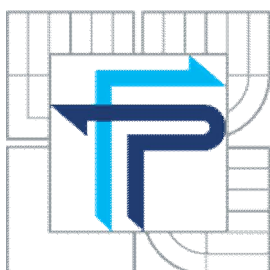


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH ZLEPŠENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU PRO TECHNICKOU PŘÍPRAVU VÝROBY

PROPOSAL OF THE INFORMATION SYSTEM IMPROVEMENT
FOR TECHNICAL PREPARATION OF PRODUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MAREK WALDHANS

VEDOUCÍ PRÁCE:

SUPERVISOR

Ing. ZDEŇKA VIDECKÁ, Ph.D.

BRNO 2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Waldhans Marek

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh zlepšení informačního systému pro technickou přípravu výroby

v anglickém jazyce:

**Proposal of the Information System Improvement
for Technical Preparation of Production**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza procesů a informačního systému v Aircraft Industrie, a.s.

Návrh zlepšení modulů informačního systému v oddělení technické přípravy výroby

Zhodnocení návrhu řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- BASL, J. a BLAŽÍČEK, R. Podnikové informační systémy. 2. vyd. Praha : Grada Publishing, 2008. 277 s. ISBN 978-80-247-2279-5.
- SODOMKA, Petr. Informační systémy v podnikové praxi. Brno : Computer Press, 2006. 343 s. ISBN 80-251-1200-4.
- TOMEK, G. a VÁVROVÁ, V. Řízení výroby. 2. vyd. Praha : Grada Publishing, 2000. 408 s. ISBN 80-7169-955-1.
- ISO/TS 16949. 3. vyd. Praha : česká společnost pro jakost, 2009. 128 s. ISBN 978-80-02-02176-6.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA

V Brně, dne 26.05.2010

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá optimalizací výrobních procesů v podniku a zmodernizování výrobního postupu u CNC strojů. Řeší problematiku efektivity práce a monitorování výrobní činnosti. Na závěr je řešeno doplnění informačního systému a data týkající se kontrolování pracovního nasazení.

ABSTRACT

Bachelor thesis deals with optimalization of development processes in company a modernization of CNC machines production process. It solves issues of work efficiency and monitoring of production activity. Conclusion solves upgrade of information system and data related to checking of work.

KLÍČOVÁ SLOVA

ERP, Informační systém, Implementace, Proces, Monitorování

KEY WORDS

ERP, Information systems, Implementation, Process, Monitoring

Bibliografická citace práce

WALDHANS, M. *Návrh zlepšení informačního systému pro technickou přípravu výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 60 str.
Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

Čestné Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 26. května 2010

.....

Marek Waldhans

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí své bakalářské práce Ing. Zdeňce Videcké, Ph.D. za pomoc a čas věnovaný vytváření této práce. Také bych rád poděkoval firmě Aircraft Industries, a.s. za umožnění vykonání praxe a přístup k interním dokumentům potřebných k vypracování této práce.

OBSAH

Úvod	11
1 Analýza stávajícího stavu	13
1.1 Aircraft Industries, a.s. a jeho historie	13
1.1.1 Organizační struktura	16
1.2 Aircraft Industries, a.s. a jeho obchodní politika.....	16
1.3 Podnikové procesy	17
1.3.1 Procesní mapa	21
1.4 Detailní analýza TPV	23
1.4.1 TGPV vývojový diagram pro výrobu dílců na CNC strojích.....	23
1.5 Dílna a CNC stroje – sériová výroba	24
1.6 SWOT Analýza.....	25
1.6.1 Silné stránky – Strengths	25
1.6.2 Slabé stránky – Weaknesses	26
1.6.3 Příležitosti - Opportunities.....	27
1.6.4 Hrozby – Threats.....	27
2 Teoretické předpoklady	28
2.1 Využití informačního systému v podniku	28
2.2 Systémy ERP	29
2.2.1 ERP.....	30
2.3 Procesní řízení	30
2.3.1 Procesní organizace.....	31
2.3.2 Popis procesu	31
2.3.3 Přínosy procesního řízení	32
2.3.4 Dekompozice procesů	32
2.3.5 Procesní mapy	33
2.3.6 ISO - International Standards Organization	34
2.4 Popis podnikových procesů.....	34

2.4.1	Dělení podnikových procesů	35
2.5	Podnikové procesy a jejich podpora informačními systémy	35
2.5.1	Moduly ERP	36
2.6	Typy připojení RJ45 a RS232	38
2.6.1	RJ45	38
2.6.2	RS232	38
2.7	CNC stroje	39
2.7.1	Rozdělení CNC strojů	40
2.8	ETRANS	41
2.8.1	Ovládání ETRANS	41
2.9	Workflow	42
2.9.1	Klíčové výhody workflow:	42
3	Návrh zlepšení Informačního systému	43
3.1	Zapojení CNC strojů do sítě v první etapě	43
3.2	Zavedení komplexního systému	45
3.2.1	Management CNC programů	45
3.2.2	Monitorování CNC strojů	46
3.2.3	Propojení monitoringu na informační systém	47
4	Zhodnocení návrhů	48
4.1	Náklady	49
4.2	Přínosy	49
4.3	Kalkulace dosažitelné úspory	50
4.3.1	Organizační požadavky	51
	Závěr	52
	Literatura	53
	Seznam zkratk	55
	Seznam obrázků	56
	Seznam grafů	56

Seznam tabulek	57
Seznam Příloh	58
Seznam Příloh	58

Úvod

Letecký průmysl je technologicky velmi náročná oblast, ve které se pohybují vysoké částky peněz, a proto je každá finanční úspora vítána. Úspora např. i jedné minuty ve výrobním procesu, může znamenat úsporu v desítkách tisíc korun. Podnik si musí hlídat efektivitu práce a musí kontrolovat pracovníky, aby nedošlo k plýtvání výrobních faktorů. Součástí každého podniku je vybavenost výpočetní technikou

V leteckém průmyslu je tato vybavenost velmi důležitá a každý letecký podnik je na ni plně závislý, ať už přímo či nepřímo.

Informační technologie a systémy slouží k usnadnění lidské práce. Proto se dnes většina firem uchyluje ke koupi informačního systému šitého na míru, nebo si jej vlastními silami naprogramují sami. Podnikové procesy jsou velice složité a rozmanité a je mnoho způsobů jak je kontrolovat a zaznamenávat. Důležité je napojení na IS, aby výsledky bylo možné kvalifikovat a vyhodnocovat řádným způsobem. Dnes, kdy je potřeba kontroly téměř všude, jak lze vidět u pracovníků s počítačem, tak i na výrobní dílně, je zapotřebí kontrolovat a monitorovat pracovníky. Tato činnost nemusí představovat jenom omezování pracovníků, ale může být použita jako motivační prostředek. Může být vyvolána soutěživost pracovníků, kteří budou zvyšovat své tempo, aby dosáhli větších výhod od zaměstnavatele v podobě prémie, stravenek, náhradního volna atd. Proto se v návrzích zaměřím na způsob, jakým je možno monitorovat pracovníky a navíc kontrolovat délku výrobních operací.

Cílem práce je navrhnout rozšíření doplnění, informačního systému o službu, která zjednoduší průběh výroby nebo jiným způsobem přispěje k lepší prosperitě podniku. Obsahem bude charakteristika a historie podniku, SWOT analýza, v níž uvedu silné a slabé stránky Aircraft Industries, a.s. Dalším krokem analýzy bude sestavení mapy procesů, ze které by mělo být zřejmé, jak probíhá výroba letadel. Také z ní vyplyne, jaký tok dat a dokumentace jsou potřebné při výrobě dílců na CNC strojích.

V teoreticky zaměřené části definuji systém ERP. Podnik jej využívá, a proto jsou návrhy aplikovány s vazbou na tento druh systému. Aby byla zřejmá vazba teorie s praxí, popíšu v této části také procesy zmíněné v části Analýza podniku.

V kapitole, hodnotící návrhy, provádím kalkulaci, díky které vyčísluji, kolik tato modernizace bude stát. Popisuji přínosy modernizace, které nebudou jenom finanční, a počítám také návratnost této investice.

Závěrem zrekapituluji výsledky změn. Celá práce je doplněna tabulkami a obrázky, které ještě názorněji objasní a přiblíží čtenáři pojmy a fakta čtenáři.

1 Analýza stávajícího stavu

V analytické části práce se zaměřuji na představení podniku Aircraft Industries, a.s., její historie a organizační struktury. Popisuji jednotlivé procesy a subprocesy, které probíhají v podniku a detailněji se zaměřím na TPV (Technologická příprava výroby).

1.1 Aircraft Industries, a.s. a jeho historie

Aircraft Industries a.s. je podnik s dlouholetou tradicí zabývající se výrobou a servisem malých dopravních či nákladních letadel.

Podnik vznikl v roce 1936 jako závod továrny na letadla AVIA Letňany. Po svém vzniku fungoval jako opravárenský závod letounů typu AVIA. Po okupaci Československa fungoval rovněž jako opravárenský závod, tehdy pro německou armádu a to v převážné míře pro stroje Junkers W 34 a Arado Ar 96b. Po skončení války byl podnik znárodněn a opravoval téměř všechny typy letounů, které v tehdejší Československu létaly. Na začátku 50. let byla zahájena výstavba nového závodu (dnešní areál podniku) nacházející se v menším městě Kunovice v blízkosti Uherského Hradiště ve Zlínském kraji. Sem se přesunula výroba v té době vyráběného sovětského stroje JAK 11. Později byla v podniku vyráběna modernizovaná verze letounu AERO Ae 45 resp. AERO Ae 145. V roce 1957 přistoupil podnik ke konstrukci prvního samostatného letounu L 200 Morava a o čtyři roky později ke konstrukci zemědělského letounu Z 37 Čmelák. Společnost vyráběla i cvičný proudový letoun L 29. V roce 1969 byl zalétán snad nejúspěšnější výrobek Kunovického závodu, letoun L410. Tohoto letounu bylo v různých verzích a modifikacích vyrobeno přes 1000 ks. Od začátku 90. let minulého století byl vyvíjen a testován nový čtyřicetímístný letoun L610 G.

Již od svého vzniku měl podnik v programu výrobu bezmotorových letounů jako např. Zlín Z 22, Z 124 Galánka, LF 109 Pionýr, Z 425 Šohaj. Nejúspěšnějším větronem tohoto podniku byl L 13 Blaník exportovaný do 43 zemí. Celkem bylo do roku 1982, kdy byla výroba ukončena, vyrobeno 2649 Blaníků. Od roku 1988 je vyráběn dvoumístný celokovový L 23 a od roku 1991 jednomístný celokovový L 33. Podnik se také ve své historii podílel na několika neleteckých výrobcích od radiolokace

až po automobilový průmysl. V současné době se podílí na několika projektech, při kterých spolupracuje s renomovanými evropskými i světovými výrobci letadel.

Na začátku 90. let byla struktura původně státního podniku, změněna na akciovou společnost a zprivatizována. Jeho 100% vlastníkem se stal holding AERO. Tato situace doznala změny až po roce 1996, kdy po mimosoudním vyrovnání bylo 29% akcií převedeno na věřitelské firmy. V roce 1998 se většinovým akcionářem stala americká společnost Ayres Corporation Inc., která zahájila vývoj nákladního letounu LM 200 Loadmaster. Od této společnosti podnik v srpnu roku 2001 odkoupila společnost Moravan Aeroplanes a.s., Otrokovice a současně byla založena společnost Letecké závody, a.s.

Posledním vlastníkem se stala v září roku 2005 firma Pamco a byla vytvořena opět nová společnost. Podnik nyní úspěšně vystupuje pod názvem Aircraft Industries, a.s. Za krátkou dobu své existence doznala společnost Aircraft Industries značných změn. Prochází rozsáhlou restrukturalizací, získala řadu nových zakázek, jak na výrobu nových a repasovaných letounů L410, tak na jejich servis, a také úspěšně rozvíjí kooperační zakázky. V červnu roku 2008 se vlastníkem 51% akcií podniku stala významná ruská průmyslová společnost Ural Mining and Metallurgical Company (UGMK).¹

Tato transakce podle předsedy představenstva Aircraft Industries Pavla Vacha *zajistí společnosti Aircraft Industries nové finanční zdroje, které jsou nezbytné pro plánované navýšení výroby a zásadní modernizaci nosného produktu - letounů řady L410/420.*²

Pro zlepšení kvality a vlastností výroby investuje podnik do inovací a nákupu moderní technologie tak, aby držel krok s konkurencí a nabízel vždy nejlepší služby a kvalitní výrobky. Jedná se zejména o inovaci obráběcích strojů a výpočetní techniky.

Další z inovací, kterou podnik právě provedl je zakoupení a zavedení nového informačního systému. Podnik používal informační systém CAS, ale kvůli jeho

¹ *Historie Aircraft Industries* [online]. c2006 [cit. 2009-10-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.let.cz/index.php?sec=43>>.

