

Projekt racionalizace výrobního procesu ve společnosti ALPER a.s.

Bc. Petr Tkadlčík

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Tkadlčík**
Osobní číslo: **M140050**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt racionalizace výrobního procesu ve společnosti ALPER a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Pomocí vybraných literárních pramenů zpracujte podklady týkající se tématu práce.

II. Praktická část

- Charakterizujte společnost ALPER a.s.
- Analyzujte současný stav řízení výrobního procesu v dané společnosti a formulujte hlavní zjištěné nedostatky.
- Na základě analýzy zpracujte projekt nového systému organizace práce a řízení výrobního procesu.
- Zhodnoťte přínosy navrženého řešení.

Závěr

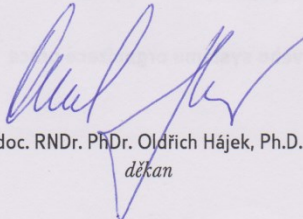
Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

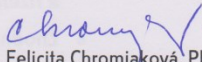
BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.
CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2016

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

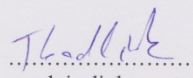
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 18. 4. 2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je racionalizace výroby kovacíh nástrojů ve společnosti ALPER a.s. V teoretické části jsou popsána témata, která slouží jako podklad pro zpracování praktické části. Analytická část obsahuje popis původního stavu výroby nástrojů, identifikaci hlavních nedostatků, jejich podrobnou analýzu a vymezení dílčích cílů pro racionalizaci procesu plánování a řízení výroby nástrojů. V projektové části práce jsou popsána řešení vedoucí ke splnění jednotlivých dílčích cílů – implementace PLM softwaru, implementace ERP softwaru a návrh nového procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního systému.

Klíčová slova: PLM software, ERP software, plánování výroby, procesní řízení.

ABSTRACT

The objective of the thesis is the rationalization of the production of forging tools in the company ALPER a.s. The theoretical part describes topics that serve as a basis for preparation of the practical part. The analytical part contains a description of the original state of the production of tools, an identification of the major shortcomings, their detailed analysis, and a definition of partial goals for rationalization of the process of planning and management of the production of tools. The project part of the thesis describes solutions which lead to achieving the individual partial goals – implementation of PLM software, implementation of ERP software and a proposal of a new process of planning and management of production of tools with the support of information system.

Keywords: PLM software, ERP software, production planning, process management.

Touto cestou bych rád poděkoval lidem, bez kterých bych nemohl tuto práci napsat
a kterých si velmi vážím. Jmenovitě

Ing. Dobroslavu Němcovi,

vedoucímu diplomové práce, za svěřenou důvěru, ochotu, odborné rady, připomínky a pomoc při zpracování této diplomové práce.

Ing. Jakobovi Vašířovi,

manažerovi diplomového projektu, za ochotu, příležitost zpracovávat diplomový projekt, za předané cenné zkušenosti a za rady a připomínky při řešení svěřených úkolů.

Luboši Hudcovi,

vedoucímu pracovníkovi oddělení TPV, za cenné rady a připomínky a za ochotu a pomoc zejména při zpracovávání analytické části práce.

Dále děkuji

vedení společnosti ALPER a.s. a společnosti a Kovárna VIVA a.s.

za příležitost samostatně zpracovávat diplomový projekt v rámci projektu synergie.

V neposlední řadě děkuji

všem zaměstnancům společnosti ALPER a.s.,

kteří přispěli k napsání této diplomové práce sdílením informací, připomínkami a předanými zkušenostmi z praxe.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	12
1.1 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.2 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	14
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	15
2.1 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA	16
3 PROCESNÍ ŘÍZENÍ ORGANIZACE	18
3.1 VÝROBNÍ PROCES	18
3.2 CHARAKTERISTIKA VÝROBNÍHO PROCESU	19
3.3 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBNÍHO PROCESU	21
3.4 HLAVNÍ OBLASTI AUTOMATIZACE VÝROBNÍHO PROCESU	21
3.5 MODELOVÁNÍ PRŮBĚHU PROCESU	22
4 PODNIKOVÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY	23
4.1 PLM SYSTÉMY	24
4.1.1 Funkce PLM.....	25
4.1.2 Efekty PLM.....	25
4.1.3 Vazby PLM systému na ERP systém.....	26
4.2 ERP SYSTÉMY	26
4.2.1 Vlastnosti ERP systémů	27
4.2.2 Základní moduly	28
4.2.3 Bezpečnost ERP systému.....	29
5 VYBRANÉ ANALYTICKÉ METODY	30
5.1 ANALÝZA ABC	30
5.1.1 Postup výpočtu ABC analýzy	31
5.1.2 Kategorie ABC analýzy	31
5.2 SWOT ANALÝZA	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
6 KOVÁRNA ALPER A.S.	34
6.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	35
6.1.1 Hospodaření firmy	36
6.1.2 Řízení jakosti.....	38
7 ANALYTICKÁ ČÁST	39
7.1 VÝROBNÍ PROGRAM	39
7.2 VÝROBA VÝKOVKŮ	40
7.3 VÝROBA KOVACÍCH NÁSTROJŮ	42
7.4 TYPY VYRÁBĚNÝCH NÁSTROJŮ	44
7.5 DALŠÍ ANALÝZY	46
7.5.1 SWOT analýza	46
7.5.2 ABC analýza vyráběných nástrojů.....	48

7.6	ANALÝZA PŮVODNÍHO STAVU PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY NÁSTROJŮ	50
7.6.1	Charakter výroby	50
7.6.2	Plánování výrobního procesu	50
7.6.3	Plánování výrobních kapacit	51
7.6.4	Plánování výrobního programu	51
7.6.5	Plánování a řízení materiálových položek	52
7.6.6	Původní plánovací software	53
7.6.7	Plánování a řízení výroby nástrojů	53
7.6.8	Výroba vybraných nástrojů	57
7.7	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	61
7.8	VYMEZENÍ CÍLŮ PRO PROJEKTOVOU ČÁST PRÁCE	62
8	PROJEKTOVÁ ČÁST	63
8.1	SPECIFIKACE PROJEKTU	63
8.1.1	Zadávací list projektu	64
8.1.2	Časový harmonogram projektu	65
8.1.3	SWOT analýza projektu	65
8.2	IMPLEMENTACE PLM SOFTWARE TEAMCENTER	68
8.2.1	Základní funkce softwaru PLM	68
8.2.2	Příprava dat pro import	68
8.2.3	Import dat do TC	69
8.2.4	Software Teamcenter a plánování a řízení výroby kovacích nástrojů	69
8.2.5	Vyhodnocení přínosů pro plánování a řízení výroby nástrojů po zavedení softwaru TC	72
8.3	IMPLEMENTACE ERP SOFTWARE ABAS	73
8.3.1	Klíčové oblasti ABAS Business Software	73
8.3.2	Terminálové řešení pro sledování výrobního procesu	75
8.3.3	Software ABAS a plánování a řízení výroby kovacích nástrojů	75
8.3.4	Vyhodnocení přínosů zavedení softwaru ABAS pro plánování a řízení výroby nástrojů	78
8.4	NÁVRH NOVÉHO PROCESU PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY NÁSTROJŮ S PODPOROU INFORMAČNÍHO SYSTÉMU	79
8.4.1	Tvorba výrobní dokumentace	79
8.4.2	Plánování výroby nástrojů	81
8.4.3	Výroba reprezentativních výrobků	83
8.4.4	Proces plánování a řízení výroby nástrojů před a po zavedení softwaru Teamcenter a softwaru ABAS	85
8.5	ROZPOČET PROJEKTU	86
8.6	PŘÍNOSY PROJEKTU	87
	ZÁVĚR	89
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	91
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	93
	SEZNAM OBRÁZKŮ	94
	SEZNAM TABULEK	96
	SEZNAM PŘÍLOH	97

ÚVOD

Kovárna ALPER a.s. se zabývá výrobou zápusťkových výkovků tvářených za tepla pod tlakem, dále tepelným zpracováním výkovků a výrobou speciálních nástrojů pro tvářeni za tepla. Jediným vlastníkem kovárny ALPER a.s. je od roku 2013 Kovárna VIVA a.s. Majitel firmy plánuje budoucí rozvoj společnosti a růst produkce. S tím souvisí také projekt zpracováváný v rámci této diplomové práce. Výroba zápusťkových výkovků je závislá na včasném dodání kovacích nástrojů v požadované kvalitě, které jsou vyráběny ve vlastní nástrojárně firmy. Proto je nutné zaměřit se v návaznosti na zavádění nových kovacích linek také na výrobu kovacích nástrojů tak, aby byly splněny rostoucí požadavky na jejich výrobu.

V souvislosti s výše zmíněnými skutečnostmi byl vymezen cíl této diplomové práce, kterým je racionalizace procesu výroby nástrojů.

Diplomová práce je rozdělena na praktickou a teoretickou část. V teoretické části práce jsou zpracovány podklady důležité pro realizaci diplomového projektu. Praktická část se dále dělí na analytickou a projektovou část.

V analytické části práce je představena výroba kovacích nástrojů a vzhledem k logické návaznosti na výrobu nástrojů také výroba výkovků. Použitím vybraných analytických metod byl určen hlavní nedostatek ve výrobě nástrojů - proces plánování a řízení výroby nástrojů. Tento proces je v práci podrobně analyzován, jsou identifikovány konkrétní nedostatky a definovány dílčí cíle pro projektovou část práce.

V úvodu projektové části je charakterizován projekt racionalizace procesu plánování a řízení výroby kovacích nástrojů. V jednotlivých kapitolách projektu je popsán průběh realizace projektu a jednotlivé kroky směřující ke splnění dílčích cílů definovaných v analytické části práce – implementace PLM softwaru, implementace ERP softwaru a zpracování nového procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního systému. Na konci každé kapitoly týkající se zpracování dílčích cílů projektu jsou shrnuty hlavní vzniklé přínosy plynoucí z jejich realizace, jsou identifikovány vlivy jednotlivých kroků na proces plánování a řízení výroby nástrojů a je porovnán původní a nový stav procesu. V závěru praktické části práce je uvedeno vyhodnocení projektu, které se sestává z vymezení nákladů na realizaci projektu a určení hlavních přínosů projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem diplomové práce je racionalizace výroby nástrojů ve společnosti ALPER a.s. Pro kovárnu ALPER a.s. se jedná o důležitý projekt vzhledem k plánovanému rozvoji společnosti a s tím souvisejícím růstem požadavků na výrobu kovacích nástrojů, které jsou nezbytné pro samotnou výrobu výkovků.

V teoretické části práce jsou pomocí vybraných literárních pramenů zpracovány podklady nezbytné pro realizaci projektu.

Před samotnou realizací projektu byl analyzován původní stav procesu plánování a řízení výroby nástrojů využitím empirických a teoretických metod. Z empirických metod bude v analytické části práce použito dotazování, měření a pozorování. Teoretické metody analýz jsou využity pro identifikaci důležitých informací o procesu plánování a řízení výroby nástrojů, na základě kterých je možné pomocí syntézy vyvodit možné řešení.

Dílními cíli projektu jsou implementace softwarového nástroje pro řízení životního cyklu výrobku, implementace softwaru pro plánování podnikových zdrojů a zpracování nového procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního systému.

Na začátku projektové části práce jsou vymezeny požadavky na realizaci projektu, identifikovány rizika projektu, časový harmonogram projektu a SWOT analýza projektu. V jednotlivých kapitolách budou popsány kroky vedoucí k řešení vymezených cílů. Nové procesy vzniklé v souvislosti se zavedením PLM systému a ERP systému jsou popsány pomocí vývojových diagramů.

Aktivní sběr dat o nákladech projektu a identifikace hlavních přínosů vzniklých v souvislosti s realizací projektu bude základem pro závěrečné vyhodnocení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

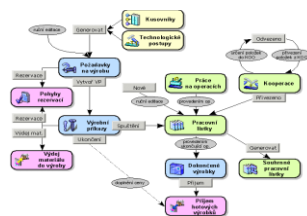
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor zabývající se projektováním, zlepšováním a zaváděním integrovaných systémů lidí, materiálů, strojů a energií. Cílem průmyslového inženýrství je dosáhnout co nejvyšší produktivity. Průmyslový inženýr ke své práci využívá spolu s inženýrskými metodami speciální znalosti z oboru matematiky, fyziky, managementu i sociálních věd. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 81)

Badiru (2014, s. 4) tvrdí, že „*průmyslové inženýrství dělá systémy fungující efektivněji, s menším množstvím plýtvání, s vyšší kvalitou při nižším vynaložení prostředků.*“

Mašín (2000, s. 82) identifikoval čtyři základní oblasti působnosti průmyslového inženýrství.

- Plánování, navrhování a řízení – kapacitní propočty, měření práce, tvorba pobídkových systémů ad.
- Lidské dimenze – ergonomie, projektování výrobních a servisních týmů, program zlepšování procesů ad.
- Kvantitativní a kreativní metody – průmyslová moderace, simulace procesů ad.
- Technologické aspekty – konstruování s ohledem na výrobu a montáž, projektování výrobních buněk ad.



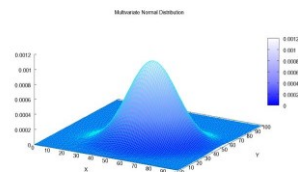
**Plánování,
rozhodování a řízení**



**Lidské
rozměry**



**Technologické
aspekty**



**Kvantitativní
metody rozhodování**

Obr. 1. Čtyři oblasti průmyslového inženýrství (vlastní zpracování podle Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79)

1.1 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství se obvykle v literatuře dělí na dvě základní oblasti, studium práce a operační výzkum.

Studium práce

Studium práce se rozvíjelo z vědeckého řízení, jehož cílem bylo optimalizovat využití materiálových a lidských zdrojů v podnicích. Podstatou studia práce je získávat informace a následně tyto informace zpracovávat a využívat je jako prostředek pro zvyšování produktivity. Studium práce je založeno na dvou základních technikách.

- Studium pracovních metod.
- Měření práce.

Průmysloví inženýři však tyto techniky obvykle nerozdělují, spíše obě techniky spojují nebo je využívají v kombinaci. Studium pracovních metod je založeno na důsledných formálních záznamech, které jsou dále analyzovány. Cílem je odhalit plýtvání všeho druhu. Po odhalení plýtvání obvykle následují opatření pro eliminaci identifikovaných nedostatků. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89 – 90)

Operační výzkum

Operační výzkum ve svých počátcích rozvoje v oblasti průmyslového inženýrství kladl důraz převážně na modelování úloh a jejich matematické řešení využitím speciálně vytvořených technik. Nejvýznamnější metody a techniky operačního výzkumu využívané v oblasti průmyslového inženýrství jsou zobrazeny v následujícím přehledu.

- Metody teorie zásob.
- Metody teorie obnovy a údržby.
- Metody hromadné obsluhy.
- Metody matematické statistiky, síťové grafy.
- Metody řešení sekvenčních úloh.

