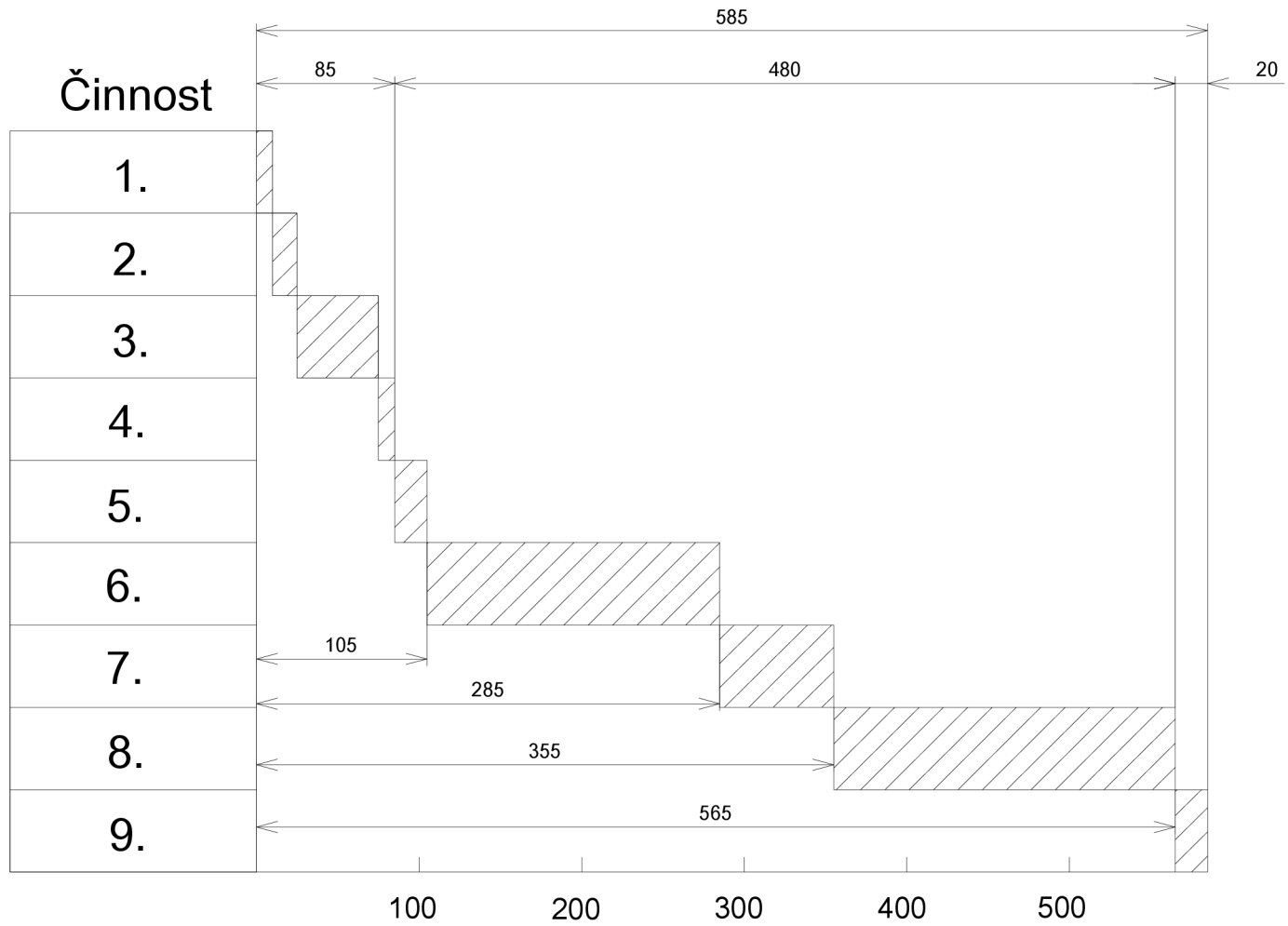
5.5.1 Gantův diagram

Na zvolené zakázce bude vyčíslen celý čas informačního toku ve výrobě. Gantův diagram bude znázorňovat výrobu součásti s názvem „hřídel převodovky“. Zakázka je vystavena na 3. kusy a výrobní dávka je stanovena na 3. kusy. Výkres součásti je uveden v příloze. Prováděné činnosti související s informačním tokem jsou uvedené v tabulce 5.1.