² FRÁNEK, Tomáš. *Výrobce legendárních turboletů patří Rusům*. Aktualne.cz [online]. 2008 [cit. 2009-10-11]. Dostupný z WWW: <<http://aktualne.centrum.cz/ekonomika/domaci-ekonomika/clanek.phtml?id=606029>>.

technologické zastaralosti byla provedena inovace. Byl zakoupen a implementován nový informační systém Infor LN6.1, který plně nahradí starý systém CAS a přinese řadu zlepšení.

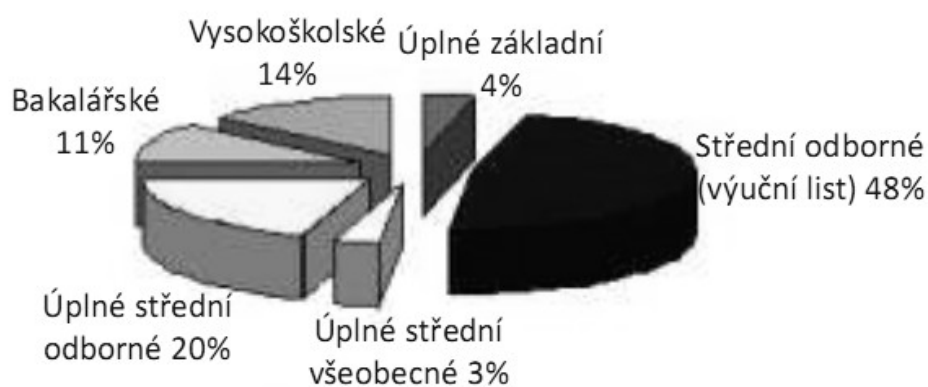
K dnešnímu datu podnik zaměstnává kolem 500 zaměstnanců, jak je uvedeno na grafu 1.



Graf 1: Podíl zaměstnanců v podniku

Zdroj: Výroční zpráva podniku Aircraft Industries, a.s.

Protože výkonnost zaměstnanců závisí také na jejich vzdělání, je přiložen v grafu 2 přehled o procentuálním rozdělení odbornosti a s ní související kvalifikací zaměstnanců.



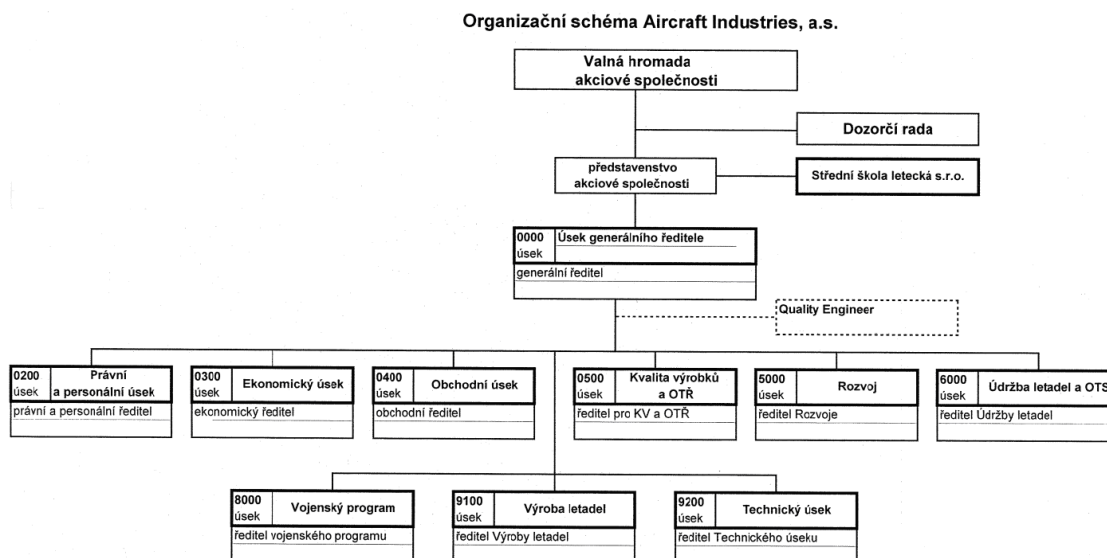
Graf 2: Vzdělanost v podniku

Zdroj: Výroční zpráva podniku Aircraft Industries, a.s.

1.1.1 Organizační struktura

Organizační struktura je liniového typu s funkční strukturou, ve které jsou úseky vytvořeny dle pracovních úkonů prováděných v konkrétním úseku.

Tato organizační struktura je uvedena v interních dokumentech, konkrétně v globálním popisu podniku. Dle Obrázku 1 lze vidět, že podnik je členěn do devíti úseků, které jsou přímo odpovědný generálnímu řediteli.



Obrázek 1: Organizační schéma Aircraft Industries, a.s.

Zdroj: Aircraft Industries, a.s.

1.2 Aircraft Industries, a.s. a jeho obchodní politika

Letecký průmysl je natolik specifický, proto je potřeba nastínit postup, jakým podnik získává zakázky, jací jsou jeho odběratelé a jak celý systém funguje.

Aircraft Industries exportuje svá letadla do celého světa a přizpůsobuje se konkrétním přáním zákazníků. Procedura nakupování malého osobního/dopravního letadla (letoun je upraven dle požadavků zákazníka) je taková, že po světě se konají veletrhy leteckého průmyslu (podobné veletrhu jako INVEX v Brně). Zde se potenciální zákazníci seznámí s leteckými vlastnostmi letounu a domluví se na dalším jednání. Poté zákazník přechází do „druhého kola“, kde jsou sjednávány podmínky a náležitosti jak by letoun měl vypadat (barevný nástřik) a platební podmínky.

Ohledně přímé konkurence se dá říct, že podnik na území České republiky nemá žádnou přímou konkurenci, což v podstatě nic neznamená, když exportuje letadla do celého světa. Mezi současné významné odběratele patří hlavně Rusko.

1.3 Podnikové procesy

Procesy jsou důležitou součástí každého podniku, jelikož usnadňují a zjednodušují provozní činnost. Dalším důvodem je přiřazování zodpovědnosti kompetentním pracovníkům. Procesní model definuje a graficky znázorňuje povinnosti zaměstnanců, podporuje řízení vstupů a výstupů a následnou úpravu funkčnosti nebo pracovních činností jednotlivých postupů.

Model procesů u výrobních podniků je v dnešní době seřazen dle hierarchie a organizační struktury. Provoz výrobního podniku však není jenom dekompozice organizační struktury směrem nahoru nebo dolů, je provázána napříč celou organizací tzn. napříč všemi procesy. Podnikový proces je tok práce, postupující od zaměstnance k zaměstnanci. Neexistuje však žádná platná norma, nebo šablona pro seznam procesů, kterou má podnik mít. Z toho důvodu je na každém podniku, aby si svou vlastní strukturu sestavil sám. (3)

Systém organizace Aircraft Industries, a.s. je založen na procesním přístupu, tj. na identifikaci procesů a aplikaci systému těchto procesů v organizaci. Za identifikaci procesů a určování jejich vzájemného působení a posloupnosti odpovídá organizace techniky řízení.

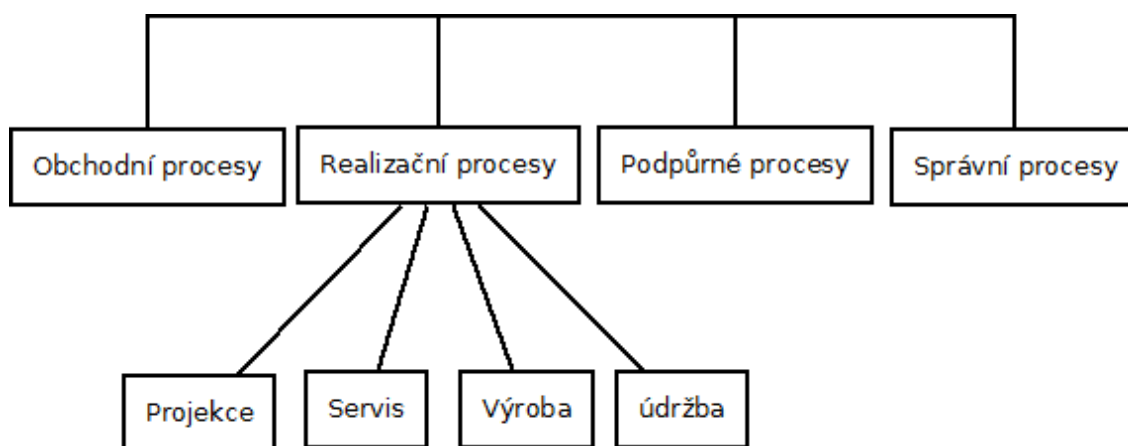
Organizace odpovídá za:

- a) Identifikované procesy a podrobné údaje o nich jsou uvedeny v udržovaném seznamu procesů:
 - Procesy jsou rozčleněny do kategorií správní procesy, obchodní procesy, realizační procesy a podpůrné procesy.
 - Realizační procesy jsou dále členěny na procesy projekce; výroby; údržby a servisu.
 - Ve struktuře procesů jsou určeny hlavní procesy a dílčí procesy. Podle průběhu procesu organizační strukturou jsou rozlišeny horizontální procesy a vertikální procesy.

- Každý proces je identifikován číslem a názvem.
- Procesy jsou popsány v interních dokumentovaných postupech, které jsou však duševním majetkem Aircraft Industries, a.s., proto nebudou zmiňovány.
 - Každý proces má určeného vlastníka procesu, který odpovídá za určování metod a kritérií pro zajištění efektivního fungování svěřeného procesu. Povinnosti a práva vlastníka procesu jsou uvedeny v Organizačním řádu.
 - Požadavky na zdroje nezbytné pro fungování procesů a pro jejich monitorování identifikuje vlastník procesu. Generální ředitel odpovídá za zajištění a uvolňování prostředků pro včasné pořízení všech potřebných zdrojů.

V případě Aircraft Industries existují čtyři procesní skupiny, každá tato skupina je důležitá pro celkový běh firmy, jak jde vidět na Obrázku 2: Celkové rozdělení procesních skupin.

- **Rozdělení procesních skupin:**



Obrázek 2: Celkové rozdělení procesních skupin

Zdroj: vlastní

Hrubý výčet těchto čtyř skupin je následující. U každého procesu je uvedena skupina, která spojuje tabulku 1 s tímto členěním.

Správní procesy: jsou například zajišťování lidských zdrojů, hodnocení zaměstnanců, interní audity atd. Skupina 1.

Obchodní procesy: marketing a obchod, tvorba smluv, zpracování objednávek, průzkum trhu. Skupina 2

Realizační procesy: montáž/demontáž, výroba, výroba dílců, zajištění přípravků.

Tato skupina je specifická pro každé oddělení. Skupina 3

Podpůrné procesy: tvorba programu pro NC stroje, tvorba výrobní dokumentace, skladování, řízení výroby. Skupina 4.

Dekompozicí těchto 4 skupin na nižší úroveň je znázorněn v tabulce 1, kde jsou mimo jiné nastaveny ukazatele, pomocí kterých jsou procesy monitorovány (měřeny).

Tab. 1: Seznam procesů v Aircraft Industries, a.s.

ČÍSLO PROCESU	SKUPINA	NÁZEV PROCESU	MONITOROVÁNÍ/ METRIKY
1	1	Zásobování	Doba zpoždění plnění zakázky vlivem nezajištění nakupovaných položek
2	4	Skladování materiálu	Hodnota položek nepoužitelných vlivem skladování
3	4	Návrh / Plánování procesu Výroby / Technologie	Doba zpoždění plnění zakázky vlivem nezajištění návrhu procesu
4	4	Plánování a řízení výroby	Doba zpoždění plnění zakázky vlivem plánování/řízení výroby
5	1	Zajištění lidských zdrojů	Mobilita zaměstnanců, fluktuace zaměstnanců
6	1	Péče o infrastrukturu	Počet hodin prostojů vlivem stavu zařízení Ztráty z prostojů
7	3	Výroby	Rychlost realizace zakázky, náklady
8	3	Skladování hotových výrobků	Hodnota položek nepoužitelných vlivem skladování
9	2	Distribuce výroby	Počet chybně distribuovaných produktů
10	2	Marketing	-
11	4	Zajišťování přípravu / šablon	Doba zpoždění plnění zakázky vlivem nezajištění přípravku
12	2	Péče o zákazníka	
13	2	Servis	

14	3	Návrh a vývoj výrobků	Doba zpoždění plnění zakázky vlivem nezajištění návrhu výrobku
15	4	Kontrola	
16	3	Údržba letadel	zisk

Zdroj: Aircraft Industries, a.s.

Skupina uvedená v tabulce 1 značí, do jakého procesu provedená dekompozice spadá. Toto členění je vázáno na QMS, který podnik využívá.

Každý proces je identifikován značkou následujícího tvaru (příklad):

Tab. 2: Proces

R-01	DP	INT
Vývoj a návrh výrobku		
Q0400	9200 (outsourcing)	

Zdroj: Aircraft Industries, a.s.