V souvislosti s metodami operačního výzkumu je vhodné zmínit, že při jejich využívání se v počátečních letech rozvoje kvantitativních přístupů v oblasti průmyslového inženýrství kladl silný důraz na matematiku, exaktnost a zjednodušování. Konkrétní problémy jsou obvykle řešeny typovými modely a jejich použití si žádá obvykle velmi kvalifikované odborníky. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 94)

1.2 Moderní průmyslové inženýrství

Moderní PI reaguje na konkurenční prostředí, které je dynamické, riskantní, vyzývající a turbulentní. Smyslem je používat takové přístupy, které zajistí vysokou produktivitu. To je jediná možná obrana proti vnějším vlivům.

V porovnání s technikami a metodami klasického průmyslového inženýrství, které jsou jasně definované, se v moderním pojetí průmyslového inženýrství jedná o programy komplexnější. To vyplývá z faktu, že moderní průmyslové inženýrství počítá s faktorem člověka, který lze jen stěží modelovat či matematicky popsat.

Dalším typickým prvkem moderního průmyslového inženýrství a jejich programů je zaměření se na nefyzické investice – rozvoj pracovníků a organizačních struktur.



Obr. 2. Vybrané metody průmyslového inženýrství (vlastní zpracování podle Mašín a Vytlačil, s. 99)

Obsah jednotlivých programů průmyslového inženýrství v moderním pojetí vychází z velké části z japonské školy. Programy se zakládají na principech socio-technického přístupu při utváření práce a podpoře neustálého zvyšování produktivity. Tyto programy jsou pak aplikovatelné nejen na zpracovatelský průmysl, ale také na oblast služeb, státní správu či zdravotnictví. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 95 – 99)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba je podle Váchala, Vochozky a kolektivu (2013, s. 433) charakterizována zabudováním vhodných metod do systému, snahou o odstranění všech ztrát, prvořadým zaměřením na zákazníky a zapojením všech pracovníků na všech úrovních do trvalého hledání drobných zlepšení.

Základem štíhlého myšlení je podle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 46 – 47) definování přesné hodnoty z pohledu zákazníka. Jako zákazník je nutné chápat jak externí odběratele, tak interní zákazníky jednotlivých procesů. Dalším prvkem štíhlého myšlení je detailní identifikace hodnotových toků, zavedení plynulých toků, zavedení principu tahu ve výrobě a v neposlední řadě snaha o dokonalost ve všem.



Obr. 3. Nástroje štíhlé výroby (vlastní zpracování podle Košturiak, Frolík a kolektiv, 2006, s. 25)

Košturiak, Frolík a kolektiv (2006, s. 24) tvrdí, že prvky štíhlé výroby umožňují v podnicích eliminaci následujících druhů plýtvání, vyskytujících se v určité formě v každé výrobní organizaci.

- Nadbytečná práce – práce prováděné nad rámec definované specifikace.
- Zbytečné pohyby – pohyby nepřidávající hodnotu.
- Čekání – čekání na informace, stroje, materiál ad.
- Zásoby – nadbytečné jsou všechny zásoby přesahující minimum potřebné pro splnění požadavků na výrobu.
- Odstraňování nekvality – opravování, opakovaná výroba, předělávání ad.
- Doprava – nadbytečná manipulace a doprava, zbytečné přesuny.
- Nevyužitý potenciál pracovníků – jedná se o největší plýtvání ve firmách. (Košturiak, Frolík a Kolektiv, 2006, s. 26)

2.1 Štíhlá administrativa

Košturiak, Frolík a kolektiv (2006, s. 34) dále tvrdí, že hlavními cíli štíhlé administrativy jsou dosažení krátké průběžné doby zakázek, přiblížení se k bezchybným procesům, zvýšení efektivity administrativních procesů a dosažení nízkých zásob a přehlednosti procesů.



Obr. 4. Nástroje štíhlé administrativy (vlastní zpracování podle Košturiak, Frolík a kolektiv, 2006, s. 34)

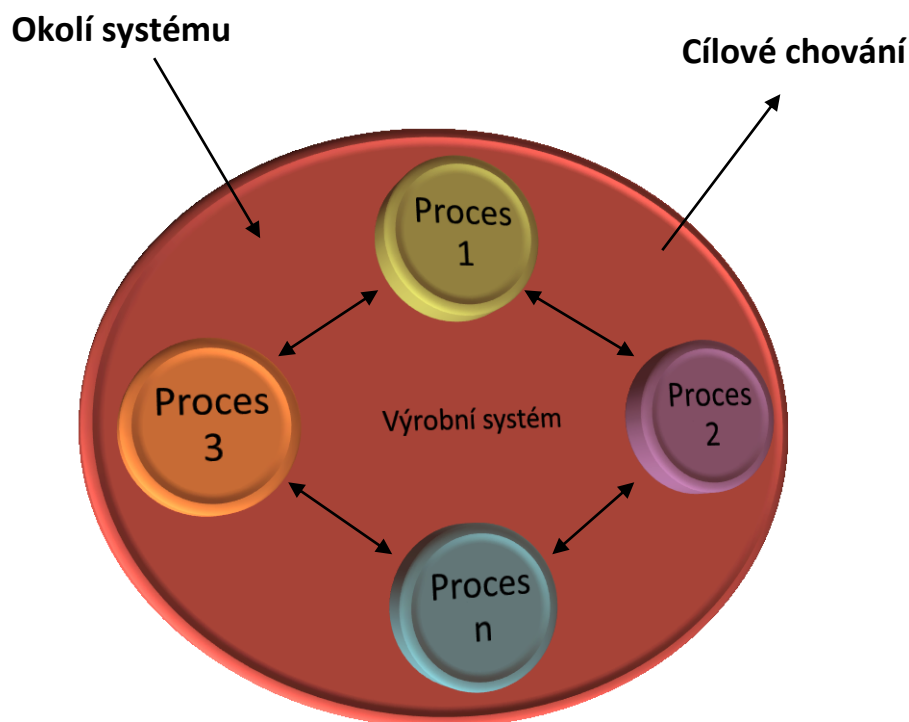
V administrativě lze identifikovat následující hlavní formy plýtvání, identifikovatelné v různých formách napříč organizacemi.

- Chyby – chyby vyskytující se v informačních systémech, tištěných dokumentech, nečitelné dokumenty, neúplné specifikace, nedostatečně definované úkoly, chybná data, pravopisné chyby atd.
- Zásoby – nadbytečné zásoby na stolech, v počítačích, nezpracované položky, nevyřízené e-maily, nepotřebné databáze či podklady z ukončených projektů.
- Nadbytek informací, jejich zpracovávání a příprava – zprávy, protokoly, kopie a další informace, které jsou v daném čase nepotřebné, více informací než zákazník potřebuje.
- Přeprava zbytečných informací – přenášení dokumentů ke kopírování, k podpisu, přenášení šanonů ad.
- Složité postupy nebo nesprávná práce – byrokracie ve směrnících, neznalost softwaru nebo jeho špatné nastavení, psaní zbytečných reportů, zábava na internetu, předávání dat mezi různými programy, duplicitní předávání informací.
- Hledání, čekání – neplnění termínů, nespolehlivost spolupracovníků, nedostupnost přístrojů, čekání na odpověď nebo rozhodnutí, faxy, dopisy, e-maily.
- Zbytečný pohyb na pracovištích – hledání podkladů, nevhodný layout, lidé sedí ve vzdálených prostorách ad. (Košturiak, Frolík a kolektiv, 2006, s. 34)

Na tyto hlavní formy plýtvání v administrativě je nutné se zaměřit při uplatňování prvků štihlé výroby.

3 PROCESNÍ ŘÍZENÍ ORGANIZACE

O procesně řízených organizacích se mluví tehdy, pokud v daném podniku hrají procesy klíčovou roli. Podnikovým procesem se obvykle rozumí objektivní a přirozená posloupnost činností, které jsou vykonávány s úmyslem dosažení daného cíle v daných podmínkách. (Řepa, 2012, s 15)



Obr. 5. Výrobní systém v užším pojetí (vlastní zpracování, upraveno, podle Tuček a Bobák, s. 19)

3.1 Výrobní proces

Podle Keřkovského (2012, s. 1-2) je možné výrobu definovat jako přeměnu výrobních faktorů na ekonomické statky a služby. Na procesu výroby závisí podnikatelský úspěch, spokojenost zákazníků, zisk, náklady, konkurenceschopnost či produktivita. Výrobní faktory používané v procesu výroby jsou obvykle rozděleny do čtyř skupin.

- Práce,
- přírodní zdroje,
- kapitál,
- informace. (Keřkovský, 2012, s. 2)

Mašín (2005, s. 63) tvrdí, že výrobní proces lze chápat jako sled činností a operací vedoucí k výrobě finálního výrobku.

Výrobní proces je realizován prostřednictvím výrobního systému. Výrobní systém představuje systém vzájemně propojených výrobních a pomocných prostředků, materiálových vstupů a výrobních sil. (Keřkovský, 2012, s. 9, Tuček a Bobák, s. 13)

3.2 Charakteristika výrobního procesu

Podle Keřkovského (2012, s. 12) je důležité, který aspekt řízení výrobního procesu je předmětem racionalizace, respektive zkoumání či plánování. Výrobu je možné z tohoto pohledu charakterizovat podle časové, věcné a prostorové struktury.

Věcná struktura

Věcnou strukturu výrobního procesu lze zkoumat z hlediska výrobních možností podniku a výrobního programu.

- Výrobní možnosti podniku – jsou dány souhrnem výrobních kapacit podniku, které zahrnují veškeré technické zařízení a potřebné lidské zdroje a udávají, jaký typ výrobků je možné v podniku vyrábět.
- Výrobní program – souhrn výrobků, které podnik produkuje a nabízí v rámci podnikového výrobního profilu. (Keřkovský, 2012, s. 15)

Výrobní procesy mohou být rozděleny na technologické a netechnologické podle toho, jak vynakládána práce přispívá k transformaci vstupů na výsledný produkt.

- Technologické – výrobní procesy spojené přímo s výrobou produktu.
- Netechnologické - pomocné či obslužné procesy. (Keřkovský, 2012, s. 15)

Časové hledisko

Při náhledu na výrobní proces z časového hlediska jsou zkoumány především následující aspekty.

- Časové uspořádání výrobního procesu – stanovení posloupnosti a termínu realizace operací.
- Průběžná doba výroby – čas potřebný na uskutečnění konkrétní části výrobního procesu.
- Výrobní a dopravní dávky – určení součástí zadávaných do výroby společně, resp. součástí dopravovaných mezi operacemi najednou.
- Směnnost – ukazatel vyjadřující počet pracovních směn během pracovního dne.
- Prostoje pracovišť – doba, po kterou pracoviště z určitých důvodů nepracují.
- Rozpracovaná výroba – peněžní hodnota výrobních zdrojů vázaných ve výrobním procesu.
- Využití výrobních kapacit – míra využití výrobních kapacit je zásadní pro ekonomiku výrobních procesů. (Keřkovský, 2012, s. 18)

Prostorové a organizační uspořádání výroby

Keřkovský (2012, s. 18) tvrdí, že v souvislosti s organizačním a prostorovým uspořádáním výroby je důležité zkoumat výrobu z pohledu uspořádání pracovišť a materiálových toků. Rozhodujícími kritérii uspořádání materiálových toků jsou rychlost, vzdálenost a plynulost přepravy.

Uspořádání pracovišť má významný vliv na efektivnost a náklady provozu. Následuje výčet vybraných způsobů uspořádání výroby. V praxi se běžně vyskytují také kombinace základních typů uspořádání pracovišť. (Kavan, 2002, s. 186)

- Předmětné uspořádání – technologicky odlišná pracoviště jsou seřazena v souladu s technologickým postupem výroby. Cílem je dosažení rychlého, hladkého a mohutného toku výrobků. (Tuček a Bobák, 2006, s. 238, Kavan, 2002, s. 187)
- Technologické uspořádání – výrobní zařízení a stroje jsou seskupovány podle technologické příbuznosti. Materiály nebo polotovary procházejí oddělenými specializovanými pracovišti s podobnými druhy činností. Výrobní toky jsou dlouhé a mohou se křížit. (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)
- Buňková výroba – kombinace předmětného a technologického uspořádání výroby. Jednotlivé výrobní buňky jsou určeny pro výrobu daného typu technologicky podobných produktů. Výroba v buňce je optimalizována, současně je však možné v rámci buňky upravovat pořadí operací a tok materiálu. (Keřkovský, 2012, s. 20)

- Pevná pozice výrobku – výrobní zdroje určené k transformaci se v průběhu prací nepohybují. Transformující výrobní zdroje jsou přesouvány k výrobku. (Keřkovský, 2012, s. 18)

3.3 Plánování a řízení výrobního procesu

Plánování a řízení výroby zahrnuje velké množství na sebe navazujících a současně od sebe se lišících činností. Výrobní procesy firem pak vykazují celou řadu specifických rysů, které jsou do určité míry pro každý výrobní podnik unikátní. S rozvojem automatizace výrobních procesů se objevují nové požadavky na řízení výroby a obslužných procesů včetně zpracování dokumentace. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 249, 250)

3.4 Hlavní oblasti automatizace výrobního procesu

Pro efektivní plánování a řízení výrobního procesu je třeba sjednotit a integrovat informace z logistických a výrobních procesů. Proto je třeba věnovat pozornost následujícím podnikovým oblastem. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 249, 250)

Souhrnná evidence zásob

Komplexní evidenci zásob lze zabezpečit neustálým sledováním stavu hmotného pohybu materiálu, polotovarů, surovin a hotových výrobků ve výrobním a logistickém procesu. Nedostatečná evidence neumožňuje plnou kontrolu nad plněním podnikových plánů. To přináší nekontrolované zvyšování zásob, nárůst požadavků na nové skladové plochy, růst nároků na manipulaci a dopravu s materiálem nebo hotovou produkcí. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 250)

Organizace výrobního procesu

Organizace výrobního procesu zajišťuje vymezení vztahů mezi kompetencemi a funkcemi v organizaci. Pro funkčně orientovaný podnik je základ pro vytvoření organizačního schématu procesu výroby dodržovat hierarchické organizační struktury. To je důležité, aby jednotlivé funkce dostávaly souhrnné informace nutné k realizaci předdefinovaných činností. Další podmínkou je úplné dodržování vymezených kompetencí. Kontrolovány a měřeny musí být výsledky a také průběh výrobního procesu. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 250)