Tab. 5.1 Časové znázornění informačního toku

ČINNOST	ODKUD	KAM	PROVÁDĚNÁ ČINNOST	ČAS [min]
1	Asistentka ředitele	Kooperant	Vytisknutí informací o zakázce a doručení ke kooperantovi	10
2	Kooperant	Technolog	Připojení mat. průvodky a doručení k technologovi	15
3	Technolog	Mistr	Vytvoření technologického postupu a doručení k mistrovi	50
4	Mistr	Pracoviště P1	Kontrola celkové výrobní dokumentace a doručení na pracoviště P1	10
5	Pracoviště P1	Pracoviště P2	Dělení materiálu a doručení na pracoviště P2	20
6	Pracoviště P2	Pracoviště P3	Soustružení a doručení na pracoviště P3	180
7	Pracoviště P3	Pracoviště P4	Frézování a doručení na pracoviště P4	70
8	Pracoviště P4	Kontrola	Broušení a doručení na pracoviště kontroly	210
9	Kontrola	Informační systém	Kontrola výrobků a označení zakázky za ukončenou v informačním systému	20

Hodnoty uvedené v tabulce 5.1 jsou graficky znázorněné v Gantově diagramu na následující straně.



Obr. 5.4 Gantův diagram

→ ČAS, min

5.5.1.1 Závěr z gantova diagramu

Z gantova diagramu jsou patrné přínosy navrhovaného řešení pro sběr dat z výroby. Zatímco stávající způsob neumožňuje sledovat průběžnou rozpracovanost výroby, sběr dat pomocí čárových kódů tento nedostatek eliminuje. V diagramu jsou zakódovány časy, ve kterých se do systému dostane informace o dokončení každé konkrétní výrobní operace, která se na zakázce provádí. V čase 105 minut od začátku zpracování zakázky bude v informačním systému zaznamenáno, že je hotova operace „dělení materiálu“. V čase 285 minut od začátku zpracování zakázky bude v informačním systému zaznamenáno, že je hotova operace „soustružení“. Za 355 minut se do informačního systému dostane informace o dokončené operaci „frézování“. Po dokončené operaci „broušení“ budou v systému zaznamenány již všechny výrobní činnosti, a to v čase 565 minut od začátku zpracování zakázky. Poté následuje kontrola (opět předpokládám že výrobky jsou shledané jako shodné a není je tedy třeba posílat zpět do výroby) a na konci této kontroly je ukončen informační tok ve výrobě v celkovém čase 585 minut. Celkový čas informačního toku napříč výrobou se tedy na této konkrétní zakázce zkrátil o 335 minut oproti stávajícímu systému. Vyjádříme-li tuto skutečnost v procentech dostaneme:

$$P = \frac{T1}{T2} \cdot 100 = \frac{335}{920} \cdot 100 = 36,41\% \quad (5.1)$$

kde P procentuální vyjádření úspory času
T1 úspora času oproti stávajícímu systému
T2 celkový čas stávajícího systému

Z výše uvedeného textu je patrné, že se významným způsobem zkvalitní zpětná vazba z výroby a také přesnost a spolehlivost informací o stavu rozpracovanosti a výhledu na dokončení zakázky se významně zvýší.

6 VYHODNOCENÍ NÁKLADŮ NA REALIZACI NÁVRHU

V této kapitole budou vyčísleny veškeré náklady související se zavedením systému sběru dat pomocí čárového kódu. Jak již bylo uvedeno v předchozím textu vycházím z předpokladu, že vedení společnosti se rozhodlo zavést do podniku nový ERP systém s názvem Microsoft Dynamics AX 4.0. Systém sběru dat pomocí čárového kódu bude do podniku zaveden v rámci implementace tohoto ERP systému. Ve výběrovém řízení byla vybrána společnost IT SYSTÉM, a.s., která byla pověřena implementací celého projektu a která vyčíslila celkovou kalkulaci díla. Tato kalkulace je uvedena v následující tabulce.