Legenda:

- R-01 = číslo procesu
- DP = symbol označující, že proces je dále rozčleněn na nižší úroveň
- INT nebo OUT = symbol označující, zda proces je realizován interně (INT) nebo s využitím outsourcingu (OUT)
- Vývoj a návrh výrobku = text stručně a výstižně vyjadřující název procesu
- Q0400 = označení interního dokumentovaného postupu, který řídí průběh procesu
- 9200 = označení vlastníka procesu (číslo útvaru nebo název kolektivního orgánu nebo jiného subjektu)
- je-li v závorce uvedeno „outsourcing“, pak některé činnosti či dílčí procesy jsou zajišťovány v rámci outsourcingu, ale nejedná se o vytěsnění celého procesu mimo organizaci - útvar nad závorkou odpovídá za řízení činností/procesů zajišťovaných v rámci outsourcingu.

Z výše uvedeného schématu procesu je zřejmé, že určité procesy mohou být dále členěny na dílčí procesy, podle toho, jak je proces vyšší úrovně složitý. Např. proces **R-02** – Návrh procesu výroby (tj. technologická příprava výroby) je jako celek dále rozčleněn na několik dílčích procesů, např.:

R-02/1	---	INT
Tvorba výrobní dokumentace		
Q0504	9220	

R-02/2	---	INT
Tvorba NC programů		
IN2203	9220	

R-02/3	---	INT
Tvorba výkonových norem		
Q0901	9220	

Obrázek 3: Dílčí členění procesů v TPV

Zdroj: Aircraft Industries, a.s.

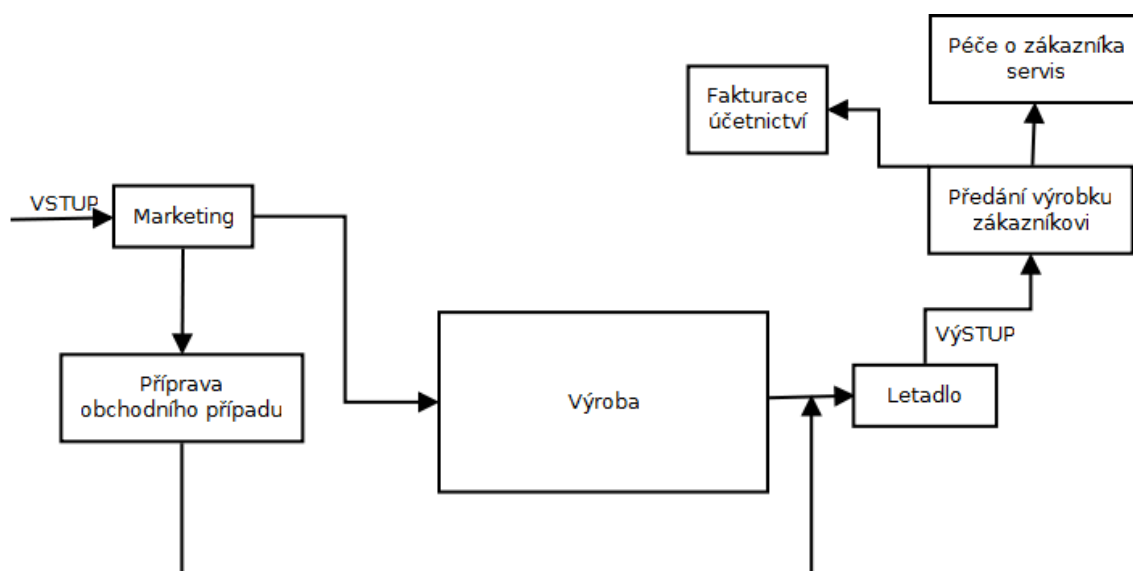
Mezi klíčové procesy se řadí proces projektování tj. proces vývoje a návrhu výrobku, proces výroby letadel a letadlových částí, zařízení a proces údržby letadel a letadlových celků.

Společnost postupně uplatňuje naznačenou filozofii členění procesů v rámci svého procesního přístupu k řízení organizace.

1.3.1 Procesní mapa

Procesní mapa v tak velkém podniku je velice složitá, proto ji zde nastíním z více uhlů, aby byla jasná logika a provázanost jednotlivých procesů. Jak je výše uvedeno, podnik dělí procesy na správní a řídicí, obchodní, realizační a podpůrné.

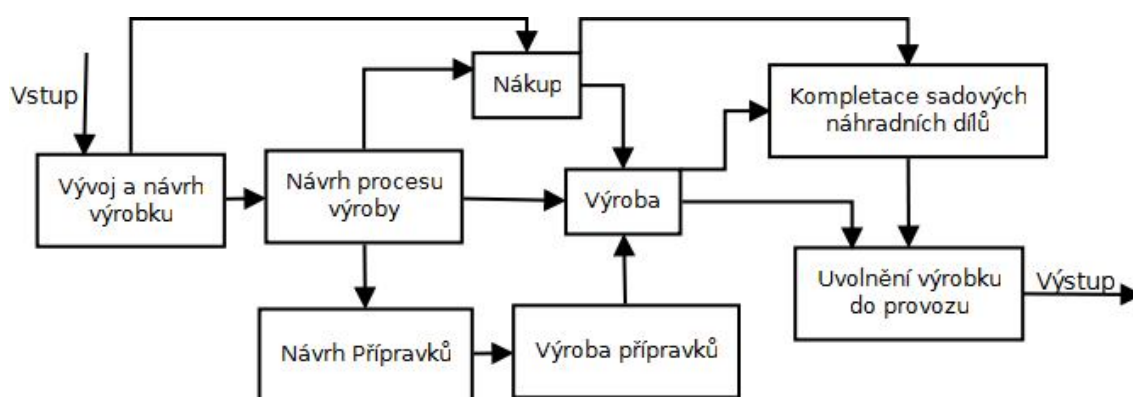
Nyní Popíši průběh zakázky, jak prochází jednotlivými vrstvami podnikových procesů znázorněnými na procesní mapě Obrázek 4.



Obrázek 4: Průběh zakázky

Zdroj: vlastní

Vstupem je požadavek zákazníka na výrobu letounu. Marketingové oddělení (obchodní procesy) zakázku zaeviduje a posílá na výrobu (realizační procesy) a na přípravu obchodního případu (dokumentace apod.). Hotový letoun je výstupem z výroby a spolu s dokumentací přechází na proces letadlo, čímž se myslí hotový výrobek. Výstupem je tedy hotový výrobek. Předání výrobku zákazníkovi (obchodní proces), následuje fakturace a účetnictví (Správní a řídicí procesy). Případný servis a péče o zákazníka je proces také obchodní. Jelikož výroba je složitý proces a obsahuje mnoho sub-procesů, je na Obrázku 5 dekompozice takového procesu.



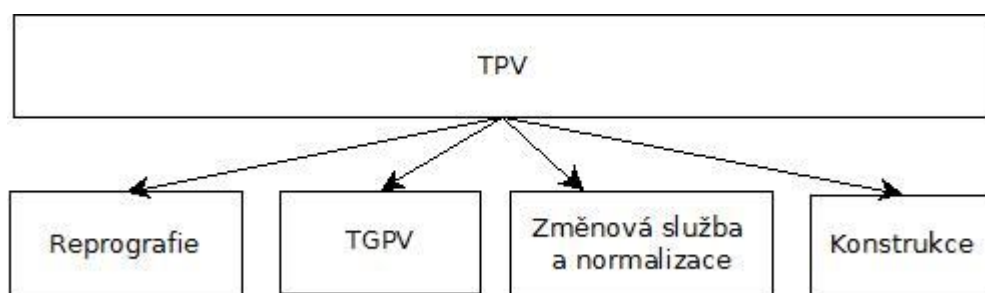
Obrázek 5: Průběh výroby

Zdroj: vlastní

Vstupem marketingu je projekt. Důležitý proces je návrh procesu výroby, který deleguje práci a zadává požadavek na návrh (výrobu) přípravků. Proces nákupu zajišťuje nákup veškerého potřebného materiálu pro realizaci zakázky a pak samotnou výrobu. Výstupem je hotový letoun, který je již zobrazen na Obrázku 4.

1.4 Detailní analýza TPV

Oddělení TPV se dělí na úseky konstrukce, změnová služba a normalizace, reprografie a TGPV jak je uvedeno na Obrázku 6.



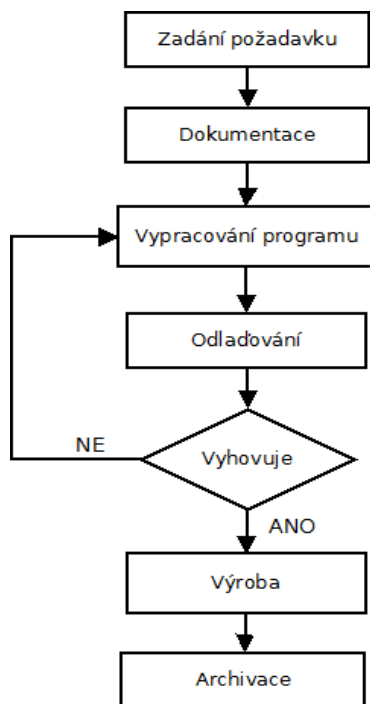
Obrázek 6: Hierarchie oddělení TPV

Zdroj: Vlastní

TPV je mezičlánek mezi zakázkou a samotnou realizací zakázky. Zde se vytváří veškerá dokumentace a programy pro hotový letoun.

1.4.1 TGPV vývojový diagram pro výrobu dílců na CNC strojích

Vstupem na oddělení TGPV je požadavek výroby dílce. Pověřený pracovník vyhodnotí pracnost dílce a vhodnost obrábění na CNC strojích. Ve spolupráci s programátorem stanoví vhodný stroj, názvy a počty programů a odhadovaný čas. Tyto informace zpracuje do technologického postupu, který uloží do informačního systému a kopie se vytiskne pro potřeby dílny.



Obrázek 7: Vývojový diagram

zdroj: vlastní

Programátor vypracuje na základě výkresové dokumentace a technologického postupu CNC programy. Programy jsou nyní kopírovány do PC přes Floppy Disk (1,44MB) k příslušnému stroji. Operátor CNC stroje nahraje CNC program do stroje a na základě Seřizovací listu a technologického postupu vychystá nástroje, upínací zařízení a další věci potřebné pro výrobu dílce. Při první výrobě dílce se dle interní dokumentace provádí odladění CNC kódu. Následuje tvarová kontrola. Pokud obráběný dílec splňuje požadavky dle výkresové dokumentace, je tato skutečnost zaznamenána do seřizovacího listu (viz příloha). Všechna tato dokumentace je následně archivována na serverech.

Programátoři pro svou činnost využívají software EdgeCam. U CAM softwaru EdgeCAM lze vytvořený program simulovat a odhalit tak případné kolize s upínací nebo strojem. Ale i přesto je potřeba při výrobě prvního kusu kontrolovat probíhající program, aby nedošlo k poškození nástroje nebo obrobku.

Takové poškození může nastat v případě, že úběr materiálu zadaného programátorem je příliš velký a nastane zlomení nástroje, zejména může nastat problém u houževnatých materiálů. Letecká výroba je specifická na obrobky s vysokými a tenkými profily, které mají tendenci k chvění a při odladování je potřeba je doplňovat dalšími upínacími. U některých obrobků se může odebrat až 90% materiálu, což způsobuje deformace obrobku. Proto je nutné programy optimalizovat. Nejlépe tak, aby se minimalizovaly tvarové změny obrobku při obrábění.

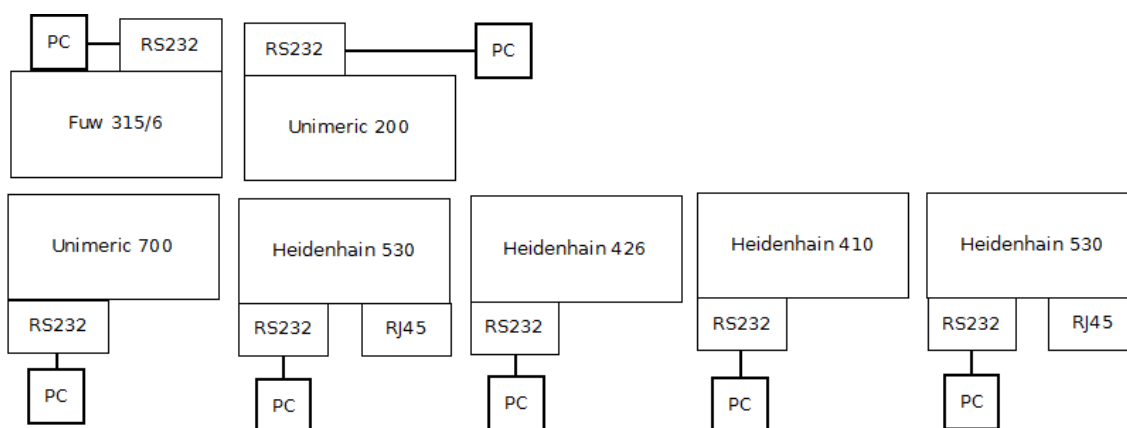
Výhoda odladění prvního kusu je taktéž optimalizace času pro budoucí sériovou výrobu.