Ekonomika výrobního procesu

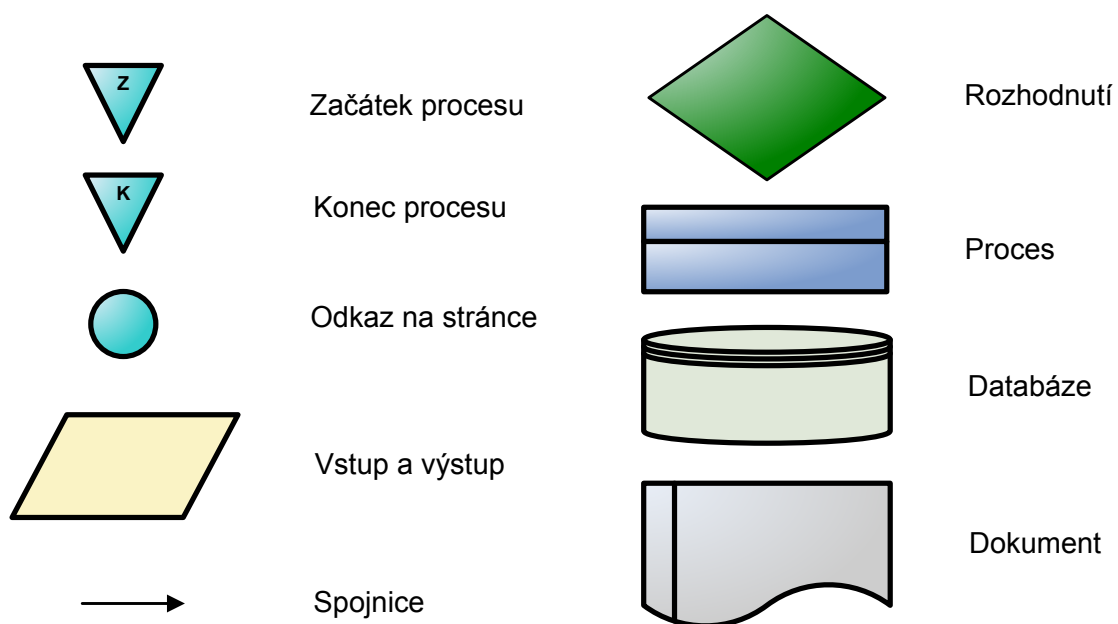
K zajištění požadované efektivity výroby je nutné zabezpečit řízení a kalkulaci nákladů a cen. Použitý systém kalkulačních vzorců se odvíjí přímo od vybraných metod řízení výroby. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 250)

Informační zabezpečení výrobního procesu

Rozbor požadavků na zabezpečení informací o výrobním procesu má za cíl identifikovat informační vstupy a výstupy v souvislosti s potřebami na plánování a řízení dodávek polotovárů, materiálu, rozpracované výroby, distribuce hotových výrobků apod. Důležité je rozlišovat ty fáze, které budou zaneseny do informačního systému a automatizovány, a které budou pouze formalizované. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 250)

3.5 Modelování průběhu procesu

Průběh procesu je možné modelovat prostřednictvím diagramu procesu. Proces v něm může být dále rozdělen na podprocesy. Modelovaný proces je svou interní logikou nezávislý na dalších procesech v procesním systému. Musí však být s ostatními procesy synchronizován. To je zajištěno spojením vstupů a výstupů jednotlivých procesů. Popis průběhu procesu pomocí vývojového diagramu tak odráží dvě základní hlediska procesů – nezávislost procesu na ostatních procesech a synchronizaci s ostatními procesy. (Řepa, 2012, s. 112)



Obr. 6. Základní objekty vývojového diagramu (vlastní zpracování)

4 PODNIKOVÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Podnikový informační systém lze chápat jako otevřený systém se vstupy a výstupy, kde vstupy a výstupy představují informace. (Gála, Pour a Šedivá, 2015, s. 20)

Základní funkcí informačních systémů je uchovávání záznamů. Evidencí záznamů je možné dále zpracovávat informace z různých podnikových oblastí, jako například z oblasti personalistiky, inventarizace, dodavatelů, záznamy z výroby, provoz clientských účtů ad. (Salvendy, 2001, s. 2001)



Obr. 7. Hierarchie úrovní informačních systémů (vlastní zpracování podle Vymětal, 2009, s. 16)

Podnikový informační systém je však chápán také jako podpůrný nástroj pro řízení organizací. Podle Sodomky a Klčové (2010, s. 87) je možné identifikovat tři hlavní požadavky podniků na informační systémy.

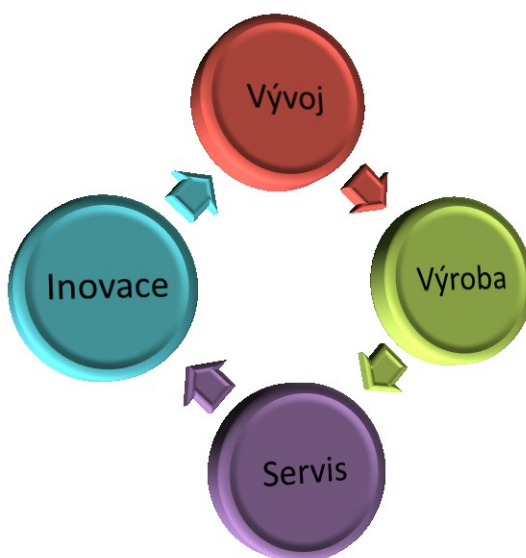
- Informační systém jako podpora automatizace rutinní agendy.
- Informační systém jako zdroj jednotné verze reálných dat přítomných ve všech výstupech systému.
- Informační systém jako dostupný zdroj informací pro rozhodování. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 87)

Kvalita informačního systému je dána především jeho funkčností, spolehlivostí, uživatelským komfortem, přizpůsobitelností, udržitelností, bezpečností a schopností dalšího rozvoje. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 88)

V následující části bude popsán informační systém pro správu životního cyklu výrobku (PLM Software) a informační systém pro plánování podnikových zdrojů (ERP software).

4.1 PLM systémy

Systémy pro správu životního cyklu výrobku (PLM) jsou stále častěji využívány v automobilovém, leteckém, ale i spotřebním průmyslu. Základem PLM systému jsou datová úložiště, ve kterých jsou organizovány veškeré informace, které jsou důležité či vstupují do výroby produktu. (Laudon, 2006, s. 50)



Obr. 8. Průběh PLM. (vlastní zpracování podle Mázlová, 2009)

PLM systém umožňuje přístup ke všem informacím, které souvisí s výrobou produktu, okamžitě a v přehledné podobě. Informace jako obchodní plány, konstrukční kritéria, atributy výrobků, informace o obalech či specifikace produktů jsou ihned dostupné pro projektanty, inženýry, dodavatele, pracovníky obchodního oddělení a všechny další zainteresované pracovníky, kteří se podílejí na vývoji a zavádění nového výrobku. (Laudon, 2006, s. 51)

4.1.1 Funkce PLM

Vznik informačních systémů pro správu životního cyklu výrobků souvisí s přechodem z konstrukčního kreslení ve 2D na modelování ve 3D. Dále souvisí vznik PLM systémů s úzkou spoluprací projektových týmů. Tak vznikaly požadavky na zabezpečení sdílených dat a informací dostupných v aktuální verzi v reálném čase. Základní funkce PLM systémů jsou zobrazeny v následujícím přehledu. (Mázlová, 2009)

- Správa a řízení zdrojů, projektů a jejich vyhodnocení.
- Simulace procesů.
- Generování dat pro ERP systémy.
- Přístup pro vzdálené uživatele přes web.
- Podpora systému MS office.
- Správa technologické dokumentace.
- Stanovení přístupových práv.
- Automatické vedení revizí, řízení a sledování změn.
- Zabudovaná integrace moderních CAD systémů. (Mázlová, 2009)

Díky těmto základním funkcím je možné bezpečně spravovat kompletní životní cyklus výrobku. (Mázlová, 2009)

4.1.2 Efekty PLM

Správa technické a výrobní dokumentace je pro výrobní podniky zásadní, zejména v návaznosti na projektovou a obchodní dokumentaci. Hlavní efekty plynoucí ze zavedení PLM systému jsou zobrazeny v následujícím přehledu. (Mázlová, 2009)

- Kratší doba pro uvedení výrobku na trh.
- Zvýšení ziskovosti a konkurenceschopnosti podniku.
- Rychlejší interní podnikové procesy.
- Snížení času na hledání dat.
- Know – how firmy je zabezpečeno.
- Vazby na normy ISO a certifikaci.
- Zvýšení efektivity a produktivity práce.
- Ochrana a bezpečnost dat.
- Zajištění automatizace a souběžnosti procesů a řízení. (Mázlová, 2009)

Tyto základní efekty je možné identifikovat při správném využití PLM systému v podnicích. (Mázlová, 2009)

4.1.3 Vazby PLM systému na ERP systém

PLM systémy umožňují generovat důležitá data pro plánování podnikových zdrojů do ERP systému. Tato data pak slouží jako podklad pro plánování výroby a kalkulace. Z PLM systému jsou obvykle generovány následující data. (Mázlová, 2009)

- Konstrukční návrhy kusovníků (BOM).
- Technologické rozpisky.
- Technologický postup výroby.
- Technicko-hospodářské normy. (Mázlová, 2009)

V **konstrukčním kusovníku** je definována struktura výrobku skládající se z vyráběných nebo nakupovaných dílců. **Technická rozpiska** definuje komponenty uvedené v technologickém postupu a vstupující do jednotlivých operací. V **technologickém postupu** je popsána posloupnost a náplň montážních nebo výrobních operací. Plánované přímé výrobní náklady je možné vyhodnotit na základě **technicko-hospodářských norem** výkonů a materiálů.

Využitím PLM softwaru může pracovník konstrukce vytvořit návrh výrobku na základě dostupnosti dílů a materiálů také s ohledem na cenu. V době návrhu výrobku jsou známy požadavky na materiál a díly, proto je možné automaticky zpracovat objednávky na položky, které nejsou k dispozici na skladě. (Mázlová, 2009)

4.2 ERP systémy

Systémy pro plánování podnikových zdrojů (ERP) jsou informační systémy navržené tak, aby zpracovávaly běžné podnikatelské činnosti napříč několika podnikovými oblastmi. ERP systémy poskytují organizacím vysoce integrované řešení založené na využití společných databázových systémů. (Zelený, 2000, s. 516)

Jedná se o systémy funkční napříč podnikem s integrovanou sadou softwarových modulů, které podporují základní vnitřní obchodní procesy společností. (O'Brien, 2010, s. 272)



Obr. 9. Hlavní komponenty ERP systémů (vlastní zpracování podle O'Brien, 2010, s. 272)

Basl (2012, s. 67) tvrdí, že ERP podporují podnikové procesy a v mnoha případech je také automatizují. ERP systém je možné chápat také jako hotový software, umožňující firmě integrovat a automatizovat její důležité podnikové procesy, umožňuje sdílení firemních dat a přináší jejich dostupnost v reálném čase.

4.2.1 Vlastnosti ERP systémů

Podle Sodomky a Klčové (2010, s. 148) je možné vymezit následujících pět vlastností ERP systémů.

- Integrace a automatizace hlavních procesů v podnicích.
- Sdílení dat.
- Sdílení postupů, jejich standardizace napříč celým podnikem.
- Tvorba a přístup k informacím v reálném čase.
- Možnost zpracování historických dat. (Sodomka a Klčová, 2010, s. 148)

Tyto obecné vlastnosti jsou globálně charakteristické pro ERP systémy. Jednotlivé systémy se však od sebe liší v mnoha ohledech, což je nutné zohlednit při výběru vhodného systému pro daný podnik.

4.2.2 Základní moduly

Podle Gály (2015, s. 100) k základním modulům či skupinám funkcí patří zejména ekonomické řízení, prodej a marketing, řízení nákupu a skladů, správa lidských zdrojů a výroba.

- Prodej a marketing – obsahem je převážně zabudovaná podpora pro správu zákazníků, identifikace vztahů mezi zákazníky, zájemci, zaměstnanci, dodavateli, ale i konkurenty. Dále umožňuje řízení a podporu prodejních aktivit a marketingu, správu obchodních příležitostí, podporu řízení a vytváření marketingových kampaní a v neposlední řadě řízení prodeje.
- Ekonomické řízení - poskytuje komplexní pohled na ekonomickou stránku celého podniku a na efektivitu realizovaných finančních transakcí. Obsahem jsou funkce týkající se hlavní účetní knihy a deníků, řízení relací k bankám, správy dlouhodobých aktiv či nákladové účtování. Prostřednictvím modulu ekonomického řízení je možné identifikovat komplexní přehled o finančních transakcích v podniku, hodnotit výkonnost podniku z pohledu ekonomiky či hodnotit výkonnost jednotlivých obchodních jednotek.
- Správa lidských zdrojů – obsahuje nástroje pro osobní evidenci a podporu pro řízení vzdělávacího rozvoje pracovníků podniku, jejich efektivního využití a získávání nových zaměstnanců.
- Řízení nákupu a skladů – zajišťuje podporu pro realizaci požadavků na nákup, vyhodnocování stavu skladových zásob a pro vlastní zásobovací procesy. Umožňuje analýzy cen dodavatelů, evidovat požadavky na materiál jednotlivých středisek, kumulaci nákupních požadavků či řízení skladových zásob.
- Výroba – orientace na plánování výroby a výrobních zakázek, evidování jejich stavu a průběhu vzhledem k termínům. Umožňuje sledovat a vyhodnocovat skladové zásoby, podporuje řízení výroby na úrovni dílenského a operativního řízení ad. (Gála, 2015, s. 100 – 101)

Uvedené moduly pokrývají převážnou část podnikových procesů a oblastí. Na základě výše zmíněných funkcí jednotlivých modulů tak lze demonstrovat charakter ERP systémů. (Gála, 2015, s. 101)

4.2.3 Bezpečnost ERP systému

Sodomka a Klčová (2010, s. 149) uvádí, že spolehlivost a bezpečnost ERP systému je závislá na splnění následujících základních požadavků.

- Zabezpečení šifrovaného přenosu citlivých dat mezi serverem a klientskou aplikací.
- Identifikace historických záznamů a možné dohledání historických dat, úprav dat a jejich autorů.
- Zabránění možnosti současných změn jednotlivých záznamů více uživateli.
- Definována přístupová práva uživatelů, jejich autentifikace jménem a heslem.
- Správa systému a jeho uživatelů musí být v kompetenci pověřených osob.
- Zajištění možnosti změny přístupového hesla uživatelem přímo v systému.
- Pro usnadnění řešení chybových stavů je nutná možnost jejich detekce, hlášení a sledování.
- Zajištění zpětné vazby mezi autory systému a uživateli. (Sodomka a Klčová, s. 149)

Tyto vlastnosti zajišťující bezpečnost ERP systému je nutné brát jako součást opatření a požadavků v rámci celistvé bezpečnostní politiky podniku.