Tab. 6.1 Celková kalkulace díla (15)

SLUŽBY

	Základní část	Čárové kódy	Celkem
Detailní analýza	327 200 Kč	25 000 Kč	352 200 Kč
Instalace SW a HW	30 400 Kč	8 000 Kč	38 400 Kč
Nastavení APV	93 200 Kč	9 200 Kč	102 400 Kč
Programové úpravy APV	433 600 Kč	38 400 Kč	472 000 Kč
Školení uživatelů	378 540 Kč	12 500 Kč	391 040 Kč
Testování APV	642 000 Kč	6 200 Kč	648 200 Kč
Dokumentace	232 000 Kč	24 000 Kč	256 000 Kč
Dohledový provoz	112 000 Kč	16 000 Kč	128 000 Kč
Celková cena	2 248 940 Kč	139 300 Kč	2 388 240 Kč

ZBOŽÍ

	Základní část	Čárové kódy	Celkem
Licence MS DX AX	2 040 424 Kč	0 Kč	2 040 424 Kč
Potřebný HW	0 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč
Celková cena	2 040 424 Kč	18 000 Kč	2 058 424 Kč

	Základní část	Čárové kódy	Celkem
CELKOVÁ CENA ZA B:TECH	4 289 364 Kč	157 300 Kč	4 446 664 Kč

Popis tabulky

Ve sloupci „základní část“ jsou vyčísleny ceny za zavedení celého ERP systému, včetně všech služeb spojených s implementací. Ve sloupci čárové kódy jsou potom vyčísleny pouze ceny související přímo se zavedením systému sběru dat pomocí čárového kódu. Návratnost investice se v tomto případě velmi obtížně určuje. Hlavní přínos tohoto systému je zlepšení a zrychlení práce výrobních manažerů, v našem případě mistra a technologa. Tito pracovníci získají aktuální informace o stavu a průběhu výrobního procesu, činnosti pracovišť, rozpracovanosti zakázek a stavu materiálových toků. Toto vše přispěje ke zpružnění a zrychlení operativního řízení výroby.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá studií operativního řízení výroby ve společnosti B:Tech, konkrétně v její divizi Strojírenská výroba. Současná průmyslová výroba představuje značně složitý systém, který má za úkol produkovat vysoce kvalitní výrobky, s co možná nejmenšími náklady. Úkolem v této diplomové práci bylo provést analýzu informačních a materiálových toků ve výrobě. Na základě této analýzy odhalit nedostatky a vhodným řešením je eliminovat.

Hlavní problém operativního řízení výroby v dané společnosti vidím ve zjišťování aktuálních informací o stavu a průběhu výrobního procesu, činnosti pracovišť, rozpracovanosti zakázek a stavu materiálových toků. Stávající systém sběru dat byl shledán jako zastaralý, pracný, časově náročný a náchylný k chybám. Podnik není schopen účinně a v reálném čase synchronizovat veškeré aktivity spojené s realizací zakázek, tedy účinně a efektivně řídit s ohledem na aktuální vývoj situace. V podniku tedy bylo potřeba vytvořit takový systém sběru dat, který by informace sledoval on-line, průběžně a s vysokou přesností.

V návrhové části této diplomové práce bylo navrženo řešení výše popsaných problémů. Byl zvolen sběr dat z výroby pomocí snímačů čárových kódů, které umožní získat potřebné informace v reálném čase a s omezeným vlivem člověka na jejich kvalitu a věrohodnost. Na zvolené ukázkové zakázce byl vyčíslen informační tok před a po zavedení nového systému sběru dat a poukázáno na získané přínosy. Časový průběh těchto informačních toků byl znázorněn pomocí Gantových diagramů. Bylo dosaženo zpětné vazby v průběhu celého výrobního procesu, čímž se zvýšila informovanost dílenského mistra o aktuálním stavu výroby. Odstranilo se přepisování informací z papírové evidence do počítače a celkový informační tok se u této zakázky zkrátil o 36,41 %.