1.5 Dílna a CNC stroje – sériová výroba

Letecká výroba je tvarově složitá a z toho důvodu je k výrobě zapotřebí CNC strojů. Na dílně je u každého CNC stroje počítač, kde jsou v příslušných adresářích

uloženy odladěné CNC programy. Obsluha provede kontrolu výkresové dokumentace a seřizovacího listu. Při shodě indexů, které značí, že nebyly prováděny žádné tvarové či jiné úpravy, si operátor přes terminál CNC stroje načte data z PC a může obrábět. Dle dokumentace vyrobí požadované množství dílců. Dle směrnic se musí provádět také kontrola. Po dokončení výrobního procesu operátor zaznamená konec a délku trvání operace manuálně. To provádí do informačního systému v PC umístěného na dílně. Zde se však nejedná o tentýž počítač, ze kterého operátor nahrává CNC programy.

- Uspořádání CNC strojů na dílně:



Obrázek 8: Aktuální seřazení a napojení CNC strojů

Zdroj: vlastní

Na dílně jsou dvě skupiny CNC strojů:

- Unimeric (Fw 315/6, Unimeric 200 a Unimeric 700) jsou přístroje se starou řídicí jednotkou. Tyto tři stroje se používají mimo jiné z důvodu dlouhodobě odladěných CNC programů, které nejsou odladěny na Heidenhain.
- Heidenhain stroje s novější řídicí jednotkou, které umí komunikovat se sítí.

1.6 SWOT Analýza

V této kapitole se zaměřuji na SWOT analýzu, tzn. Zhodnocení silných a slabých stránek podniku, příležitostí a hrozeb.

1.6.1 Silné stránky – Strengths

- Finančně zajištěný majitel

Silná stránka podniku je hlavně ve finančně silném investorovi a majiteli, který i přes celosvětovou finanční krizi přivádí podnik k zisku a celkově se podniku daří.

- Sériová výroba

Jelikož podnik má dostatek finančních prostředků a taky velkou poptávky po malých letadlech, přechází po dlouhé době opět na sériovou výrobu.

- Historie a zkušenost v oboru

Za 70 let své existence si podnik, ať už pod jakýmkoliv jménem či majitelem, vydobyl určité renomé, kterým se může pyšnit. Po tak dlouhém fungování může zákazníkům nabídnout bohaté zkušenosti a znalost v oboru.

- Kvalifikovaní pracovníci

Za dobu své existence si podnik vychoval nebo nabral zkušené pracovníky. Ti, kteří vydrželi až dodnes, jsou velmi důležití a podstatní pro zaučení a zapracování nových zaměstnanců.

- Zavedení nového informačního systému

V roce 2008 byl zakoupen nový informační systém Infor Ln6,1, který usnadní pracovní procesy a nebude nutné všechny dokumenty tisknout a provádět zbytečné papírování v rámci výrobního procesu.

1.6.2 Slabé stránky – Weaknesses

- NC programy jsou přenášeny k odladění přes Floppy Disc.

V dnešní době internetu a bezdrátových technologií je přenášení přes magnetické médium neekonomické a nepraktické.

- Nezasíťované CNC stroje, resp. počítač s novými CNC programy.

Nevýhoda nezasíťované dílny je v nutnosti mít PC s aktuálními CNC programy.

- Žádný monitorovaný provoz u CNC, netransparentnost částí výroby u CNC strojů.

Bez kontroly je velmi složité zvýšit produktivitu práce a zvyšovat tím tlak na zaměstnance. Kontrola může poskytnout podklady pro management, který zhodnotí koupi nového CNC stroje, provede opravu, zvýší plat zaměstnanci atd.

- Skutečný výkon je zaznamenáván manuálně, hrozí možnost zadání nesprávných údajů.

Rizikem a slabým místem při manuálním zaznamenávání údajů o provedené práci jsou zkreslené údaje neodpovídající skutečnosti.

1.6.3 Příležitosti - Opportunities

- Zvýšení výrobní kapacity

Se získáváním stále nových zakázek podnik musí řešit kapacitní stránku výrobních hal. Jako velkou příležitost vidím rozšíření a budování hal pro zvýšení objemu výroby. Reálnou možností jak toho docílit je zkupování sousedních hal v areálu Aircraft Industries, a.s.

- Rozšíření sortimentu služeb

Jelikož je podnik zaměřený na strojírenství, může se iniciovat i v různých zakázkových službách, jako je ohýbání plechu na objednávku apod.

1.6.4 Hrozby – Threats

- Finanční krize

Finanční krize se současné době týká všech podniků a je třeba si uvědomit, že může způsobit snížení zájmu zákazníků o letouny typu L410. Zatím se nic takové neprojevovalo.

- Legislativní hrozba

Legislativní hrozby mohou nastat kdykoliv a za jakékoliv vládnoucí vlády. Vláda může odsouhlasit zákon, který znevýhodní výrobce letadel či jiná nařízení, která zatíží ekonomiku podniku.

2 Teoretické předpoklady

Může se zdát, že informační systém podniku je pouze systém určený k vedení účetnictví. Ve skutečnosti se jedná o mnohem obsáhlejší pojem, účetnictví popř. ekonomické oddělení je pouze součástí celého komplexu informačního systému.

Začátky výpočetní techniky jsou známy od počátku existence sálových počítačů, řešící složité matematické výpočty a sloužící k řízení strojů. Od 80. let dochází k masovému rozšíření osobních počítačů, které jsou vybaveny např. aplikacemi pro zpracování kancelářské činnosti.

V dnešní době jsou počítače nejčastěji využívány k přístupu k informacím a umožňují spojení s lidmi z celého světa prostřednictvím internetu.

2.1 Využití informačního systému v podniku

Koncem 20. století jsme byli svědky změny typu ekonomiky v České republice. Plánované hospodaření se se změnou režimu změnilo v tržní. S rozvojem tržního hospodářství a s orientací na potřeby zákazníků se velmi rychle změnilo chování zákazníků a celkově vývoj trhu.

Podniky nyní nejsou nuceny k plánování státem, ale samotnou ekonomikou. Aby totiž odhadly vývoj a dokázaly se mu přizpůsobit, musí mít dokonalejší nástroje pro určování, odhadování a plánování dalšího vývoje trhu. Tím dokáží odhadnout očekávání zákazníků a přizpůsobit se mu. A to napomáhá k získání konkurenční výhody.

Dle (1) se v podniku prosazují následující dvě klíčové činnosti:

- ***„Plnit individuálně požadavky každého jednotlivého zákazníka (serve a single customer) - od prvního obchodního kontaktu až po prodej výrobku či služby.***
- ***Reagovat prakticky v nulovém čase (act in zero time) - na požadavky zákazníka a na příležitosti trhu k nabízení nových produktů, a to trvale s využitím simultánní celopodnikové spolupráce.“*** (1, s. 33)

Bylo tedy nutné se měnícím potřebám trhu přizpůsobit a to nejde bez podpory moderní technologie. Proto využíváme informační systémy a moderní výpočetní techniku. V posledních dvaceti letech vzniklo mnoho malých a středně velkých

podniků, které neměly nebo nemají finanční prostředky pro softwarovou podporu. Z toho plyne, že nejsou schopni investovat do hardwaru, který by jim zajišťoval tuto podporu.

Díky tomuto faktu vznikla řada firem, které se informačními systémy zabývají. Poskytují informační systém šitý na míru zákazníka, zajišťují formu outsourcingu, údržbu a průběžný upgrade.

Ke srovnání přikládám tabulku vývoje a použití IT, ze které vyplývá, jak se mění využití IS.

Tab. 3: Vývoj nasazení výpočetní techniky a IT v podnicích

	50. - 60. léta	70. - 80. léta	90. léta	Současnost	Budoucnost
Klíčová oblast nasazení ICT	vědecko technické výpočty	▪ automatizace návrhu výrobku, jeho výroby a podpora plánování výroby ▪ CIM koncept	podpora vnitřní integrace podniku s cílem zvýšení prodejů ERP řešení	▪ podpora vnější integrace sítí podniků s flexibilními a inovativními podnikovými procesy ▪ e-Business ▪ e-Government	▪ e-Health ▪ e-Learning ▪ e-Security ▪ ...
Hlavní ukazatele užití ICT	zrychlení výpočtů	zvýšení produktivity výroby a její automatizovatelnosti, včetně robotizace	zvýšení prodejů podniku	zlepšení všech hlavních ukazatelů podniku a organizace	zlepšení vybraných ekonomických ukazatelů společnosti

Zdroj: (1, s. 35)

2.2 Systémy ERP

V začátcích rozvoje podnikových IS většina firem řešila základní potřeby vlastními silami, ať už papírová podoba různých dokumentů, popř. rozdělování práce. Zaměstnávaly, nebo si najaly programátory, kteří vyvíjeli systém dle konkrétních potřeb firem. Jednalo se o naprogramování jednotlivých oddělení, např. pro vyplácení mezd. Tyto programy se nazývají ASŘ. Tento postup se však ukázal jako nedostatečný a ekonomicky nevýhodný, proto bylo nutno vybrat jiný způsob řešení interních podnikových procesů.

Možná řešení dle Josefa Basla, který uvádí tři varianty postupů:

- „Rozvojem existujících softwarových řešení, který by sice na jedné straně maximálně využíval již vynaložené investice, ale na druhé straně nezaručoval celkový efekt i plnění všech možných budoucích požadavků podniku.
- Vývojem nového vlastního IS, který by sice „na míru“ odpovídal novým požadavkům i potřebám podniku a využíval aktuální potenciál ICT, ale představoval by časově i finančně náročné řešení navíc spojené s rizikem malé garance výsledného produktu a otázkou bylo zajištění jeho dlouhodobého rozvoje i udržení specialistů v podniku.
- Nákupem hotového, na podmínky podniku parametrizovatelného softwarového produktu, který by přes svoji počáteční vyšší investici představoval rychlejší zavedení, měl garantovanou funkčnost a další a další rozvoj. Na druhé straně by také přinesl nové vztahy mezi podnikem a dodavatelem takového řešení, potřebu integrovat jej s existujícími aplikacemi v podniku a v neposlední řadě by vytvořil závislost na externí organizaci spojenou například s i novými právními aspekty.“ (1, s. 55)

2.2.1 ERP

Jako podpora výrobních procesů při řízení materiálu, polotovarů a hotových výrobků byly využívány MRP a MRP II. Právě na tyto dva systémy navázal dnes nejvíce používaný a rozšířený ERP systém. ERP systém spojuje finanční a logistické úlohy, oblast obchodu a komunikace se zákazníkem. Na počátcích ERP systémů je zajímavé, že „Historie ERP sahá více než 40 let zpátky a je dokonce spojena s Českem. V roce 1965 totiž zaměstnanec společnosti IBM a absolvent University Karlovy Josef Orlický napsal první algoritmus pro plánování materiálu dnes nazývaného MRP. (13).

2.3 Procesní řízení

Abychom se naučili pracovat s informacemi a rychle reagovali na změny, využíváme procesního řízení.

Jako příklad uvádím proces vyřízení objednávky a proces vědeckotechnického rozvoje. Oba procesy procházejí několika útvary. **Proces vyřízení objednávky** začíná zpravidla u obchodního zástupce nebo v marketingovém útvaru. Pokračuje

ekonomickým, nákupním, výrobním a končí expedičním, servisním případně reklamačním útvarem. **Proces inovace** začíná zpravidla také v marketingovém útvaru. Přechází do ekonomického, konstrukčního a vývojářského útvaru a končí většinou u generálního ředitele.

Proto tyto procesy můžeme řídit podle útvarů (tak jak jdou z jednoho do druhého), nebo je možné je řídit jako jeden celek napříč těmito útvary.

Procesní řízení vyžaduje jiný přístup všech pracovníků. Implementaci této novinky musí předcházet seznámení pracovníků s principy procesního řízení a odpovídající změna firemní kultury.

V praxi se obvykle nesetkáváme s čistou a jasnou podobou procesního řízení. Vždy se jedná o nějakou kombinaci. Procesy jsou popsány, ale realizují je funkční útvary. Tzn., že pro vyřízení objednávky je nejprve objednávka zpracovávána **marketingovým útvarem**, přechází do útvaru **ekonomického, nákupního, výrobního** a nakonec se objednávka zrealizuje ve **výstupním skladu**. (8)

2.3.1 Procesní organizace

Jako první se vytvoří procesní organizace, která je jakýmsi manuálem fungování firmy. Obsahuje:

- Organizační strukturu, která má tři části:
 - Horizontální procesní strukturu
 - Vertikální útvarovou strukturu
 - Systém řízení firmy.

Tímto se myslí, že se nejprve musí popsat procesy, které v podniku probíhají. Tyto procesy se poté vztáhnou k útvarům (u každého procesu se musí definovat, kterými útvary prochází a kdo a jak může proces ovlivnit). Nakonec se zavedou pravidla jejich řízení (záleží na firmě, jaká pravidla zvolí a podle kterých všeobecně uznávaných norem a certifikátů bude postupovat). (8)

2.3.2 Popis procesu

Každý proces musí mít:

- Svého vlastníka – někoho, kdo je zodpovědný za hladký průběh a konečný stav (výsledek).