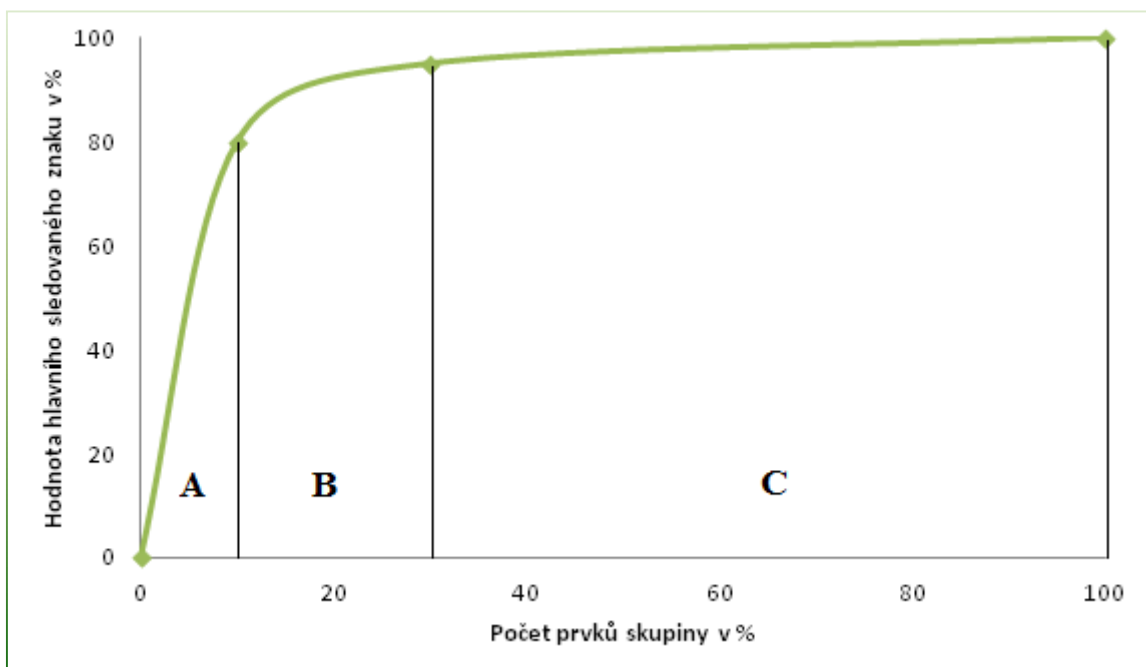
5 VYBRANÉ ANALYTICKÉ METODY

V této části práce budou popsány vybrané analytické metody použité v praktické části práce. Konkrétně se jedná o ABC analýzu a SWOT analýzu.

5.1 Analýza ABC

ABC analýza vychází z tzv. Paretova pravidla, podle kterého přibližně 80 % důsledků vyplývá z 20 % možných příčin. V literatuře se někdy Paretovo pravidlo označuje jako pravidlo 80:20. Aplikace ABC analýzy spočívá v sestavení položek seřazených sestupně podle hodnoty sledovaného kritéria ve zkoumaném období. Délka sledovaného období je obvykle v rozmezí 12 až 24 měsíců. V případě kratšího období mohou být údaje zkreslené vlivem sezónní poptávky. V delším časovém úseku pak může docházet ke změně výrobního programu a znehodnocení výsledků analýzy. (Sixta, 2009, s. 67)

Diferencované řízení založené na klasifikaci ABC lze využít v různých oblastech řízení výroby. Konkrétně je možné zmínit oblast řízení zásob, řízení jakosti nebo plánování výroby, kdy je nutné věnovat pozornost například přetíženým pracovištím nebo významným zakázkám. (Keřkovský, 2012, s. 89)



Obr. 10. Podstata klasifikace ABC analýzy (vlastní zpracování)

5.1.1 Postup výpočtu ABC analýzy

ABC analýza má následující čtyři fáze výpočtu.

1. Zjištění hodnoty spotřeby pro každou položku za sledované období.
2. Výpočet podílu na celkové spotřebě v procentech.
3. Identifikace procentního podílu položek na celkovém počtu položek.
4. Určení intervalů mezi jednotlivými kategoriemi. (Daněk, 2005, s. 81)

5.1.2 Kategorie ABC analýzy

Kategorie A je prezentována nejdůležitějšími položkami tvořícími přibližně 80% podíl realizace s přibližně 10% podílem na celkovém množství položek. Do **kategorie B** jsou zařazeny položky tvořící přibližně 20 % podíl realizace s asi 20% podílem na celkovém množství sledovaných položek. **Kategorie C** je charakteristická největším počtem položek s malým podílem na celkové spotřebě. V této kategorii je zařazeno asi 70 % položek, které tvoří přibližně 5 % z celkového množství spotřeby. (Sixta, 2009, s 67,68)

5.2 SWOT analýza

SWOT analýza je metoda založená na kombinaci silných a slabých stránek podniku a příležitostí a hrozeb. Tyto faktory se u jednotlivých firem liší vzhledem k rozdílnému charakteru podniků a různým oblastem působnosti. (Veber, 2009, s. 533)

Podle Johnsona (2000, s. 161) je SWOT analýza užitečným nástrojem pro sumarizaci dalších předcházejících analýz. Umožňuje tak jejich kombinaci a dává dohromady hlavní identifikované předměty zkoumání. SWOT analýza může být dále využita pro stanovení existujících možností dalšího využití zdrojů nebo zásadních kompetencí podniku. Název SWOT je akronym počátečních písmen hlavních zkoumaných oblastí – silných stránek (strengths), slabých stránek (weaknesses), příležitostí (opportunities) a ohrožení (threats).

Typické příklady silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb jsou podle Váchala (2013, s. 433) zobrazeny v následujícím přehledu.

- Silné stránky – kompetentnost v rozhodujících podnikových oblastech, dobré vztahy s odběrateli, dostupné finanční zdroje, vůdčí pozice na trhu, vlastní technologie, nákladové výhody, schopní vedoucí pracovníci podniku ad.

- Slabé stránky – nevyužité kapacity, nedostatečné manažerské dovednosti a kvalifikace, nekompetentnost, problémy v operativní sféře, vysoké náklady, zaostalý výzkum a vývoj, nejasné strategie atd.
- Příležitosti – oslovení nových zákazníků, diverzifikace, rozšíření nabídky výrobků, růst trhu, vstup na nové trhy, vertikální integrace atd.
- Hrozby – konkurenční firmy s nižšími náklady, růst prodeje substitutů, nepříznivé demografické změny, růst síly odběratelů nebo dodavatelů, regulační požadavky, pomalý růst trhu ad. (Váchal, Vochozka a kolektiv, 2013, s. 433)

Tab. 1. SWOT matice (vlastní zpracování podle Váchala, Vochozka a kolektivu, 2013, s. 434)

	Slabé stránky	Silné stránky
Příležitosti	Strategie „HLEDÁNÍ“ (překonání slabé stránky využitím příležitostí)	Strategie „VYUŽITÍ“ (využití silné stránky ve prospěch příležitostí)
Hrozby	Strategie „VYHÝBÁNÍ“ (minimalizace slabé stránky vyhnutí se ohrožení);	Strategie „KONFRONTACE“ (využití silné stránky k odvrácení ohrožení)

Sumarizovat výsledky analýzy je možné zpracováním SWOT matice, která je zobrazena v předcházející tabulce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 KOVÁRNA ALPER A.S.

Kovárna ALPER a.s. se zabývá výrobou zápusťkových výkovků tvářených za tepla pod tlakem o hmotnosti 0,1 až 16 Kg. Dále tepelným zpracováním a výrobou speciálních nástrojů pro tváření za tepla. Současná produkční kapacita je přibližně 9000 tun zápusťkových výkovků ročně.



Obrázek 1. Vybrané výrobky Alper a.s. (ALPER a.s., 2016)

Společnost ALPER a.s. vznikla v roce 2004. Činnost zahájila v listopadu 2005 nákupem strojního vybavení a zásob od společnosti KTSO a.s. Od 4. prosince 2013 je jediným vlastníkem společnosti Kovárna VIVA a.s. (ALPER a.s., 2016)



Obr. 11. Logo ALPER a.s.
(ALPER a.s., 2016)



Obr. 12. Logo Kovárna VIVA a.s.
(Kovárna VIVA a.s., 2016)

6.1 Základní informace o společnosti

Název společnosti	ALPER a.s.
Právní forma	akciová společnost
Sídlo	Vrahovická 4530, 796 01 Prostějov
IČO	271 26 226
Základní kapitál	2 000 000,- Kč
Akcie	100 Ks
Jmenovitá hodnota akcie	20 000,- Kč
Jediný akcionář	Kovárna VIVA a.s., IČ: 469 78 496 Zlín, Vavrečkova 5333, PSČ 760 01
Předmět podnikání	Kovářství, podkovářství Zámečnictví, nástrojařství Obráběčství Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živ- nostenského zákona
Počet zaměstnanců	124 (ALPER a.s., 2016)

6.1.1 Hospodaření firmy

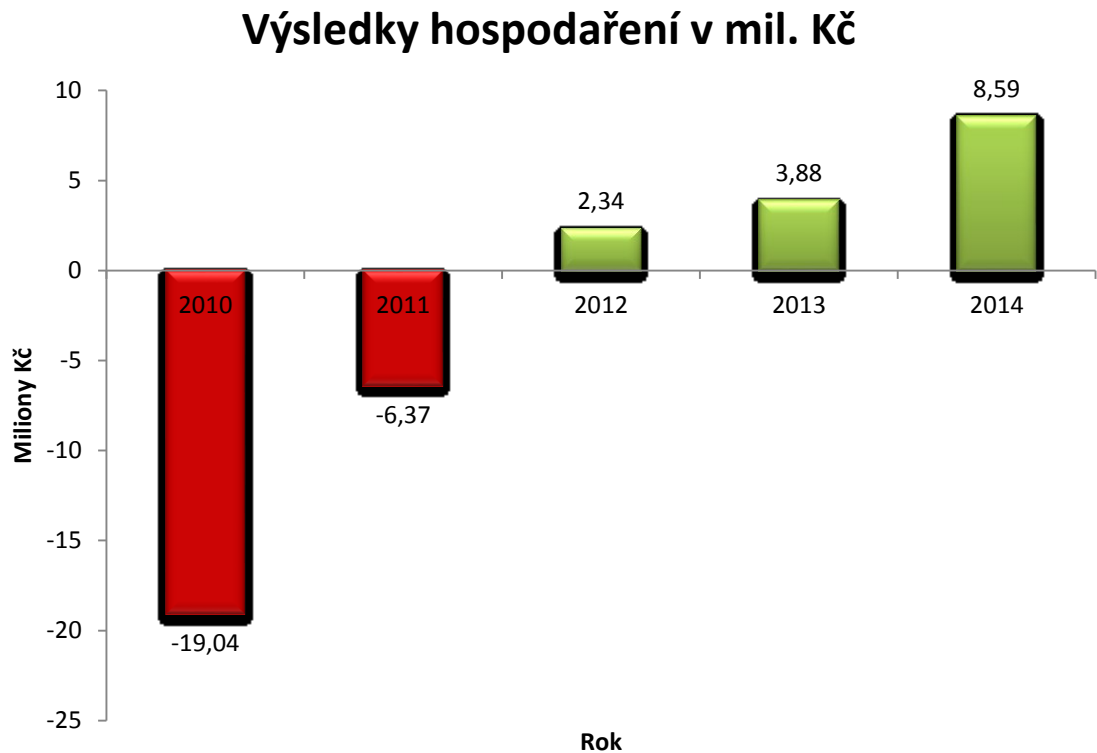
V následujícím grafu je zobrazen vývoj tržeb za prodej výkovků v letech 2010 až 2014.



Obr. 13. Vývoj tržeb za výkovky v letech 2010 – 2014 v mil. Kč (vlastní zpracování)

Z předcházejícího grafu je patrné, že firma zaznamenala ve sledovaném období každoroční nárůst tržeb, vyjma roku 2013, kdy tržby poklesly oproti předchozímu roku o 2,3 %. Porovnáním tržeb z roku 2010 s tržbami roku 2014 je možné konstatovat, že firmě vzrostly tržby za prodej výkovků během pěti let o 128 %.

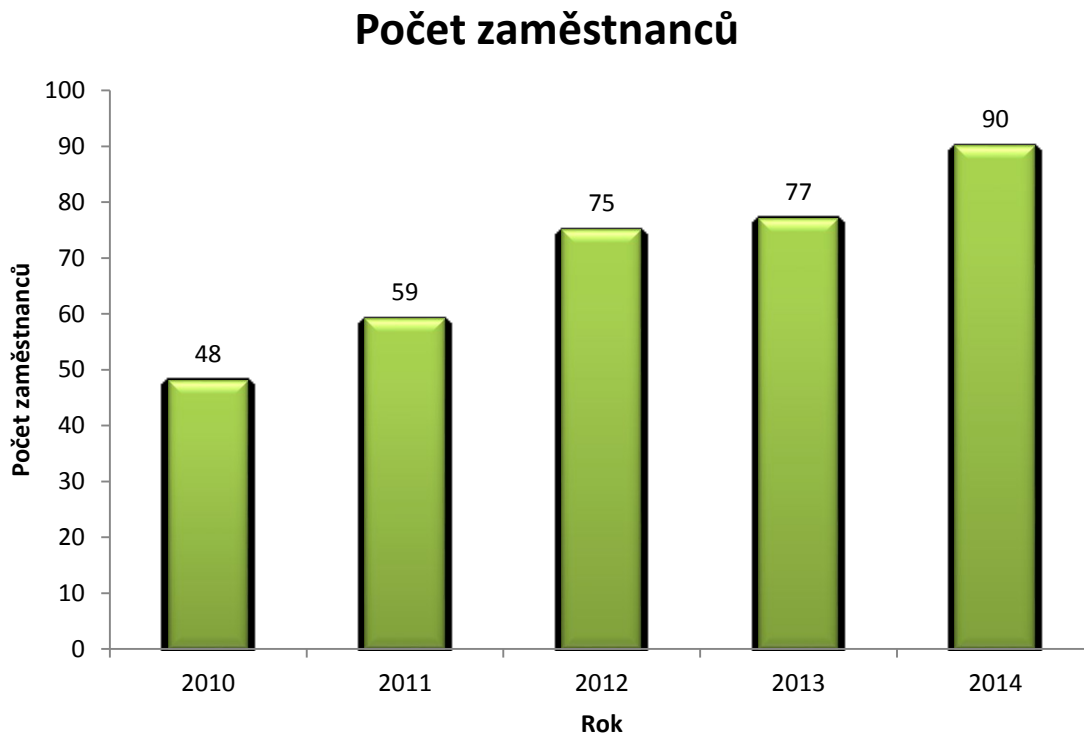
Na následujícím obrázku je graficky zobrazen vývoj výsledků hospodaření firmy ALPER a.s. v letech 2010 – 2014.



Obr. 14. Vývoj výsledků hospodaření v letech 2010 – 2014 v mil. Kč (vlastní zpracování)

Z výše uvedeného grafu je zřejmé, že výsledek hospodaření byl v letech 2010 a 2011 záporný. V roce 2012 již zaznamenala firma kladný hospodářský výsledek ve výši 2,34 mil. Kč. V roce 2014 byl výsledek hospodaření o 121,39 % vyšší než v předchozím roce 2013.