Mohu tedy konstatovat, že cílů, které jsem si na začátku této diplomové práce stanovil se mi podařilo dosáhnout. Pořizování informací a jejich aktualizace získali velmi vysokou periodicitu a jsou skutečně relevantní významu operativního řízení. Celý systém sběru dat spolu s nově zavedeným ERP systémem je nyní v ověřovacím provozu, ve kterém budou dořešeny případné nedostatky.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Tomek, G.: Vávrová, V. *Řízení výroby*, 2. rozšířené a doplněné vyd. Praha: Grada Publishing 2000, 412 s. ISBN 80-7169-955-1
- [2] Tomek, G.: Vávrová, V. *Řízení výroby a nákupu*, 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2000, 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0
- [3] Heřman, J. *Řízení výroby*, 1. vyd. Slaný: Melandrium, 167 s. ISBN 80-86175-15-4
- [4] Jurová, M. *Řízení výroby*, 1. vyd. skriptu FP VUT, Brno 2001, 205s. ISBN 80-214-2031-6
- [5] Kotlasová, E.: Benešová, A.: Hružová, H. *Příprava a operativní řízení výroby*, 1. vyd. Praha.: SNTL – Nakladatelství technické literatury 1990, 272 s. ISBN 80-03-00352-0
- [6] Tomek, G. a kol. *Operativní řízení výroby*, 1. vyd. Praha: SNTL Nakladatelství technické literatury 1990, 200 s. ISBN 80-03-00499-3
- [7] Basl, J. *Podnikové informační systémy*, 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2002, 144 s. ISBN 80-247-0214-2
- [8] Molnár, Z. *Efektivnost informačních systémů*, 2. rozšířené vyd. Praha: Grada Publishing 2001, 180 s. ISBN 80-247-0087-5
- [9] Vrana, I.: Rychta, K. *Zásady a postupy zavádění podnikových informačních systémů*, 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2005, 188 s. ISBN 80-247-1103-6
- [10] Kavan, M. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5
- [11] Webové stránky společnosti B:Tech [online]. [cit. 2007-11-23]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.btech.cz/>
- [12] Webové stránky společnosti KODYS, spol. s.r.o. [online]. [cit. 2008-01-27]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.kodys.cz/>

- [13] Webové stránky společnosti Microsoft [online]. [cit. 2008-01-28]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.microsoft.com/cze/dynamics/ax/default.mspx/>
- [14] Webové stránky společnosti AGEN computer, s. r. o. [online]. [cit. 2008-02-15]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.agen.cz/>
- [15] Detailní analýza a návrh řešení MS Dynamics AX 4.0. IT SYSTEM, a.s.
Leden 2008

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
a.s.		Akciová společnost
ASŘ		Automatizované systémy řízení
BVP- 300/1		Typ soustruhu
CAD		Computer Aided Design 2D a 3D počítačové projektování
CAM		Computer Aided Manufacturing Systém pro počítačovou podporu výroby
CAP		Computer Aided Planing Počítačová podpora projektování výrobních procesů
CCD		Typ čtečky čárových kódů
CIM		Computer Integrated Manufaktur Počítačová integrace výroby
CNC		Computer Numerical Control Počítačové číslicové řízení
CRM		Customer Relationship Management Systém podporující řízení vztahů se zákazníky
DC 6		Typ dávkového čerpadla
DC 300		Typ dávkového čerpadla
ERP		Enterprise resource planning Manažerský informační systém
FA3-A		Typ soustruhu
FGUE-32		Typ frézky
HW		Hardware
IS		Informační Systém
ISO		International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
IT		Informační Technologie
MRP II		Material Ressource Planning Plánování materiálových zdrojů
MS		Microsoft
NC		Numerical Control Číslicové řízení
PC		Personal computer Osobní počítač
PPS		Analogie systému MRP II v Anglosaských zemích
PEGAS 225		Typ pásové pily
RS - 232		Sériové rozhraní
SCM		Supply Chain Management Řízení dodavatelského řetězce
S.r.o.		Společnost s ručením omezeným

SUI 40 RP		Typ soustruhu
SV 18 RH		Typ soustruhu
SW		Software
VK 203		Typ soustruhu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Výkres součásti s názvem „Hřidel převodovky“
-----------	--