- Zákazníky, tj. někoho, kdo stojí na začátku celého procesu.
- Dodavatele, tj. někoho, kdo stojí na konci celého procesu.

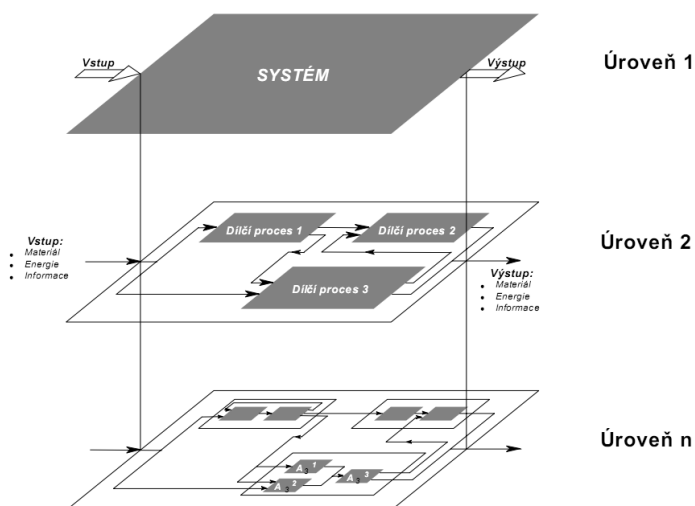
Procesy procházejí pravidelným hodnocením. Zjišťuje se, jak proces zvyšuje hodnotu pro zákazníka. Měří se spokojenost zákazníka. Výsledkem těchto interních auditů (měření) může být skutečnost, že proces není pro zákazníka až tak důležitý a že se mu může věnovat menší pozornost (tím je myšleno i méně peněz). (8)

2.3.3 Přínosy procesního řízení

V rámci procesního řízení se oddělují hlavní a vedlejší procesy, procesy s malou a vysokou hodnotou pro zákazníka. Procesy, které můžeme a které nemůžeme outsourcovat (zajišťovat části provozu jinou, externí organizací). Dále se zefektivňují procesy a zkracuje čas potřebný pro jejich uskutečnění. Jednodušeji se zavádí týmová práce. Procesní řízení zahrnuje i změnu řízení informací a sofistikované informační systémy. (8)

2.3.4 Dekompozice procesů

Každý proces může být členěn dále na dílčí procesy (sub-procesy). Při sestavování procesních map, vytváříme mapu na úrovni 1 – základního systému z důvodu jednoduchosti, přehlednosti a pochopení realizaci zakázky. V praxi se zakázka realizuje až na nejspodnější úrovni, jelikož zakázka prochází všemi procesy.



Obrázek 9: Dekompozice procesů

Zdroj: <http://www.komora-khk.cz/business/documents/?soubor=moduly/5-jakost/06-procesni-model-systemu-managementu-jakosti/06-01-mapovani-procesu.pdf>

2.3.5 Procesní mapy

S rostoucími nároky na řízení firmy, která musí pracovat s širokou škálou procesů, vzniká nutnost modelovat jednotlivé procesy a jejich vzájemné působení. Jednoduchý nástroj znázornění procesů na nejvyšší úrovni je mapa procesů. Představuje přehledné schéma hlavních procesů řízených organizací, které uvádí:

- jaké procesy jsou ve firmě
- jak jsou procesy členěny
- kdo za procesy odpovídá
- které procesy jsou vzájemně propojeny
- jaké odborné oblasti firma pokrývá

Mapa procesů je pojem obsažený v normě ISO 9001:2000, která začala klást větší důraz na procesní řízení. Je to nástroj, který managementu firmy usnadňuje řízení a rozhodování. Bez mapy procesů je větší možnost vzniku skrytých procesů, které jsou často zdrojem problémů a nekontrolovaných nákladů.

Jak můžeme vidět výše, mapa procesů vypadá ve finálním zobrazení jednoduše, ale za jejím vznikem se skrývá dlouhá řada jednání, přepracovávání a změn. Je to hlavně proto, že při její tvorbě se uspořádává celý systém firmy, rozdělují se kompetence apod. Z hlavní mapy procesů vycházejí další dílčí procesy, vazby, vztahy a způsoby řízení. Zpracování takové mapy by mělo být grafické a mělo by být zpracováno tak, aby jej každý pochopil.

Mapa procesů by měla zohlednit:

- management a jeho strukturu – měla by odpovídat hierarchii organizační struktury firmy
- odborné oblasti realizované v souladu s podnikatelským záměrem
- odpovědnosti za hlavní procesy – měla by zajistit, aby se konkrétní lidé s mapou identifikovali
- hlavní vazby mezi procesy
- stěžejní tok realizace produktů firmy – tok, který naznačuje přidanou hodnotu k příjmům firmy

- kritická místa
- reporting s možností měření kvality firemních procesů.

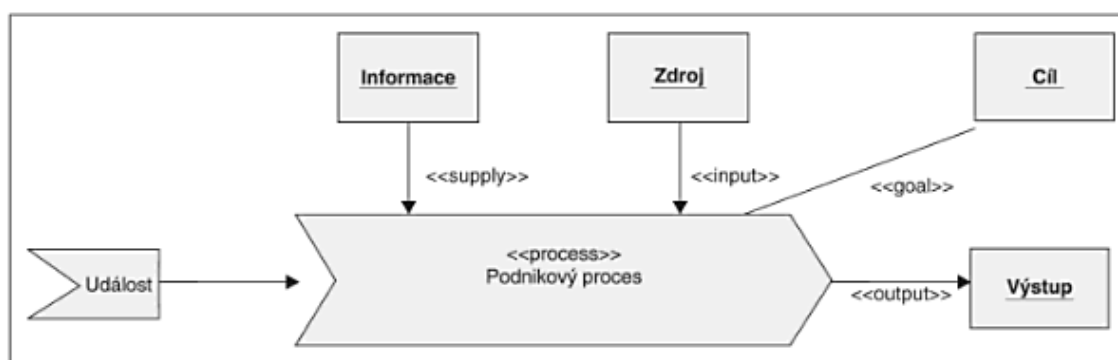
Mapa procesů pomáhá managementu modelovat systém řízení, poznat vlastní procesy a následně je efektivně řídit. (12)

2.3.6 ISO - International Standards Organization

Přechod na procesní řízení můžeme certifikovat a zlepšit tak své postavení na trhu. Nejvhodnější je k tomu certifikát ČSN EN ISO 9001:2000. Hlavním principem ISO 9001 je vytvořit model procesů, procesy se naučit měřit a zvyšovat jejich výkonnost, a tím také zvyšovat spokojenost zákazníků i dalších firemních dodavatelů popř. obchodních partnerů (stakeholderů). (8)

2.4 Popis podnikových procesů

Každý výrobní proces má zajistit, aby byly vstupy přeměněny na výstupy. Nejedná se pouze o procesy, které mají spojitost s výrobou, jedná se také o procesy zajišťující běh podniku. Informační systém nám má pomoci běžné operace, které se často opakují standardizovat a provádět je automaticky. Pokud implementujeme nový informační systém je zapotřebí všechny procesy zanalyzovat a vědět o průběhu a toku práce v podniku. Z Obrázku 10 plynou základní body procesu.



Obrázek 10: Elementy modelů podnikového procesu podle H. Erikssona

zdroj: (9, s. 150)

K popisu podnikových procesů slouží soustava nástrojů. Základním nástrojem je diagram procesů. Zde jsou zachyceny základní objekty, které přímo souvisejí s procesem.

- *„Cíle – jichž má být dosaženo. Takovým cílem může být například spokojenost zákazníka nebo kvalita produkce.*
- *Vstupy – objekty, které jsou procesem spotřebovány nebo přetvářeny. Jsou jimi všechny druhy surovin, lidská práce či informace.*
- *Výstupy – objekty, které jsou výsledkem nebo produktem procesu.*
- *Podpůrné objekty – suroviny či informace, které jsou procesem užívány, ale nejsou spotřebovány ani přetvářeny.*
- *Řídící objekty – objekty, které řídí běh procesu.“ (1, s. 113)*

2.4.1 Dělení podnikových procesů

Při identifikaci podnikových procesů je zapotřebí odlišit procesy dle významnosti a důležitosti:

- *„Klíčové – určené k naplnění poslání firmy, uspokojení potřeby vnějšího zákazníka podniku.*
- *Podpůrné – určené pro vnitřního zákazníka v podniku, které nelze bez ohrožení poslání a strategie z podniku vyčlenit.*
- *Vedlejší – určené také pro vnitřního zákazníka, které je možné „outsourcovat“ bez ohrožení poslání a strategie.“ (1, s. 113)*

Dále můžeme rozdělení procesů rozšířit o skupinu procesů řídicích.

2.5 Podnikové procesy a jejich podpora informačními systémy

Z pohledu podnikových informačních systémů je důležité dělení podle jejich automatizovatelnosti, protože informační systémy jsou využívány hlavně pro podporu dobře automatizovatelných procesů. U ERP to mohou být například činnosti spojené s přijímáním a vydáváním objednávek, materiálu, faktur nebo plánováním podnikových zdrojů. Informační systém může také pomoci, při podpoře jakou je tvorba nových výrobků, marketingové plány apod.

Většina aplikací podnikových informačních systémů je mnohdy charakterizována spíše funkčním přístupem, který má podobu hlavních modulů, jež pokrývají hlavní oblasti: prodej, nákup, výroba a finance. Při zpracování zakázky jsou z procesního pohledu zpracovány zakázky z různých modulů informačního

systemu. Nejenom ke zpracování zakázky, ale také ke zpracování nabídky je možné využít informační systém, prodej produktu nebo jeho oprava. Z procesního pohledu je řada procesů shodná pro různé typy podniků, z toho důvodu je ERP tak populární a tak používáný. Tab. 4: Hlavní typy procesů v podnicích a organizacích ukazuje zastoupení jednotlivých procesů v různých podnicích (1, s. 115-116)

Tab. 4: Hlavní typy procesů v podnicích a organizacích

	zpracování nabídky	příjem zakázky	nákup zboží	výroba	prodej produktu	finanční řízení	personalistika
výrobní podniky	x	x	x	x	x	x	x
stavebnictví	x	x	x	x	x	x	x
obchod	x	x	x		x	x	x
doprava	x	x			x	x	x
banky	x	x			x	x	x
pojišťovny	x	x			x	x	x

Zdroj: (1, s. 116)

Z tabulky je patrné, že zpracování nabídky a realizace zakázky představují základní procesy pro všechny typy podniků. Rozdíly jsou patrné například v začlenění procesu zajišťujícího nákup vhodných komponent nebo procesu jejich výroby. Procesy finančního řízení a personalistiky jsou pro všechny podniky totožné.

2.5.1 Moduly ERP

ERP v podnicích zahrnují hlavní činnosti související:

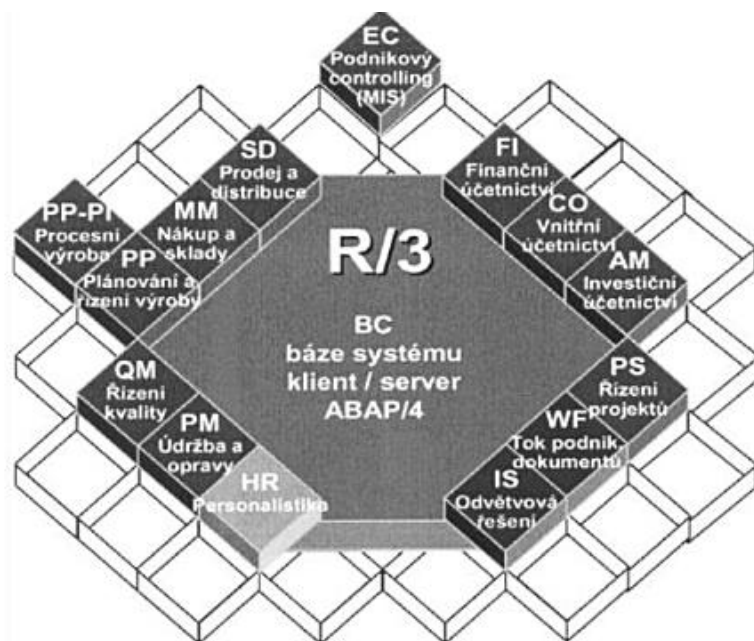
- Se správou kmenových dat (kusovníky, technologické postupy, pracoviště, dodavatelé, zákazníci, skladovací místa, použitý druh daní, finančních kurzů, kontakty apod.)
- S dlouhodobým, střednědobým a krátkodobým plánováním zdrojů potřebných pro realizaci obchodních zakázek.
- S řízením realizace těchto zakázek z hlediska dodržování termínu.
- S plánováním a sledováním nákladů realizace a zejména výroby
- Se zpracováním výsledků všech aktivit do finančního účetnictví a controllingu.

ERP pokrývá zejména dvě hlavní funkční oblasti:

- **Logistiku** ERP zahrnuje celou podnikovou logistiku, tj. nákup, skladování, výrobu, prodej (distribuci) a plánování zdrojů.
- **Finance** zahrnují finanční, nákladové a investiční účetnictví a dále podnikový controlling.