Následuje obrázek, na kterém je graficky zaznamenán vývoj počtu zaměstnanců v letech 2010 – 2014.



Obr. 15. Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2010 – 2014 (vlastní zpracování)

Počet zaměstnanců ve sledovaném období meziročně pravidelně rostl. V roce 2014 byl oproti předchozímu roku počet zaměstnanců vyšší o 16,88 %. V roce 2014 byl počet zaměstnanců oproti roku 2010 vyšší o 87,5 %.

6.1.2 Řízení jakosti

Společnost vlastní certifikát řízení kvality EN ISO 9001:2008 s rozšířením pro automobilový průmysl na TS 16 949. Firma ALPER a.s. má dále vybudovaný systém pro ochranu životního prostředí. V této oblasti řízení kvality je firma certifikována dle EN ISO 14001. (ALPER a.s., 2016)

7 ANALYTICKÁ ČÁST

V analytické části práce bude vzhledem k logické návaznosti na výrobu kovacích nástrojů nejprve představena výroba výkovků. Následně bude představena výroba kovacích nástrojů a bude analyzován původní stav plánování a řízení výroby nástrojů jako podklad pro projektovou část práce.

7.1 Výrobní program

Na následujícím obrázku je zobrazen výkovek vyráběný pro zákazníka ze segmentu automobilového průmyslu, další výkovky jsou k nahlédnutí v příloze P I.



*Obr. 16. Výkovek kulový čep dvojitý, automobilový průmysl
(ALPER a.s. 2016)*

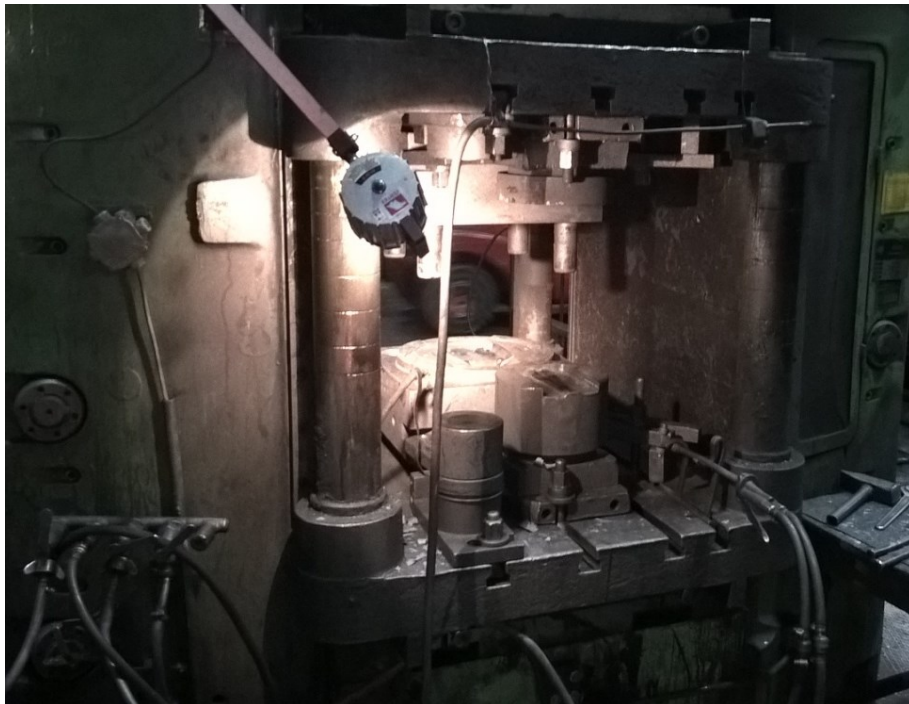
Následuje přehled zákazníků podle příslušnosti k danému průmyslovému odvětví s příklady vyráběných výkovků

- **Automobilový průmysl:**
 - výkovek vzpěry,
 - výkovek kulový čep,
 - výkovek čep s přírubou,
- **Zemědělský průmysl:**
 - výkovek vidlice,
 - výkovek vidlice s přírubou,
 - výkovek zubový kotouč.

- **Zdravotní průmysl:**
 - výkovek endoprotézy.
- **Zbrojní průmysl:**
 - výkovek kola,
 - výkovek oboustranný čep s přírubou,
 - výkovek čep s přírubou,
 - výkovek závěru.
- **Ostatní průmysl:**
 - výkovek oka,
 - výkovek náboje,
 - výkovek hřídele,
 - výkovek oko pístnice,
 - výkovek spojovací člen. (ALPER a.s., 2016)

7.2 Výroba výkovek

Na následujícím obrázku je zobrazen detail kovacího lisu. Operaci kování předchází indukční zařízení pro ohřev polotovaru. Po operaci kování pak následuje lis pro ostříh, děrování a značení výkovek.



Obr. 17. Kovací lis L2, (vlastní zpracování)

Všechny výrobní operace výroby výkovků jsou zobrazeny v následujícím přehledu.

1. Dělení vstupního materiálu:

- stříhání,
- řezání.

2. Kování:

- indukční ohřev polotovarů,
- tváření,
- děrování, ostřih, značení.

3. Tepelné zpracování:

- kalení,
- žihání,
- popouštění.

4. Kalibrace:

- za tepla,
- za studena.

5. Třískové obrábění:

- vlastní kapacity,
- zajištění kooperace.

6. Povrchové úpravy v kooperaci:

- barvení,
- obrábění,
- fosfátování,
- galvanizace,
- zinkování.

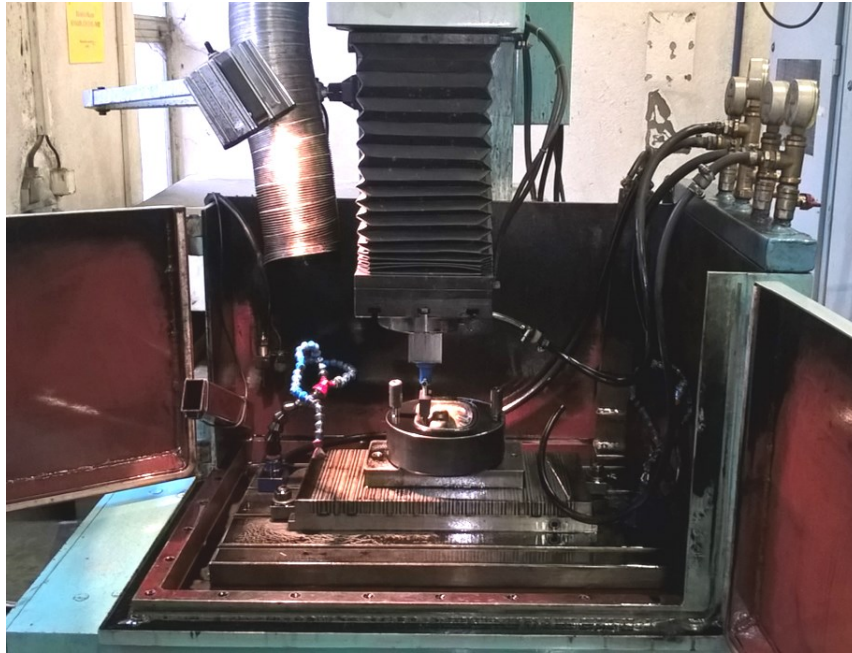
7. Kontrola a expedice:

- výrobní kontrola,
- výstupní kontrola,
- kontrola povrchových vad.

Technologie výroby a využití jednotlivých pracovišť se liší podle typu vyráběného výrobku a požadavků zákazníka.

7.3 Výroba kovacích nástrojů

Na následujícím obrázku je zobrazeno zařízení pro elektroerozivní obrábění. To je využíváno pro operaci jiskření tvaru dutin nástrojů podle tvaru elektrody.



Obr. 18. Elektroerozivní obrábění (vlastní zpracování)

Pro výrobu kovacích nástrojů jsou využívány tyto operace třískového obrábění:

1. Soustružení:

- soustružení vnějšího tvaru,
- soustružení vnitřního tvaru,
- soustružení řezného tvaru,
- renovace snižováním,
- soustružení tvarových dutin podle šablony.

2. Frézování:

- frézování polotovaru,
- frézování obvodu,
- frézování vybrání pro šrouby,
- frézování plošek,

- hrubování tvaru dutin podle šablony.

3. Vodorovné vyvrtávání:

- vrtání závitových otvorů,
- vrtání středících průměrů,
- vrtání polohovacích otvorů,
- vrtání najížděcích otvorů,
- vrtání otvorů pro vodící sloupky v zápustkových upínačích.

4. Ruční pracoviště:

- značení nástrojů,
- obnovení značení,
- čištění nástrojů,
- otryskání,
- broušení výběhových rádiusů,
- dobroušení tvaru po operaci jiskření.

5. Broušení:

- broušení polotovaru,
- broušení vnějšího tvaru,
- ostření hran řezných desek.

6. Svařování:

- navařování hran řezných desek,
- vyvařování ploch.

7. Elektroerozivní obrábění:

- jiskření dutin zápustkových vložek podle elektrody.

8. Tepelné zpracování:

- kalení,
- popouštění.

Všechny operace jsou realizovány ve vlastních výrobních dílnách nástrojárny. Jednotlivé operace a jejich posloupnost se liší podle typu vyráběného kovacího nástroje.

7.4 Typy vyráběných nástrojů

Všechny základní typy kovacích nástrojů jsou vyráběny ve variantě spodní a horní, což je dáno technologií výroby výkovků tvářením na lisech. Vyráběné nástroje je možné rozdělit podle typu operace následovně.

- Pěchování:
 - pěchovací zápustka spodní,
 - pěchovací zápustka horní,
 - vložka v pěchovací zápustce spodní,
 - vložka v pěchovací zápustce horní.
- Předkování:
 - zápustka spodní,
 - zápustka horní,
 - vložka v zápustce spodní,
 - vložka v zápustce horní.
- Dokování:
 - zápustka spodní,
 - zápustka horní,
 - vložka v zápustce spodní,
 - vložka v zápustce horní.
- Ostříh:
 - střižnice (raznice),
 - střižník (razník),
 - stěrač (stírací deska),
 - vložka ve střižnici,
 - podložka střižníku,
 - razníčky popisu.
- Děrování:
 - raznice (děrovací podložka),
 - razník (děrovací trn),
 - stěrač,
 - děrovací korunka,
 - upínač trnu.

- Kalibrování:
 - kalibrovací zápustka spodní,
 - kalibrovací zápustka horní,
 - vložka v kalibrovací zápustce spodní,
 - vložka v kalibrovací zápustce horní,
 - kalibrovací podložka horní,
 - kalibrovací razník spodní,
 - kalibrovací razník horní.

Na základě evidence výroby nástrojárny, kterou si pro vlastní potřebu vede vedoucí pracovník nástrojárny, budou identifikovány jednotlivé vyráběné nástroje a jejich součty za období od 6. 1. 2015 do 18. 12. 2015. Tabulka obsahující výše zmíněné údaje je součástí přílohy P II.

7.5 Další analýzy

V této části práce bude provedena SWOT analýza původního stavu výroby nástrojů a analýza ABC pro výběr reprezentativních výrobků.

7.5.1 SWOT analýza

V následující tabulce jsou zobrazeny hlavní silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby původního stavu výroby kovacíh nástrojů ve společnosti ALPER a.s.

Tab. 2. SWOT analýza původního stavu výroby nástrojů (vlastní zpracování)

Silné stránky	Slabé stránky
1. Know-how technologie výroby	1. Operativní plánování výroby bez podpory informačního systému, chybí přehlednost
2. Dostatečné kapacity	2. Není sledováno využití pracovišť
3. Vysoká kvalifikace pracovníků	3. Nezastupitelnost vedoucího pracovníka nástrojárny
4. Zainteresanost jednotlivých pracovníků	4. Nadměrné zásoby, nedostatečná evidence zásob
	5. Nejsou identifikovány skutečné náklady na výrobu nástrojů
Příležitosti	Hrozby
1. Zavedení informačního systému pro podporu plánování a řízení výroby	1. Odchod vedoucího pracovníka nástrojárny
2. Obnova strojního zařízení	2. Výrazné zvýšení požadavků na výrobu není zvládnutelné z pohledu plánování a řízení výroby
3. Delegování dílčích činností pracovníka nástrojárny	3. Odchod klíčových pracovníků nástrojárny ke konkurenci
4. Řízení výroby na základě principů TOC	4. Nedostatek kapitálu pro budoucí nutnou obnovu strojního zařízení
5. Zavedení dalších metod PI	

V předcházející tabulce je zobrazena SWOT analýza původního stavu výroby nástrojů ve společnosti ALPER a.s.

Hlavní **silnou stránkou** výroby nástrojů je know – how technologie výroby, které souvisí také s hlavní činností firmy – výrobou výkovků. Vyráběné nástroje jsou jedním z nejdůležitějších vstupů do výroby výkovků. Dostatečné kapacity pracovišť nástrojárny umožňují další růst produkce nástrojů. V neposlední řadě také dlouholetá praxe a vysoká kvalifikace výkonných pracovníků spolu s jejich zainteresovaností pozitivně působí na efektivitu výroby.

Slabou stránkou původního stavu výroby nástrojů je především oblast plánování a řízení výroby nástrojů. Operativní plánování provádí na základě vlastních zkušeností a znalostí vedoucí pracovník nástrojárny, který je vzhledem k pozvolnému, avšak neustálému nárůstu požadavků na výrobu velmi přetížen, zpracovává velké množství informací z různých zdrojů a pro jeho efektivní rozhodování mu chybí okamžité informace o stavu zásob, využití pracovišť či nákladech na výrobu.

Vedoucí pracovník nástrojárny má zásadní vliv především na proces plánování a řízení výroby nástrojů. Sestavuje technologické postupy výroby, tvoří plány výroby a zajišťuje objednávky materiálových položek. V původním stavu výroby nástrojů má tak nezastupitelnou úlohu a jeho případný odchod z firmy je nevýznamnější **hrozbou**. Se stavem procesu plánování a řízení výroby nástrojů souvisí také případné další navýšení požadavků na výrobu, které už by bylo téměř neúnosné vzhledem k vytíženosti vedoucího pracovníka nástrojárny a množství zpracovávaných informací z různých zdrojů.

Hlavní **příležitostí** pro racionalizaci výroby nástrojů je zavedení informačního systému pro podporu plánování a řízení výroby, dále pak obnova stávajícího strojního zařízení, uplatnění principů TOC při plánování výroby a zavedení dalších metod PI.

Z výsledků SWOT analýzy vyplývá, že největším nedostatkem původního stavu výroby nástrojů je **proces plánování a řízení výroby**. Vzhledem k této skutečnosti bude proces dále podroben detailní analýze pro identifikaci hlavních nedostatků a vymezení dílčích cílů pro jeho racionalizaci.