V rámci komplexnosti lze pod ERP nalézt i další moduly. Např. historické řešení SAP R/3, které pro objasnění základů ERP stačí. (1, s. 66)

Toto členění na dvě funkční oblasti má vliv i na strukturu jednotlivých modulů ERP. Detailnější uspořádání u jednotlivých dodavatelů ERP systémů je natolik specifické, že při porovnání nabídky je jejich struktura popisu s ohledem na nabízenou funkčnost sice velmi podobá, ale zároveň je obtížně srovnatelná. Rozdíly můžeme nalézt např. v počtu a uspořádání modulů a hlavně v zaměření na konkrétní ERP určený pro aplikační oblast určitých typů procesů. (1, s. 67)



Obrázek 11: Základní funkční moduly ERP produktu SAP R/3

Zdroj: (1, s. 67)

2.6 Typy připojení RJ45 a RS232

2.6.1 RJ45

RJ45 je odvozena od telefonního kabelu a dnes je nejrozšířenějším metalickým vodičem v sítích LAN. Kabel se skládá z 8 vodičů tvořících 4 páry. Jednou z nejdůležitějších vlastností síťových kabelů je rychlost, s jakou mohou přenášet data. Rychlost se vyjadřuje v Mb/s (megabity za sekundu). Nejčastější rychlostí, se kterou se setkáváme u sítí LAN je 100Mb/s, rychle se rozšiřují síťové prvky pro rychlost až 1000Mb/s neboli Gb/s (Gigabity za sekundu). Dříve používaná rychlost 10Mb/s je již minulostí. Elektrický signál, který je vodiči přenášen, je náchylný na rušení, které vzniká vzájemným působením vodičů. Ochrana proti vzájemnému rušení spočívá v tzv. kroucení. Dva vodiče tvořící jeden pár jsou navzájem zkrouceny, pravidelně střídají svoji pozici. (5, s. 11)



Obrázek 12: Konektor RJ45

Zdroj: (5, s. 13)

2.6.2 RS232

Sériový port RS232C je někdy poněkud nepřesně označován jako UART, který byl původně koncipován pro připojení textových terminálů k jednoduchému modemu či přímo k blízkému serveru, posléze se však působnost jeho nasazení dosti podstatným způsobem rozšířila. Na sériový port se v minulosti připojovaly například



Obrázek 13: RS232 konektor

Zdroj: (14)

světelná pera, počítačové myši, dotykové LCD, perové i řezací plottery a některé tiskárny s typovým kolečkem, původní i moderní vysokorychlostní modemy. Propojovaly se s ním počítače, budovaly se jednoduché počítačové sítě apod. Typické přenosové rychlosti

sériového portu jsou odvozeny od násobku 300 bitů za sekundu, ovšem rychlosti některých starších zařízení, například dálnopisů, bývají i menší, například 50 až 150 bitů za sekundu. (14)

2.7 CNC stroje

„CNC je zkratkou anglického „Computer Numerical Control“, která se používá i u nás, ve spojení s obráběcím strojem lze používat ekvivalent "počítačem řízený obráběcí stroj", tedy obráběcí stroje využívající počítač "CNC řídicí systém" k tomu, aby dokázali obrábět výrobek dle předem připravených technologických CNC programů. Základní rozdělení obráběcích strojů je na soustružnické, frézovací a kombinované a drátořezky.

Technologický CNC program je obvykle tvořen řetězcem znaků, příkazů, které začínají písmenem a obvykle následuje číselná hodnota. Například vykonání řádku technologického programu G1 G90 X126.4 Y 13. F250. přesune obráběcí nástroj lineární interpolací, tedy nejbližší možnou cestou z místa původního do místa na obráběcím stroji určeného souřadnicemi X126.4 Y 13. a rychlosti posuvu $F=250$ mm za minutu. Souřadnice cílového bodu pohybu jsou zadány v absolutních souřadnicích což definuje řídicímu systému příkaz G90.

Pro vlastní psaní CNC programu stačí jakýkoli textový editor, který máte ve vašem počítači. NC program následně přenesete do CNC řídicího systému a nemusíte tak stát u stroje a tisknout NC kódy přímo u stroje. K přenosu lze využít různé způsoby, stále nejrozšířenější je přenos RS 232 využívající sériový port vašeho PC nebo dnes už i použití USB, ale v současnosti lze zapojit CNC stroje také do počítačových sítí a adresář CNC řídicího systému sdílet v rámci počítačové sítě ve firmě. Vždy závisí na možnostech CNC řídicího. Při psaní nezapomínejte na základní pravidlo, že CNC řídicí systémy neznají háčky a čárky a jejich použití v textu může být příčinou, proč vám nepůjde program spustit. Při volbě textového editoru lze využívat i volně šířené editory určené přímo pro vytváření CNC kódů, nebo si koupit CNC editory, které nejenom že vám usnadní vlastní vytváření NC kódu, ale dokážou i simulovat vlastní dráhu nástroje před tím, než ho spustíte v CNC stroji.“(10)



Obrázek 14: CNC stroj

Zdroj: http://img.directindustry.com/images_di/photo-p/universal-milling-machine-403662.jpg

2.7.1 Rozdělení CNC strojů

CNC stroj je víceúčelové zařízení, které dokáže vykonávat řadu činností potřebných pro běh podniku. V dnešní době dělíme CNC stroje:

„jednoúčelové - univerzální

- *CNC soustruhy*
- *CNC frézky*
- *CNC brusky*
- *CNC obráběcí stroje na výrobu ozubení*
- *CNC obráběcí centra (víceosé stroje)*
- *CNC stavebnicové stroje*
- *CNC stroje pro nekonvenční metody obrábění (elektrojiskrové obráběcí stroje)*
- *CNC pálicí stroje (laser, vodní paprsek, plazma, kyslíko-acetylenový plamen)“(10)*

2.8 ETRANS

Vzhledem k tomu, že ne všechny CNC stroje mají možnost připojení k síti přes RJ45, musíme využít redukci mezi RSS232 a RJ45. Komunikační adaptér etrans je zařízení, které umožňuje zapojení CNC strojů vybavených sériovým či paralelním rozhraním do moderní počítačové sítě Ethernet / Internet (RJ45). Adaptér umožňuje přenášet CNC programy pomocí FTP protokolu z/na FTP server v intranetu či Internetu. Přenos může být řízen přímo z řídicího systému CNC stroje nebo z etransu pomocí vestavěné klávesnice a displeje. Vyrábí se dva typy etransu - s vestavěnou klávesnicí a displejem a bez těchto ovládacích a indikačních prvků. Klávesnice a displej se používají mimo jiné pro nastavení konfigurace etransu, a proto pokud nejsou tyto prvky použity, musí se pro nastavení konfigurace použít externí terminál (např. PC s operačním systémem Windows a program hyperterminál) připojeny k etransu sériovým kabelem. (7)



Obrázek 15: Etrans bez klávesnice a s klávesnicí

zdroj: (7)

2.8.1 Ovládání ETRANS

„Ovládání komunikačního adaptéru etrans se liší podle toho, zda se jedná o model vybavený vestavěnou klávesnicí a LCD displejem či nikoliv a podle možností řídicího systému ke kterému je připojen. Obecně lze říci, že verze bez klávesnice a displeje lze použít pouze ve spojení s vybranými typy řídicích systémů, které umožňují, aby ovládání (s výjimkou prvotní konfigurace) probíhalo z panelu řídicího systému. Verze s klávesnicí a displejem je možno použít vždy.“(7)

„K přenosům mezi počítačem (serverem) a etransem se využívá protokolů TCP/IP a FTP.“(7) Znamená to tedy, že PC musí mít nainstalovaný a spuštěn FTP server. Vzhledem k vybavení podniku, který používá operační systém Windows XP, toto není problém, protože protokol FTP, je standardně nainstalovaný ve Win XP.

2.9 Workflow

„Workflow znamená automatizace podnikových procesů, zpracování dokumentů nebo řízení projektů. Obecně tato činnost popisuje složitý proces, který se rozloží na jednodušší podproblémy a vzájemné vazby. Workflow dané činnosti by v ideálním případě měl být rozepsán na elementární podproblémy, které již dále nelze rozložit.

Jiná definice také říká, že workflow je obchodní proces, při kterém se předává dokument, informace nebo úkol od jednoho účastníka procesu k druhému účastníku k dalšímu zpracování dle daných procesních pravidel.“ (4)

2.9.1 Klíčové výhody workflow:

- *„Vyšší efektivita - automatizace mnoha procesů eliminuje nadbytečné kroky*
- *Lepší procesní kontrola - zavedení standardizovaných pracovních metod zlepšuje procesní řízení*
- *Lepší péče o zákazníky - konzistence procesů umožňuje lépe odhadnout zákaznické potřeby a jejich odezvu*
- *Flexibilita - se změnou strategií a potřeb lze okamžitě pomocí daného softwaru přepracovat strom procesů*
- *Zlepšení samotného průběhu procesů - detailní rozbor a zjednodušení problémů umožňuje lepší pochopení pracovního toku (workflow)“ (4)*

3 Návrh zlepšení Informačního systému

V rámci analýzy procesů řízení zakázky a detailní analýzy procesů TPV se jako nejproblematictější oblast jeví provoz CNC strojů. Tzn. zadávání parametrů každé zakázky a monitoring jejich práce. To má vážné dopady na plánování kapacit jednotlivých pracovišť a zejména hodnocení produktivity. Z toho důvodu se v návrhu zaměřím na přípravu dokumentace pro výrobce a operativní řízení a evidenci výroby.

Nejjednodušším návrhem se jeví zakoupení systému MES, které je ale finančně náročné. Proto navrhuji řešení, které bude finančně přijatelnější.

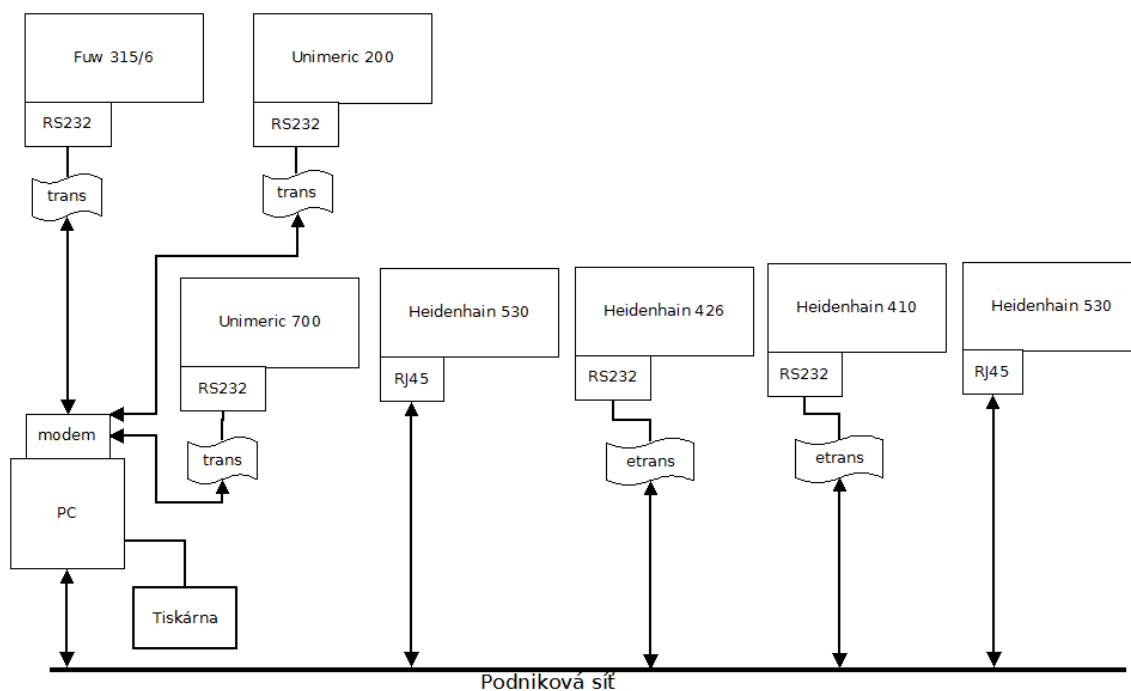
Cílem návrhu je eliminace ztrátových časů ve výrobě související se seřizováním CNC strojů a optimalizace práce lidských zdrojů. Návrh se soustřeďuje na modernizace CNC strojů.

Návrh změn je rozdělen do dvou etap:

- První etapa je zapojení CNC strojů do podnikové sítě, aby bylo možno nahrávat výrobní postupy a programy přímo a bez použití PC u každého CNC stroje.
- Druhá etapa zajistí controlling, vytížení CNC strojů v průběhu výroby s možností filtrace dat v požadovaných časových úsecích. Management může získat přehled v podobě tabulek a grafů procentuálním snímkem pracovního dne jednotlivých strojů.

3.1 Zapojení CNC strojů do sítě v první etapě

Jedná se o modernizaci stávajícího stavu, aby bylo možné komunikovat přímo ze sítě a zjednodušil se tak postup nahrávání programů do CNC strojů. Grafický návrh a topologie sítě je na následujícím Obrázku 16.



Obrázek 16: Architektura nového zapojení CNC strojů do sítě

Zdroj: vlastní

Programátor CNC strojů vytvoří program a spolu s dokumentací nahraje vše do příslušných adresářů na server. V současné době se používají dva řídicí systémy CNC strojů Unimeric a Heidenhain.

Starší systém Unimeric má výrobní postup následující:

- Obsluha zkontroluje výkresovou dokumentaci a seřizovací list. Indexy, které značí, že nebyly prováděny žádné tvarové či jiné úpravy, se musí shodovat.
- Obsluha CNC stroje spustí na PC komunikační aplikaci. Zde vybere CNC stroj, na kterém bude operace prováděna, a vybere příslušný program.
- Přes tuto aplikaci pošle výrobní program do *transu* (vnitřní paměť o velikosti 128kB).
- V *transu* se vybere požadovaný soubor a nastavení pro komunikaci s CNC strojem.
- Na ovládacím panelu CNC stroje se spustí nahrávání programu do vnitřní paměti stroje.
- Nyní může obsluha začít pracovat.

Starší CNC stroje se systémem Unimeric, jsou doposud používány z důvodů nákladné generální opravy na řídicí systém Heidenhain a taktéž jsou na tento typ řídicího systému odladěny výrobní programy na dílce projektu L410.

U CNC strojů se systémem Heidenhain nebude potřeba PC, jelikož tyto stroje v sobě mají rozhraní, které umí přímo komunikovat se sítí. U systému Heidenhain 530 je ve standardní výbavě rozhraní RJ45 s přímým propojením na síť. U systému Heidenhain 426 a 410 je zapotřebí dokoupení *etransu*, pro komunikaci se sítí přes rozhraní RJ45 a RS232. Dražší alternativou je dokoupení karty do hardwaru systému Heidenhain se vstupem RJ45 a výstupem RS232.

Výrobní procedura u systému Heidenhain strojů bude:

- Obsluha zkontroluje výkresovou dokumentaci a seřizovací list. Indexy, které značí, že nebyly prováděny žádné tvarové či jiné úpravy, se musí shodovat.
- Na ovládacím panelu CNC stroje si obsluha ze serveru zkopíruje soubor na lokální HDD CNC stroje. Kapacita HDD je dle konfigurace stroje, např. 2GB.
- Nyní může obsluha začít pracovat

3.2 Zavedení komplexního systému

Pod pojmem zavedení komplexního systému se rozumí rozšíření o nástroje sloužící managementu k získání přehledu o procesech probíhajících na úseku obrábění CNC.

K těmto nástrojům se řadí:

- Management CNC programů
- Monitorování
- Propojení na informační systém
- Výstupy monitorování

3.2.1 Management CNC programů

Je zajištěn nastavením práv pro ukládání programů a dokumentace, kdy jediným oprávněným je programátor. Ostatní pracují v režimu „*read only*“. Za pomoci PC umístěného na dílně si může obsluha taktéž zobrazit, popř. vytisknout na místní

tiskárně, aktuální seřizovací list. Za správnost údajů uložených na serveru bude zodpovídat programátor. Jakmile programátor provede změny, musí povýšit příslušný index, aby bylo zřejmé, že se změny provedly. Tento povýšený index se pak musí shodovat s indexem na celé výrobní dokumentaci.

3.2.2 Monitorování CNC strojů

Monitorování přináší naprosto přesný přehled o stavu CNC stroje ve skutečném čase nebo v určitých časových úsecích na základě definovaných parametrů. Stavové signály jsou automatické a jsou zasílány pomocí komunikačního rozhraní stroje RS232/LAN na základě makropříkazů zadaných ve výrobním programu. Dále se za pomoci ručního laserového snímače (čtečka čárových kódů) doplňují informace o pracovníkovi, zakázce, opravách stroje a prováděné operaci. Každá činnost má svou hodnotu uloženou v čárovém kódu. Například upínání kusů, mezioperační přepínání, opětovné ustavení, manipulace s obrobeným kusem, příprava nástrojů a pomůcek pro obrábění, čištění stroje atd. Monitorování umožňuje sledovat vytíženost stroje, a stanovit neproduktivní časy a odhalit jejich příčiny. Získaná data je možno filtrovat a provádět vyhodnocení ve formě grafů a tabulek. Se zavedením monitorování se stává výroba transparentní, efektivní a flexibilní.

Pro rozšíření o monitoring je zapotřebí doplnit součastné stanice o bezdrátové čtečky čárových kódů určené pro průmyslové výroby pracující na frekvenci 433MHz. Data ze snímačů budou odesílána k přijímací stanici propojenou s PC přes USB port. Do PC budou taktéž přicházet přes podnikovou síť data z makropříkazů řídicího systému Heideihain. Všechny data mohou být následně zpracována.

Každá obsluha CNC stroje bude mít seznam běžných operací, které stroj provádí nebo které mohou nastat (začíná frézovat, stojí, příjem nástrojů apod.) Při každé činnosti, kterou bude provádět, si čtečkou označí činnost a začne pracovat. Po skončení provede to stejné. Pro vyhodnocování do formy grafů bude zapotřebí software. Pro jednodušší vyhodnocení například Microsoft Exel, anebo vypracovat aplikaci např. C++ dle požadavků managementu. Pro vyhodnocení skutečných časů s daty v informačním systému je zapotřebí kontaktovat firmu provozující informační systém, a požádat ji, aby doplnila tyto funkce. Jednalo by se o operativní evidenci výroby v systému ERP.

Nyní již funguje částečná funkce pro srovnání časů definovaných technologem (průměrný čas nastavení a doba cyklu) a časem zadaný obsluhou na dílenském terminále. Pracovník z technologického postupu ručním snímačem přečte čárový kód názvu dílce prováděné operace, čímž umožní editování do informačního systému. Zapiše svou identifikaci formou osobního čísla a zapiše také celkový čas na zhotovení dílců. Se zavedením mnou navrhovaného systému bude možnost detailněji definovat průběžné časy na jednotlivé úkony a stanovit opatření pro efektivnější pracovní vytížení zaměstnanců. Jedná se například o zakoupení nových technologií urychlujících pracovní činnost, uspořádání pracoviště, stanovení optimálnějších řezných podmínek na základě nových technologií. U urgentních kusů lze zaslat informaci o dokončení operace pracovníkům pověřených manipulací mezi pracovišti a ti mohou okamžitě přesunout obráběné kusy na následující pracoviště. Data zadávaná pracovníky na dílenských terminálech mohou být zavádějící z důvodu nedostatečné kontroly zadávaných časů. Výše popsaný systém je pro stroje s řídicím systémem Heidenhain.

U strojů starší koncepce se systémem Unimeric, který nemá zabudovaný do svého řídicího systému makropříkazy vhodné pro monitoring, bude nutno instalovat na stroje senzory pro průmyslovou automatizaci (proudová, reflexní, optická) a zasílat data pomocí snímacího automatu, který bude komunikovat pomocí datového rozhraní Ethernet. Je na zvážení, zda by měla investice do zastaralé technologie v budoucnu návratnost, protože na těchto strojích se bude výhledově provádět generální oprava na řídicí systém Heidenhain.

3.2.3 Propojení monitoringu na informační systém

O řízení by se starala aplikace, která by ukládala data do databáze MS SQL pro další zpracování a vyhodnocení výsledků. Odtud by se nastavila implementace na informační systém. Do současného informačního systému by se musela vytvořit vazba na tento systém, což by dle serveru Systemonline.cz (6) neměl být problém, protože Infor LN zvládne komunikaci s MS SQL (operativní evidenci výroby). Toto rozšíření se zrealizuje takovým způsobem, že se pozve konzultant z Infor Global Solutions (PRAHA) s.r.o. a domluví se, kde přesně budou tyto výsledky zveřejňovány, pro která oddělení budou viditelná a dostupná a kdo všechno bude mít k těmto datům přístup.

4 Zhodnocení návrhů

K připojení k síti a k následnému monitoringu pracovního postupu bude potřeba dokoupit následující zařízení:

Bezdrátový snímač CL3800 – bezdrátový snímač je založen na modelu IT3800. Snímač komunikuje se základní stanicí do vzdálenosti 50m v bezlicenčním FM pásmu 433 MHz. Modul vysílače obsahuje baterii NiMH, která pokryje 13500 snímání na jedno nabití. (11)



Obrázek 17: Bezdrátový snímač CL3800

zdroj: (11)

Základní stanice pro snímač CL3800 zajišťuje bezpečnou komunikaci bezdrátového snímače protokolem s ochranou integrity dat na vzdálenost až 50m. Stanice umožňuje vícenásobnou konfiguraci pro neomezený počet snímačů současně. Stanice signalizuje úspěšný přenos dat i případný stav snímače mimo dosah. (11)

Tab. 5: Ceník zařízení obecně

Název	Počet	Cena s DPH
Bezdrátový snímač CL3800	1 ks	15 149 Kč
Trans	1 ks	13 388 Kč
Etrans – s displejem a klávesnicí	1 ks	9 758 Kč
Etrans – bez displeje a klávesnice	1 ks	8 092 Kč
RJ45 kabel	1 metr	7 Kč

zdroj: (2)

4.1 Náklady

Dle Obrázku 16 bude potřeba zakoupit 7 ks bezdrátových snímačů CL 3800, 3 kusy trans a 2 kusy etrans. Jelikož chceme zasíťovat stroje drátově nikoliv bezdrátově, délku kabeláže celkově odhaduji na 200 metrů.

Celkové náklady na realizaci projektu znázorňuje tabulka 6.

Tab. 6: Celkové náklady na realizaci návrhů

Název	Počet	Cena s DPH
Bezdrátový snímač CL3800	7 ks	106 043 Kč
Trans	3 ks	40 164 Kč
Etrans – s displejem a klávesnicí	2 ks	19 516 Kč
RJ45 kabel	200 metrů	1 400 Kč
Cena Celkem		167 123 Kč

Zdroj: (2)

4.2 Přínosy

- Zapojení CNC strojů v první etapě do podnikové sítě zkrátí operační čas nejvíce při odlaďování programů, kdy programátor CNC provádí jejich úpravy. Nyní je nucen každou změnu zpracovat na svém pracovišti na CAM stanicích a výsledný produkt ve formě programu fyzicky dopravit přímo na dílnu.
- Obsluha bude mít online přístup k vypracovaným programům.
- Zvýší se produktivita práce, jelikož bude možnost porovnávat čas potřebný na operaci se skutečností.
- Vedení bude mít možnost hodnotit pracovníky zvýšením prémie a tím zvýšit motivaci při zrychlování výroby.
- Bude zamezeno velkým prostojům při upínání obrobků.
- Bude fungovat dodržování technologické kázně, nedodržování předpokládaných kalkulovaných časů. Díky čtečkám čárových kódů bude totiž jasné známo, jak dlouho jaká výrobní operace trvala.

- Rychlé nalezení požadovaného programu pro CNC stroj ze sítě.
- Rychlý přenos programu z počítače do CNC stroje.
- Jednoduchá obsluha a rychlé vyhledávání.
- Rychlá implementace.

4.3 Kalkulace dosažitelné úspory

Průměrná cena za strojovou hodinu CNC stroje je 800 – 1 200 Kč/hod. Podle informací z podniku je cena za strojovou hodinu je vyčíslena na 1 000 Kč/hod.

Po zavedení a napojení do podnikové sítě u CNC strojů je předpokládána úspora strojového času po aplikaci změn 20 min./den/stroj. Počet CNC strojů je 7. Při výpočtu kalkulační budu počítat, že měsíc má 21 pracovních dní.

Počet CNC strojů na dílně: 7

Počet pracovních dnů v měsíci: 21

Měsíční úspora u daného počtu strojů je: 49 000 Kč

Podnik funguje na dvě směny (ranní a odpolední), z čehož plyne, že stroj pracuje 16 hodin denně. Stroj tedy denně funguje 960 minut. Pokud budeme uvažovat strojovou cenu CNC stroje 1000 Kč/hod, pak denní provoz CNC stroje činí 16 000 Kč. Měsíčně tedy jeden CNC stroj (při počtu 21 pracovních dní) stojí strojového času 336 000 Kč.

Tab. 7: Kalkulace ceny strojového času u CNC stroje

Denní provoz	Cena CNC stroje/h	Cena za den	Cena za měsíc
16 hodin (960 minut)	1 000 Kč	16 000 Kč	336 000 Kč

Zdroj: vlastní

Při předpokládané úspoře času 20 min/denně a 21 pracovních dnech v měsíci činí strojový čas stroje 329 000 Kč. Z důvodu vyššího objemu provedené práce za den. Fixní náklad na provoz CNC stroje je pořád stejný. Při kalkulaci s úsporou času se za stejnou práci strojový čas zkrátí o 20 minut a tím dochází k úspoře financí.