7.5.2 ABC analýza vyráběných nástrojů

V této části práce budou vybrány reprezentativní výrobky pro analýzu původního stavu procesu plánování a řízení výroby nástrojů. Reprezentativní výrobky budou vybrány pomocí ABC analýzy.

Kovací nástroje vyráběné v nástrojárně firmy jsou vyráběny pro nové projekty a v případě opotřebování již vyrobených nástrojů také pro stávající projekty.

Pro nové projekty je nutné vyrobit kompletní sadu kovacích nástrojů. Kompletní sada nástrojů má pro jednotlivé projekty jiné složení. To se liší podle typů prováděných operací při výrobě výkovků a podle požadavků zákazníka na výsledný produkt.

Pro stávající projekty se vyrábí totožné nástroje, které byly po předchozím kování opotřebené, a již je dále není možné použít pro další výrobu výkovků. V příloze P II je uvedena tabulka kovacích nástrojů vyrobených v období od 6. 1. 2015 do 18. 12. 2015. Za dané období bylo vyrobeno 30 typů kovacích nástrojů.

Technologie výroby předkovacích a dokovacích nástrojů je shodná. Tyto nástroje se liší pouze rozměry dutiny s ohledem na technologii tváření. Proto byly předkovací a dokovací nástroje pro následující analýzu sdruženy do jedné skupiny – kovací nástroje.

Kritériem pro ABC analýzu je počet vyrobených kusů. Výpočet a klasifikace nástrojů je zobrazen v následující tabulce.

Tab. 3. ABC analýza vyrobených kovacích nástrojů (vlastní zpracování)

P.č.	Název nástroje	Celková výroba (ks)	Podíl položky na celkové výrobě (%)	Podíl na celkové výrobě kum. (%)	Kumulativní obrát skupiny (%)	Klasifikace
1	Kovací zápustka spodní	197	24,11	24,11	70,38	A
2	Kovací zápustka horní	192	23,50	47,61		A
3	Střížnice	94	11,51	59,12		A
4	Střížník	92	11,26	70,38		A
5	Pěchovací zápustka spodní	27	3,30	73,68	17,50	B
6	Pěchovací zápustka horní	26	3,18	76,87		B
7	Stěrač ostříhu	25	3,06	79,93		B
8	Razníčky popisu	19	2,33	82,25		B
9	Děrovací trn	18	2,20	84,46		B
10	Děrovací podložka	16	1,96	86,41		B
11	Podložka střížníku	12	1,47	87,88		B
12	Kalibrovací zápustka spodní	11	1,35	89,23	12,12	C
13	Kalibrovací zápustka horní	11	1,35	90,58		C
14	Vložka kalibrace horní	10	1,22	91,80		C
15	Stěrač děrování	10	1,22	93,02		C
16	Vložka ve střížnici	10	1,22	94,25		C
17	Vložka kovací zápustky horní	9	1,10	95,35		C
18	Vložka kovací zápustky spodní	9	1,10	96,45		C
19	Vložka kalibrace spodní	7	0,86	97,31		C
20	Vložka pěchovací zápustky spodní	6	0,73	98,04		C
21	Vložka pěchovací zápustky horní	4	0,49	98,53		C
22	Kalibrovací razník spodní	4	0,49	99,02		C
23	Děrovací korunka	3	0,37	99,39		C
24	Upínač trnu	3	0,37	99,76		C
25	Kalibrovací razník horní	1	0,12	99,88		C
26	Podložka kalibrace horní	1	0,12	100	C	
—	Celkem	817	100	—	100	—

Do skupiny „A“ byly na základě ABC analýzy zařazeny čtyři typy nástrojů – kovací zápustky spodní, kovací zápustky horní, střižnice a střižníky. Ty tvořily ve sledovaném období 70, 38% podíl ze všech vyráběných kovacích nástrojů. V následující analýze stavu plánování a řízení výroby nástrojů jsou tyto čtyři nástroje vybrány jako reprezentativní výrobky.

7.6 Analýza původního stavu plánování a řízení výroby nástrojů

V této kapitole bude provedena analýza současného stavu plánování a řízení výroby nástrojů ve společnosti ALPER a.s. V nástrojárně firmy se vyrábí nástroje pro nové projekty. Při sériové výrobě výkovků však dochází k opotřebenosti kovacích nástrojů. Po konci životnosti je proto nutné vyrábět nové nástroje i pro stávající projekty, což je nutné zohlednit při plánování a řízení výroby.

7.6.1 Charakter výroby

Výrobu nástrojů v ALPER a.s. je možné z hlediska četnosti opakování, časové spojitosti materiálového toku a z hlediska základního členění klasifikovat následovně.

- Podle četnosti opakování výrobku:
 - kusová výroba.
- Podle časové spojitosti materiálového toku:
 - nespojitá výroba.
- Podle základního členění dle četnosti opakování
 - zakázková výroba.

7.6.2 Plánování výrobního procesu

Plánování výrobního procesu provádí vedoucí pracovník nástrojárny, který pracuje s následujícími informacemi.

- Výrobní příkaz – předaný v tištěné podobě pracovníkem oddělení technické přípravy výroby,
- výkresová dokumentace – předaná v tištěné podobě pracovníkem oddělení technické přípravy výroby, v elektronické formě na sdíleném disku,
- technologie nástrojárny,
- výrobní kapacity – vlastní zkušenost vedoucího nástrojárny,

- personální dostupnost pracovníků a jejich kvalifikace – vlastní zkušenost vedoucího pracovníka nástrojárny,
- stav rozpracované výroby – evidence vydaných/přijatých výrobních průvodků.

Vedoucí pracovník nástrojárny na základě výkresové dokumentace určí technologický postup výroby, který vydá v tištěné podobě. Technologický postup spolu s výkresovou dokumentací a výrobní průvodkou vloží do složky, kterou při odvádění výroby předá pracovníkovi na prvním pracovišti. Složka s výkresovou dokumentací, výrobní průvodkou technologickým postupem je předávána mezi pracovišti nástrojárny spolu s rozpracovaným výrobkem a na konci výrobního procesu je předána zpět vedoucímu pracovníkovi nástrojárny.

7.6.3 Plánování výrobních kapacit

Výrobní kapacity strojů a zařízení nástrojárny jsou z hlediska operativního plánování pevně dané. O jejich využití rozhoduje operativně vedoucí pracovník nástrojárny. Plánování kapacit lidských zdrojů provádí také vedoucí pracovník nástrojárny. Podporou pro plánování jsou následující informace.

- Týdenní plán výroby – MS Excel,
- náběh nových výrob – MS Excel,
- vlastní zkušenost.

V týdenním plánu výroby jsou zaznamenány týdenní plány kování výkovků. Od těch se odvíjí požadavky na kovací nástroje, za které zodpovídá vedoucí pracovník nástrojárny.

Náběh nových výrob je dokument obsahující nové zakázky, pro které je možné vyrábět nástroje s předstihem.

7.6.4 Plánování výrobního programu

V současném provozu probíhá plánování výrobního programu nástrojárny na základě rozhodnutí vedoucího pracovníka tohoto oddělení. Ten rozhoduje o výrobním programu na základě následujících informací.

- týdenní plán kování – MS Excel,
- náběh nových výrob – MS Excel,
- technologický postup výroby – vlastní zpracování vedoucího nástrojárny,
- stav zásob – evidence MS Excel,

- výrobní kapacity,
- vlastní zkušenost.

Podle týdenního plánu kování jsou připravovány nástroje již dříve vyrobené. Podle jejich stavu určí vedoucí nástrojárny, zda je nutné před jejich použitím provést renovaci (čištění, broušení, soustružení tvaru apod.), případně zda je nutné vyrobit nový nástroj. Podle náběhu nových výrob vedoucí pracovník nástrojárny zadává výrobu nových nástrojů tak, aby byly vyrobeny včas před zahájením výroby. Týdenní plán kovárny a náběhy nových výrob má k dispozici vedoucí pracovník nástrojárny programu v MS Excel od oddělení technické přípravy výroby. Komunikace mezi odděleními probíhá pomocí e-mailu, telefonicky či osobně na denních poradách. Do plánování výrobního programu dále vstupuje stav zásob materiálu na skladě, který je vedoucím pracovníkem nástrojárny při plánování výroby zohledňován.

7.6.5 Plánování a řízení materiálových položek

Materiálové položky pro výrobu nástrojů objednává vedoucí nástrojárny na základě následujících informací.

- Současný stav materiálových položek na skladě,
- současný stav používaných nástrojů,
- dodací lhůty,
- náběh nových výrob,
- týdenní plán kovárny,
- vlastní zkušenost.

Veškerý materiál pro výrobu kovacích nástrojů zajišťuje vedoucí pracovník nástrojárny. Ten musí při objednávání materiálu zohledňovat především současný stav používaných nástrojů a náběh nových výrob tak, aby měl materiál k dispozici při novém požadavku na výrobu. Vedoucí pracovník nástrojárny musí mít velký přehled o současném stavu nástrojů a stavu zásob. Kontrolu provádí fyzicky, protože chybí elektronická evidence zásob a nástrojů.

7.6.6 Původní plánovací software

V současnosti nástrojárna nepoužívá žádný software pro podporu plánování a řízení výroby. Vedoucí pracovník nástrojárny používá MS Excel pro evidenci stavu výroby nových nástrojů.

7.6.7 Plánování a řízení výroby nástrojů

V této části práce bude popsán původní stav plánování a řízení výroby nástrojů. Pro přehlednější popis průběhu plánování a řízení výroby nástrojů byly zpracovány vývojové diagramy jednotlivých procesů.

1. Tvorba výkresové dokumentace

Vstupem do procesu vytvoření výrobní dokumentace je výkres výkovku zákazníka předaný vedoucímu pracovníkovi oddělení technické přípravy výroby pracovníkem obchodního oddělení.

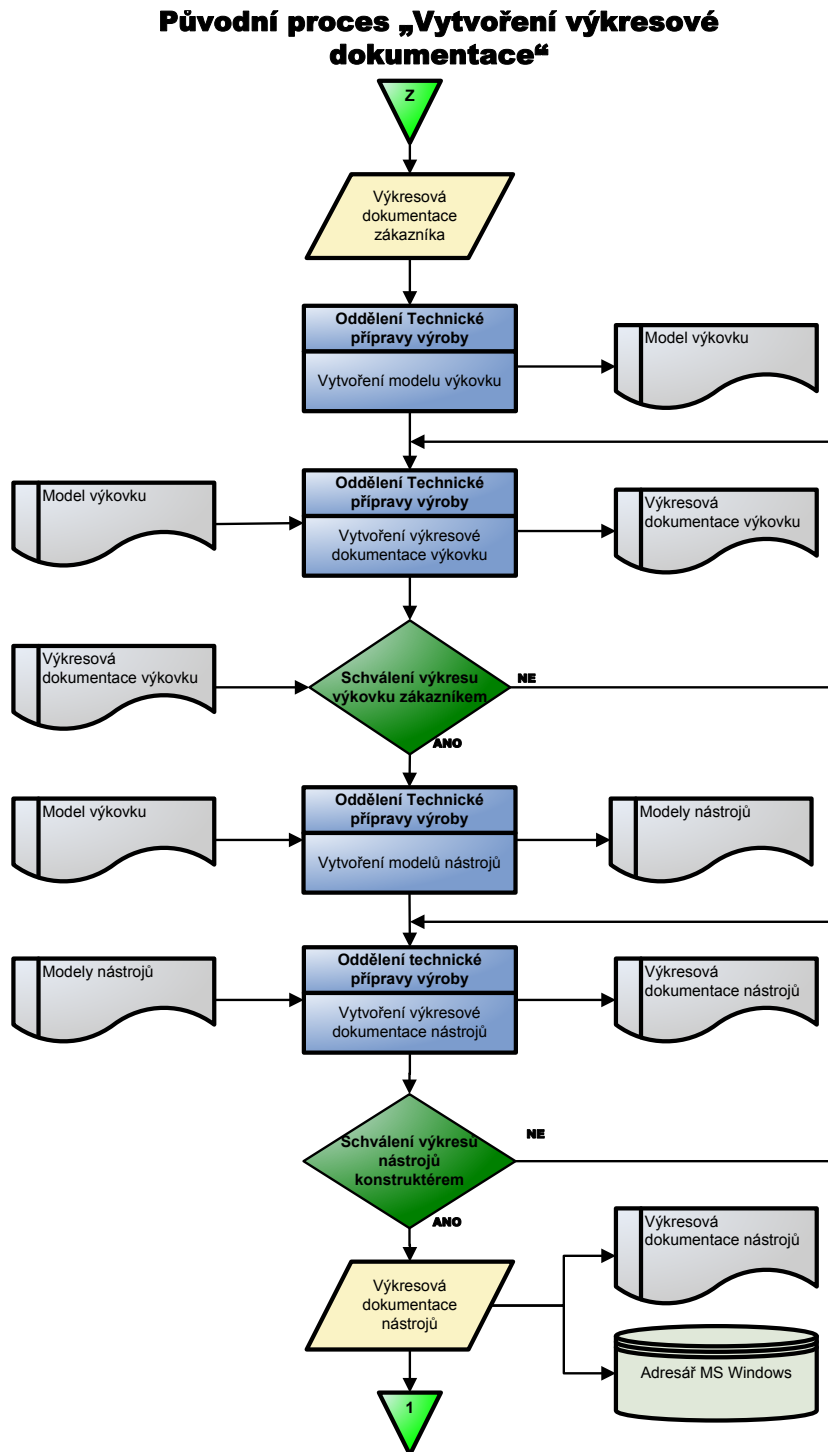
Vedoucí pracovník oddělení technické přípravy výroby přidělí nový projekt konstruktérovi. Konstruktor vytvoří vlastní 3D model výkovku a následně výkresovou dokumentaci výkovku, která musí být schválena zákazníkem.

Po schválení výkresu výkovku konstruktor vytvoří 3D modely kovacíh nástrojů a výkresy kovacíh nástrojů. Kompletní výkresová dokumentace musí být schválena dalším konstruktérem, případně jinou zodpovědnou osobou.

Nově vytvořená výkresová dokumentace je archivována v tištěné podobě v kanceláři konstruktérů, v elektronické podobě na disku v adresáři MS Windows.

Výstupem procesu je kompletní výkresová dokumentace pro výrobu kovacíh nástrojů k danému projektu.

Proces tvorby výrobní dokumentace je zobrazen na následujícím obrázku.



Obr. 19. Vývojový diagram původního procesu „vytvoření výrobní dokumentace“ (vlastní zpracování)

Výkresovou dokumentaci nástrojů konstruktér vytiskne, přiloží distribuční list a výrobní příkaz a předá tyto dokumenty vedoucímu pracovníkovi nástrojárny. Distribuční list je při převzetí vedoucím nástrojárny podepsán a jsou do něj zaznamenávány případné změny ve výkresové dokumentaci.