Tab. 8: Kalkulace strojového času na provoz CNC stroje při časové úspoře

Kalkulovaná doba strojového času	Cena CNC stroje/h	Cena za 940 minut strojového času	Součet za měsíc strojového času
940 minut	1 000 Kč	15 667 Kč	329 000 Kč

Zdroj: vlastní

Operátoři CNC strojů díky možnosti rychlejší odezvy při odladování, mohou zkrátit čas práce a tím za směnu vyrobit více obrobků. Výsledkem zkrácení prostojů a dalších výhod při práci s CNC stroji bude měsíční úspora 7 000 Kč strojového času na jeden CNC stroj, u 7 CNC strojů je předpokládaná úspora **49 000 Kč měsíčně**.

Návratnost investice je odhadována do 4 měsíců.

4.3.1 Organizační požadavky

U navrhovaných změn nebude potřeba žádných nových pracovišť, ani pracovníků. Vše je jenom o zaškolení stávajících zaměstnanců, které bude potřeba naučit jakým způsobem snímat čárové kódy, jak často a v jakých případech. Dále by měla být zavedena pravidla a postihy za neplnění těchto činností.

Závěr

Závěrem bych chtěl shrnout, co je důležité a podstatné. Provedl jsem analýzu podniku Aircraft Industries, a.s., kde jsem odhalil slabá místa při odladování CNC programů, zastaralý a dnes neefektivní postup práce na dílně s CNC stroji a v neposlední řadě nedostatečné kontrolování a monitorování pracovníků, konkrétně operátorů CNC strojů.

V realizaci návrhů jsem využil literaturu a internetové zdroje ke zhodnocení toho nejlepšího a nejlevnějšího řešení daného problému. Velmi cenné informace jsem získal od společnosti Aircraft Industries, a.s.

Navrhl jsem možné řešení, které výší úspor, které vrátí investici do čtyř měsíců a to díky výši úspor, jež řešení přinese. Nezvratnou výhodou bude pak možnost motivování operátorů a vytvoření soutěživého prostředí s efektem větší produktivity práce.

Všechna navrhovaná řešení mají zpětnou vazbu na informační systém, kde budou sbíraná data poskytována k nahlédnutí právě přes informační systém a to lidem, kteří budou mít k těmto datům oprávnění. Mimo jiné modernizace přispěje k usnadnění výrobního postupu při realizaci zakázky výroby letounu L410.

Každá inovace je velmi ceněná a já si myslím, že mé navrhované řešení může být uplatněno a realizováno ku prospěchu a prosperitě výroby. Nákladnost projektu není příliš vysoká a jeho přínosy jsou značné, v žádném ohledu zanedbatelné.

Literatura

1. BASL, Josef; BLAŽÍČEK, Roman. *Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti*. 2., výrazně přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada, 2008. 288 s. ISBN 978-80-247-2279-5.
2. *Ceníky a prospekty ke stažení*. [online]. c2003 [cit. 2010-04-21]. Mefi.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.mefi.cz/cz/download/ceniky/index.htm>>.
3. *Co je to podnikový proces* [online]. 2004-03-01 [cit. 2010-05-17]. Účetnictví a mzdy. Dostupné z WWW: <<http://ucetnictvi-mzdy.studentske.cz/2008/06/co-je-to-podnikov-proces.html>>.
4. *CZECH INTERNATIONAL: Co je to WORKFLOW?* [online]. c2008 [cit. 2010-05-03]. Workflow. Dostupné z WWW: <<http://www.czechint.cz/cs/slovník-workflow.html>>.
5. HORÁK, Jaroslav; KERŠLÁGER, Milan. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 3. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, a.s., 2006. 211 s. ISBN 80-251-0892-9.
6. *INFOR ERP LN* [online]. c2001 - 2010 [cit. 2010-05-03]. Systemonline.cz. Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/erp-systemy/infor-erp-ln-1.htm?razeni=222_u>. ISSN 1802-615X.
7. *Komunikační adaptér ETRANS* [online]. c2003 [cit. 2010-04-21]. Mefi.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.mefi.cz/cz/produkty/etrans/index.htm>>.
8. POSPÍŠILÍK, Karel. *Procesní řízení* [online]. 2008-01-15 [cit. 2010-03-08]. Inovace.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.inovace.cz/for-business/manazerske-dovednosti/clanek/procesni-rizeni/>>. ISSN 1802-6206.
9. ŘEPA, Václav. *Podnikové Procesy: Procesní řízení a modelování*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada, 2007. 288 s. ISBN 978-80-247-2252-8.
10. SIGMUND, Milan. *Co jsou to CNC stroje a nc program* [online]. 2010-01-18 [cit. 2010-04-21]. Strojnet.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.strojnet.cz/clanky/obrabeci-stroje-cnc.php>>.
11. *Snímače čárového kódu*. [online]. c2007 [cit. 2010-04-21]. Stormware.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.stormware.cz/pohoda/hw.aspx>>.

12. STŘELEČ, Jiří. *Mapa procesů* [online]. c2009 [cit. 2010-04-21]. Vlastnicesta.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/mapa-procesu/>>.
13. ŠLESINGER, Pavel. *Co je vlastně ERP a co od něj čekat?* [online]. 2009-02-25 [cit. 2010-03-08]. Erpoviny.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.erpoviny.cz/post/Co-je-ERP-a-co-od-nej-cekat.aspx>>.
14. TIŠNOVSKÝ, Pavel. *Sériový port RS-232C* [online]. 2008-11-27 [cit. 2010-05-04]. Root.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.root.cz/clanky/seriovy-port-rs-232c/>>.

Seznam zkratek

ASŘ	Automatizované systémy řízení
CAM	Computer-aided manufacturing
CNC	Computer Numeric Control
DPH	Daň z přidané hodnoty
ERP	Enterprise Resource Planning
FTP	File Transfer Protocol
GB	Gigabyte
HDD	Hard Disk Drive – Pevný disk
ICT	Information and Communication Technologies
IS	Informační systém
LAN	Local Area Network - počítačová síť
LCD	Displej z tekutých krystalů
MB	Megabyte
MES	Manufacturing Execution Systems
MRP	Material Requirements Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
PC	Personal computer
QMS	Quality Management System - Systém řízení jakosti
SWOT	Metoda, pomocí které je možno identifikovat silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky, příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats)
TCP/IP	TCP/IP obsahuje sadu protokolů pro komunikaci v počítačové síti
TPV	Technická příprava výroby
USB	Universal Serial Bus - univerzální sériová sběrnice

Seznam obrázků

Obrázek 1: Organizační schéma Aircraft Industries, a.s.	16
Obrázek 2: Celkové rozdělení procesních skupin.....	18
Obrázek 3: Dílčí členění procesů v TPV	21
Obrázek 4: Průběh zakázky	22
Obrázek 5: Průběh výroby	22
Obrázek 6: Hierarchie oddělení TPV	23
Obrázek 7: Vývojový diagram.....	24
Obrázek 8: Aktuální seřezání a napojení CNC strojů	25
Obrázek 9: Dekompozice procesů	32
Obrázek 10: Elementy modelů podnikového procesu podle H. Erikssona	34
Obrázek 11: Základní funkční moduly ERP produktu SAP R/3	37
Obrázek 12: Konektor RJ45	38
Obrázek 13: RS232 konektor.....	38
Obrázek 14: CNC stroj.....	40
Obrázek 15: Etrans bez klávesnice a s klávesnicí.....	41
Obrázek 16: Architektura nového zapojení CNC strojů do sítě	44
Obrázek 17: Bezdrátový snímač CL3800.....	48

Seznam grafů

Graf 1: Podíl zaměstnanců v podniku	15
Graf 2: Vzdělanost v podniku	15

Seznam tabulek

Tab. 1: Seznam procesů v Aircraft Industries, a.s.....	19
Tab. 2: Proces.....	20
Tab. 3: Vývoj nasazení výpočetní techniky a IT v podnicích	29
Tab. 4: Hlavní typy procesů v podnicích a organizacích	36
Tab. 5: Ceník zařízení obecně.....	48
Tab. 6: Celkové náklady na realizaci návrhů.....	49
Tab. 7: Kalkulace ceny strojového času u CNC stroje.....	50
Tab. 8: Kalkulace strojového času na provoz CNC stroje při časové úspoře.....	51

Seznam Příloh

Příloha 1: Seřizovací list

Příloha 2: Výrobní postup

SEŘIZOVACÍ LIST		
 Aircraft Industries, a.s.	Číslo výkresu : B021 525LP	Název výkresu : Přední závěs křídla
	Zdrojový soubor : B021 525LP.model	Stranka : 1

Změnový index INNC:

Stroj : V800

Pracoviště : 35243A

Řídicí systém : Heidenhain 530

Odladil :

Dne :

Podpis :

Tabulka nástrojů :

Nástroj	Název	Průměr	Poznámky	Korekční vektory	
				délkový	polomírový
T1	Ustavovací trn	50			
T3	Fréza válcová	32			
T6	Fréza přípraveková s R6 112-263-25624	16	!!! rozdílová korekce !!!		
T9	Fréza kulová MARWIN s R6	12	!!! zaměřeno na špičku !!		
T10	Fréza čtvrtkruhová s R5 ČSN 22 2226	20	!!! rozdílová korekce !!!		
T11	Fréza přípraveková 1°01' 133-264-19429	12	!!! rozdílová korekce !!!		

B021 525P - PRAVÝ KUS

Polotovar : výkovek L410 2128-01

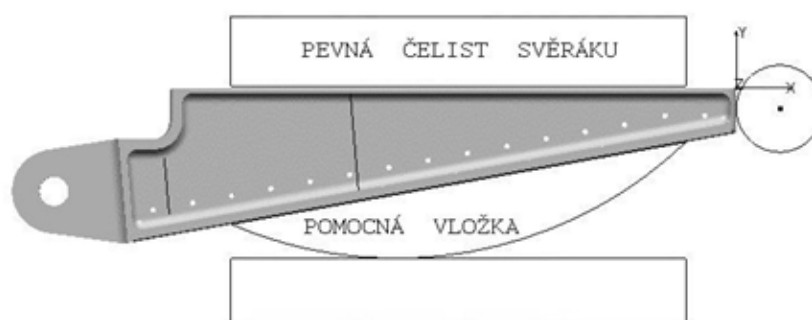
Upnutí : svěrák přes pomocnou podložku za max. 25 mm

Ustavení : XY – pravá obrobena strana dílce na pevné čelisti
Z – dosedací plocha

Páska : H1X279

- ustavit STOP
- načisto dno
- začistit rohy po T6, boční stěny u šikmé roviny, přídavek na dno +0.25mm
- načisto síly 40.5, 57, 54
- načisto vnější boční tvar 1°01'

T1
T6
T9
T3
T11



Výpracoval : Jan Novák	Telefon : 572 81 7271
---------------------------	--------------------------

FI220303A

Příloha 1: Seřizovací list

Dat. : 04.05.10 [09:20, Eur]
Aircraft Industries, a.s.

Výrobní postup
(Originál)

Str. : 1
Podnik : 101



TG0000090

Položka : B021525P

Zakázka :

Opr	Okon Popis	Pracoviště	Stroj	Plán.množství vstup	Posun dat.zaháj.	Barcode Operace
-----	---------------	------------	-------	------------------------	------------------	-----------------

KPV ŽIVOTNE DULEŽITA
DODRŽET LEN 58503
ZNACIT DLE LEN1004 A 58502 - DOČASNE
NAVOČKA NENI
DODRŽET ČETNOST KONTROLY DLE LEN 50201
KONTROLA 100%
* POZOR PRAVY KUS!

5	V8000AH	9112D	35243B	1,0000	06.05.2010
	FREZKA ROVINNA-HEIDENHAIN TNCV	NCFREZ			



5

Text operace :

POSTUPNE S PREPINANIM FREZOVAT ZAKLADNY
A VYBRANI S PRIDAVKEM 1mm NA PLOCHU-DLE PROGRAMU:
H1X273,H1X274,H1X275 A H1X276.
POSTUPNE S PREPINANIM FREZOVAT ZAKLADNY,VYBRANI
A OBYVOD(VČETNE 15-TI OTVORU D3,1)HOTOVE-DLE PROGRAMU:
H1X277,H1X278 A H1X279.
PREPNOUT DO PRIPRAVKU.FREZOVAT SILU OKA.
PREDVRTAT A VRTAT D12H7(D17H7 BUDE DOKONČEN V SESTAVE)
A FREZOVAT TVAR OKA-DLE PROGRAMU H1X280.

FREZA SPEC.: D32 S R6 112-263-25621
D16 S R6 112-263-25624
D32 S R10 112-262-20732
D12-10"1' 133-264-19429
D15,8-10"1' 133-265-30018
FREZA KULOVA MARWIN D12
UP.PRIPRAVEK 112-120-23868

10	ZAMOS	9112D	09421B	1,0000	06.05.2010
	ZAMEČNIK OBRABENÝCH SOUČASTÍ	ZAMOS			



10

Text operace :

SRAZIT HRANY PO FREZOVANI.
ZACISTIT FRECHODY.

15	KVM	0502D	09863A	1,0000	07.05.2010
	KONTROLA MEZIOPERACÍ	KV-VYR			



15

DLE NAVODKY Z000477X
DLE NAVODKY Z000468X
KONTROLA 100%
DLE PLÁNU KONTROLY B021525L,P

PQ050420A

Příloha 2: Výrobní postup