2. Plánování výroby nástrojů

Proces plánování výroby nástrojů začíná přijetím výrobního příkazu vedoucím pracovníkem nástrojárny spolu s výkresovou dokumentací nástrojů. Předání výrobního příkazu probíhá mezi vedoucím pracovníkem oddělení technické přípravy výroby a vedoucím pracovníkem nástrojárny obvykle na denních poradách.

Pracovník nástrojárny následně vytvoří technologický postup výroby nástroje a zaeviduje novou položku v dokumentu vytvořeném v softwarovém nástroji MS Excel, který slouží jako evidence stavu výroby nástrojů. Následně pracovník nástrojárny zjistí, zda má k dispozici požadovaný vstupní materiál. V případě nedostupnosti materiálu vystaví objednávku.

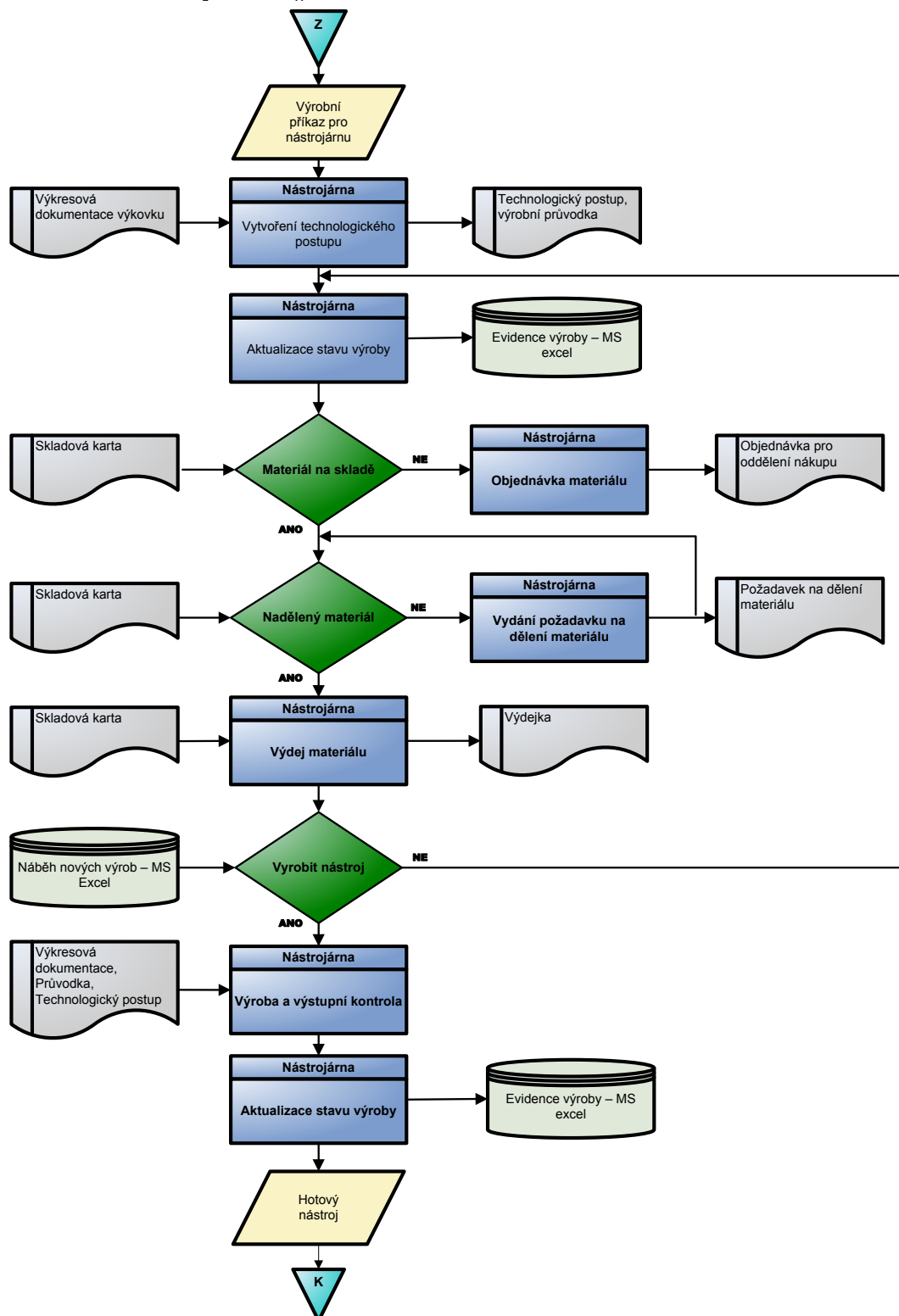
Rozhodnutí o zahájení výroby nových nástrojů provádí vedoucí pracovník nástrojárny na základě dokumentu *náběh nových výrob*, který má k dispozici v elektronické podobě v MS Excel. Dokument „*náběh nových výrob*“ se týká výroby výkovků, pro které je nutné vyrobit kovací nástroje před zahájením jejich výroby.

Náběh nových výrob sestavuje vedoucí pracovník oddělení technické přípravy výroby. Důležitou informací pro vedoucího pracovníka nástrojárny je datum zahájení nových výrob, podle kterého sestavuje plán na výrobu kovacích nástrojů s požadovaným předstihem.

Výstupem celého procesu je vyrobený kovací nástroj. Po vyrobení nástroje předá pracovník vykonávající poslední operaci hotový nástroj do skladu nástrojů a výrobní dokumentaci vedoucímu pracovníkovi nástrojárny, který následně zaeviduje nově vyrobený nástroj.

Celý proces plánování výroby nástrojů původního stavu plánování výroby nástrojů je pro přehlednost zachycen na následujícím obrázku použitím vývojového diagramu.

Původní proces „PLÁNOVÁNÍ VÝROBY NÁSTROJŮ“



Obr. 20. Původní proces „Plánování výroby nástrojů“ (vlastní zpracování)

O dostupnosti nově vyrobeného nástroje informuje vedoucí pracovník nástrojárny ostatní zainteresované pracovníky na denních poradách vedoucích pracovníků oddělení.

7.6.8 Výroba vybraných nástrojů

Proces výroba a výstupní kontrola se liší podle typu vyráběného nástroje. Lišit se mohou jednotlivé operace, časy trvání jednotlivých operací a také posloupnosti operací.

Výroba je v původním stavu procesu plánování a řízení výroby kovacích nástrojů realizována na základě technologického postupu, který vytváří vedoucí pracovník nástrojárny. Technologický postup obsahuje označení pracovišť, výrobní operace a jejich posloupnosti.

Vzhledem k množství různých typů kovacích nástrojů vyráběných v nástrojárně firmy bude proces výroby analyzován pro vybrané nástroje na základě analýzy ABC. Kritériem ABC analýzy je počet vyrobených kusů u jednotlivých typů nástrojů. Postup výpočtu ABC analýzy je zobrazen v kapitole 8.2.

Na základě ABC analýzy vyráběných kovacích nástrojů za období od 6. 1. 2015 do 18. 12. 2015 byly vybrány následující kovací nástroje spadající do kategorie A s 70,38% podílem na celkové výrobě kovacích nástrojů za sledované období.

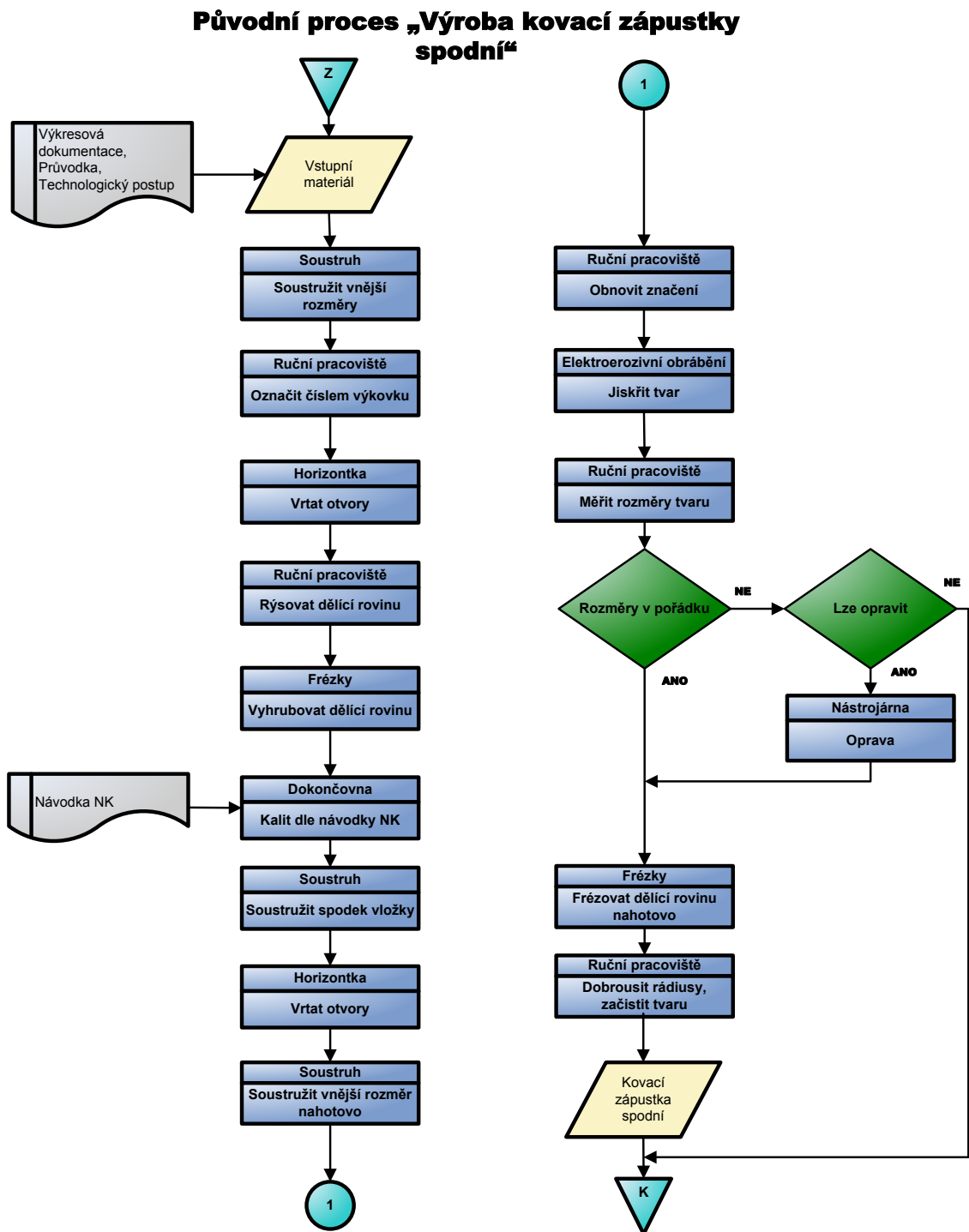
- Kovací zápustka spodní,
- kovací zápustka horní,
- střižnice,
- střižník.

Kovací zápustka spodní a horní jsou nástroje vyráběné pro operaci kování. Při operaci kování je ze vstupního zahřátého materiálu vyroben polotovár výkovku lisováním právě v kovacích zápustkách, jejichž tvar dutiny určí výsledný tvar výkovku.

Nástroje střižník a střižnice slouží pro operaci ostříhu. Při této operaci je odstraněn z výkovku přebytečný materiál - tzv. výronek.

Vybrané nástroje jsou součástí každé sady kovacích nástrojů pro jednotlivé projekty. Počty vyrobených kusů těchto nástrojů se liší vzhledem k rozdílné trvanlivosti jednotlivých nástrojů a počtu kování.

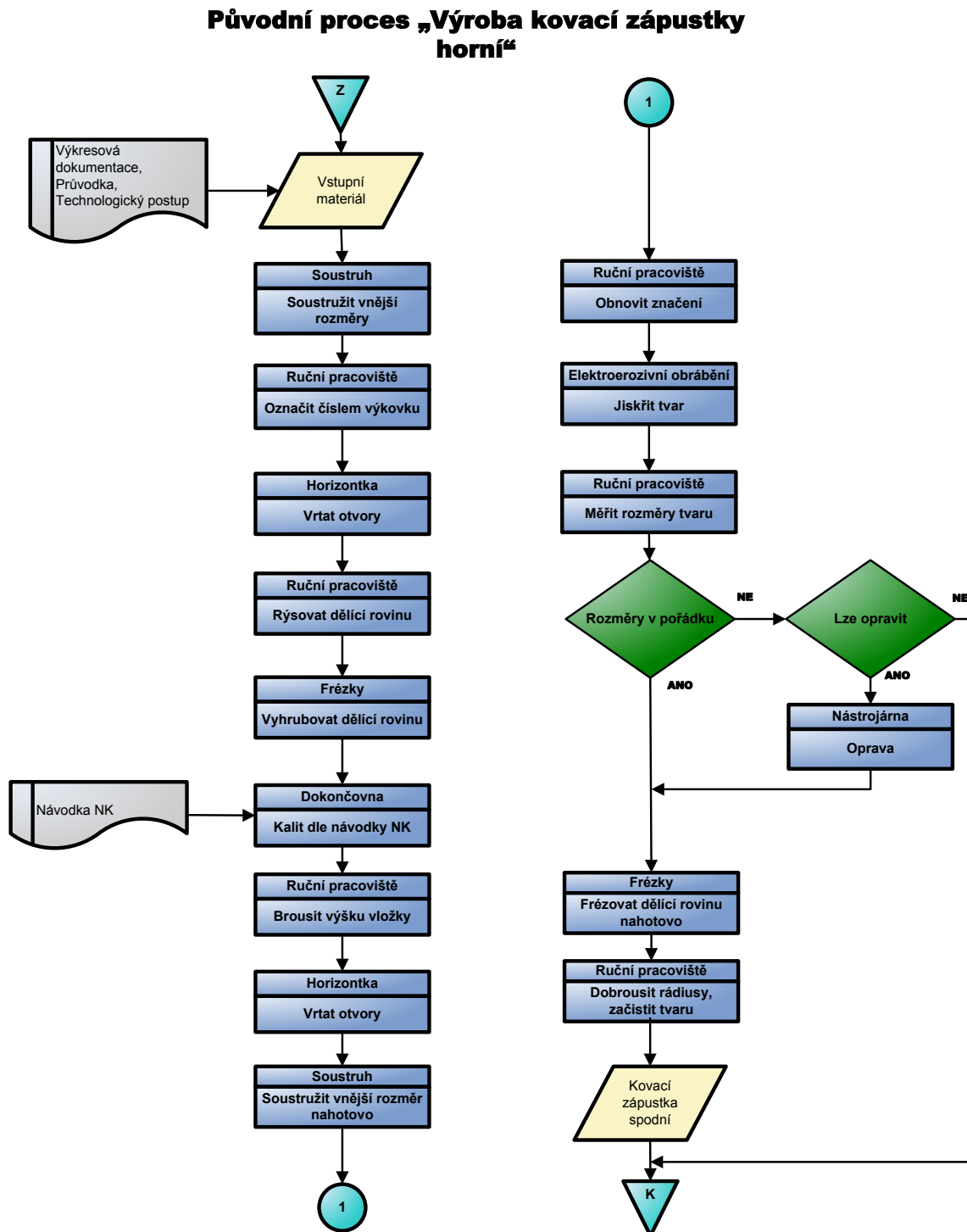
Na následujícím obrázku je zobrazen vývojový diagram procesu „výroba – kovací zápustka spodní.“ Vstupem do procesu je nadělený materiál. Do procesu dále vstupuje výkresová dokumentace nástroje, technologický postup výroby a výrobní průvodka.



Obr. 21. Vývojový diagram původního procesu „výroba kovací zápustky spodní“ (vlastní zpracování)

Výstupem procesu je hotová kovací zápustka spodní. Ta je uskladněna ve skladě nástrojů a připravena pro výrobu výkovků.

Na následujícím obrázku je zobrazen vývojový diagram procesu „výroba - kovací zápustka horní.“ Ve vývojovém diagramu je zobrazen vstup do procesu, výstup, jednotlivé výrobní operace a dokumentace vstupující do procesu.



Obr. 22. Vývojový diagram původního procesu „výroba kovací zápustky horní“ (vlastní zpracování)

Posloupnost operací je dána technologickým postupem výroby. Jednotlivé operace provádí operátor daného pracoviště. Doba trvání jednotlivých operací se liší v souvislosti s vnějším tvarem kovacího nástroje a s tvarem dutiny.

V původním stavu procesu výroby nástrojů nejsou tyto časy identifikovány a není tak možné přesně určit náklady na výrobu jednotlivých nástrojů. Bude proto nutné standardizovat proces výroby jednotlivých nástrojů a sledovat také časy trvání jednotlivých operací pro detailní sledování nákladů na výrobu nástrojů. Následně bude možné přesněji vyhodnotit efektivnost jednotlivých zakázek.

Vývojové diagramy procesu výroba střížníku a procesu výroba střížnice jsou vzhledem k rozsahu práce zobrazeny v příloze P III a P IV.

7.7 Shrnutí analytické části

V analytické části byla vzhledem k logické návaznosti na výrobu kovacích nástrojů představena nejprve výroba výkovků. Následovalo seznámení se s výrobou nástrojů a analýza současného stavu plánování a řízení výroby nástrojů, na základě které bude zpracován projekt racionalizace procesu plánování a řízení výroby nástrojů.

V následující tabulce jsou shrnuty hlavní zjištěné klady a zápory vyplývající z analýzy současného stavu plánování a řízení výroby kovacích nástrojů ve společnosti ALPER a.s.

Tab. 4. Zhodnocení kladů a záporů původního stavu plánování a řízení výroby nástrojů (vlastní zpracování)

Klady	Zápory
<ul style="list-style-type: none"> • Rychlá reakce na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Nezastupitelnost vedoucího pracovníka nástrojárny
<ul style="list-style-type: none"> • Jasně odpovědnosti vedoucích pracovníků jednotlivých oddělení 	<ul style="list-style-type: none"> • Velký objem informací zpracovávaných vedoucím pracovníkem nástrojárny při plánování a řízení výroby
<ul style="list-style-type: none"> • Znalost provozních detailů vedoucího pracovníka nástrojárny 	<ul style="list-style-type: none"> • Neprůhledné operativní rozhodování na základě zkušeností a znalostí jednoho pracovníka
<ul style="list-style-type: none"> • Využití ekonomicky nenáročných softwarových nástrojů (MS Office) 	<ul style="list-style-type: none"> • Velká vytíženost vedoucích pracovníků jednotlivých oddělení
	<ul style="list-style-type: none"> • Nesystémovost při komunikaci mezi odděleními
	<ul style="list-style-type: none"> • Nejsou sdíleny aktuální informace a změny v dokumentaci
	<ul style="list-style-type: none"> • Chybějící jednotný zdroj dat přístupný napříč odděleními
	<ul style="list-style-type: none"> • Nepřehledná evidence zásob v tištěné podobě
	<ul style="list-style-type: none"> • Nejsou sledovány časy trvání jednotlivých výrobních operací

Analýzou současného stavu plánování a řízení výroby kovacích nástrojů byly zjištěny závažné nedostatky.

Vedoucí pracovník nástrojárny zpracovává velký objem dat dostupných z různých zdrojů. Rozhodování o sestavení výrobního plánu je proto zdlouhavé a některé zásadní aspekty nejsou brány v potaz. Například není sledováno využití pracovišť nástrojárny nebo chybí evidence stavu nástrojů ve skladě dostupné pro ostatní zainteresované pracovníky.

V původním stavu procesu plánování a výroby kovacích nástrojů dále nejsou sledovány časy trvání jednotlivých výrobních, což znemožňuje sledování skutečných nákladů na výrobu nástrojů.

Vzhledem k nárůstu produkce firmy v posledních letech je již současná situace téměř neúnosná. Majitel společnosti plánuje další zvýšení produkce firmy a budování nových kovacích linek. Pro budoucí plnění požadavků na výrobu kovacích nástrojů v požadovaném čase a kvalitě bude nutné provést změny v plánování a řízení výroby nástrojů.

7.8 Vymezení cílů pro projektovou část práce

V analytické části práce byly zjištěny významné nedostatky v současném stavu plánování a řízení výroby nástrojů. Pro odstranění nedostatků a racionalizaci původního stavu procesu plánování a řízení výroby kovacích nástrojů jsou stanoveny následující cíle projektu.

Hlavní cíl: 1. Racionalizace procesu řízení a plánování výroby nástrojů

Dílčí cíle: 1. Implementace PLM softwaru.

2. Implementace ERP softwaru.

3. Návrh nového procesu plánování a řízení výroby s podporou informačního systému.

8 PROJEKTOVÁ ČÁST

V této části práce je popsána realizace diplomového projektu. Základní údaje o projektu jsou shrnuty v zadávacím listu projektu. Jednotlivé dílčí cíle a jejich časové vymezení jsou zachyceny v časovém harmonogramu projektu. Řešení vedoucí ke splnění vymezených cílů projektu budou popsány v samostatných kapitolách, rozdělených podle dílčích cílů vymezených v závěru analytické části práce.

8.1 Specifikace projektu

Projekt racionalizace výrobního procesu oddělení nástrojárny byl zadán jako podprojekt k projektu synergie VIVA – ALPER. Pro rozvoj společnosti je zásadní racionalizovat současný systém plánování a řízení výroby nástrojů, vzhledem k charakteru výroby zápusťkových výkovek, kdy zahájení výroby a úspěšnost nových projektů závisí na včasném dodání kovacích nástrojů vyrobených v požadované kvalitě.

Požadavkem majitele firmy – Kovárny VIVA a.s. je zavedení jednotného PLM systému a ERP systému pro mateřskou a dceřinou společnost. Proto bude implementován PLM systém Teamcenter od společnosti Siemens Industry Automation Division. Jako ERP systém bude zaveden systém ABAS vyvinutý německou společností ABAS AG.

8.1.1 Zadávací list projektu

- Název projektu:** Racionalizace procesu plánování a řízení výroby nástrojů.
- Účel:** Zajištění výroby kovacíh nástrojů v požadovaném množství a kvalitě pro vyšší objem produkce vzhledem k plánovanému rozvoji a růstu společnosti ALPER a.s.
- Hlavní cíl projektu:** Racionalizace procesu plánování a řízení výroby nástrojů
- Dílčí cíle projektu:** Implementace PLM softwaru
Implementace ERP softwaru
Návrh nového procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního systému
- Manažer projektu:** Ing. Jakub Vašíř, metodik kvality a průmyslový inženýr - Kovárna VIVA a.s.
- Projektový tým:** Luboš Hudec, vedoucí oddělení technické přípravy výroby - ALPER a.s.
Aleš Pazdera, vedoucí nástrojárny - ALPER a.s.
Pavel Máca, konstruktér oddělení technické přípravy výroby -ALPER a.s.
Ing. Lukáš Horáček, IT specialista - ALPER a.s.
Bc. Petr Tkadlčík - student UTB
- Omezení projektu:** Projekt je rozpočtově omezený, veškeré náklady musí být schváleny vedením společnosti.
- Rizika projektu:** Nedodržení termínů projektu
Nedodržení termínů na dodání nástrojů ve fázi přechodu k novému procesu řízení a plánování výroby s podporou informačního systému
Nepřehlednost stavu skladových zásob ve fázi přechodu na novou evidenci
Nepochopení ze strany zaměstnanců
Neochota zaměstnanců přizpůsobit se změnám

8.1.2 Časový harmonogram projektu

Projekt byl zadán v září roku 2015 s plánovanou délkou jedenáct měsíců. Závěrečné zhodnocení projektu a prezentace výsledků je naplánována na červenec roku 2016. Jednotlivé fáze projektu a jejich časové vymezení jsou zobrazeny v následující tabulce. Některé fáze projektu se překrývají vzhledem k jejich vzájemné provázanosti.

Tab. 5. Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Rok	2015				2016						
Měsíc	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Zadání projektu											
Analýza současného stavu											
Příprava dokumentace pro PLM software											
Implementace PLM softwaru											
Příprava dat pro ERP software											
Implementace ERP softwaru											
Návrh procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního softwaru											
Prezentace výsledků											

8.1.3 SWOT analýza projektu

V následujícím přehledu jsou popsány nejdůležitější identifikované silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby projektu racionalizace plánování a řízení výroby nástrojů.

Silné stránky projektu

Jako klíčové silné stránky projektu byly identifikovány následující oblasti.

- Jasná budoucnost firmy z pohledu vedení podniku – vedení společnosti Alper a.s. spolu s majitelem má za cíl rozvoj společnosti, růst produkce firmy, vybudování nových kovacích linek a růst počtu zaměstnanců. Tento přístup má pozitivní vliv na realizaci projektu, kdy vedení společnosti chápe jako nutnost zabývat se raciona-

lizací jednotlivých předvýrobních procesů vzhledem k rostoucím požadavkům na předvýrobní činnosti.

- Vysoká kvalitativní úroveň řídicích pracovníků – vedoucí pracovníci jednotlivých oddělení mají velké zkušenosti a praxi ve svých oblastech působnosti. Další výhodou je všeobecný přehled pracovníků jednotlivých oddělení o práci v ostatních podnikových oblastech.
- Vývoj i výroba kovacích nástrojů realizována ve vlastních kapacitách – hlavní činností společnosti ALPER a.s. je výroba výkovků. Velkou výhodou je realizace kompletního vývoje kovacích nástrojů ve vlastní konstrukční kanceláři a výroba nástrojů ve vlastních kapacitách nástrojárny. Celý proces realizace zakázek je tak relativně pružný a rychlý oproti konkurenčním firmám, které vývoj či výrobu kovacích nástrojů realizují v kooperaci.

Slabé stránky projektu

Slabé stránky projektu jsou zobrazeny v následujícím přehledu.

- Jednotlivé oddělení upřednostňují vlastní zájmy – v některých situacích lze identifikovat rozpory mezi jednotlivými vedoucími pracovníky svých oblastí, a to zejména v případech, kdy jsou upřednostňovány vlastní zájmy jednotlivých oddělení před celopodnikovými cíli. Je proto nutné zlepšit komunikaci mezi vedoucími pracovníky jednotlivých podnikových oblastí a zaměřit se na hlavní cíle podniku jako celku.
- Nedostatek pracovníků oddělení technické přípravy výroby – oddělení technické přípravy výroby má nedostatek konstruktérů a technologů. Tímto problémem se firma neustále zabývá, nicméně situace je obtížně řešitelná vzhledem k nedostatku potencionálních zaměstnanců s potřebným zaměřením na trhu práce. To je dáno především danou lokalitou, kdy se v nejbližším okolí firmy nevyskytují vzdělávací zařízení s technickým zaměřením. Tento fakt může mít negativní dopad na realizaci projektu vzhledem k velké vytíženosti stávajících zaměstnanců.
- Obtížné vyhodnocení ekonomických přínosů projektu – návratnost investice je z pohledu racionalizace procesu plánování a řízení výroby nástrojů obtížně vyhodnotitelná. Vedení podniku však chápe investici do nákupu softwarových licencí a s tím souvisejících nákladů jako nutnost vzhledem k plánovanému rozvoji spo-

lečnosti. Současně s investicí do softwarových nástrojů vzniknou efekty také v ostatních podnikových oblastech.

Příležitosti projektu

Jako možné příležitosti projektu byly identifikovány následující oblasti.

- Kooperace s mateřskou společností – zavedením jednotného ERP a PLM softwaru bude možné v budoucnu zjednodušit předávání informací mezi mateřskou a dceřinou společností. Otevírá se také možnost blízké spolupráce při převodech projektů či při výrobě kovacích nástrojů pro mateřskou společnost v případě nevyužití kapacit nástrojárny.
- Využití know-how mateřské společnosti – mateřská společnost Kovárna VIVA a.s. může v případě zájmu poskytnout zaměstnancům společnosti ALPER a.s. důležité informace o využití ERP a PLM softwaru pro předvýrobní činnosti. Dále je možné využít školení jednotlivých pracovníků ve spolupráci s mateřskou společností.
- Vyšší využití výrobních kapacit nástrojárny – realizací projektu racionalizace plánování a řízení výroby nástrojů bude možné systematicky sledovat využití kapacit, stanovit optimální velikosti dávek, sledovat skutečné náklady či optimalizovat stav zásob.

Hrozby projektu

Jako vážné hrozby projektu je možné označit následující situace.

- Odchod klíčových zaměstnanců – hrozbou pro realizaci projektu by byl odchod klíčových zaměstnanců podniku, zejména vedoucích pracovníků jednotlivých oddělení, kteří disponují velkými znalostmi a zkušenostmi.
- Neochota zaměstnanců přizpůsobit se změnám – zejména v počátečních fázích projektu budou na zaměstnance odpovídající za předvýrobní procesy kladeny velké požadavky na vzdělávání se a změny v jejich práci v souvislosti se zavedením nových softwarových nástrojů a nastavení nových procesů.
- Neztotožnění se zaměstnanců s vizí vedení firmy – pro některé dlouhodobé zaměstnance může být obtížné ztotožnit se s plánovaným rozvojem společnosti. Je proto důležité komunikovat se zaměstnanci a vysvětlit jim důvody právě probíhajících změn.

8.2 Implementace PLM Softwaru Teamcenter

Software Teamcenter (dále jen TC) je nejrozšířenější PLM systém na světě. Prostředí TC umožňuje evidenci všech dokumentů souvisejících s výrobou výrobku od jeho vzniku, přes průběh jeho životnosti až po ukončení výroby. Pro firmu ALPER a.s je zásadní pokročilá integrace nástrojů sady MS Office a podpora nástrojů pro tvorbu 3D modelů a simulací.

V praxi společnosti ALPER a.s. bude v TC pokrytý celý životní cyklus produktu od jeho vzniku po jeho ukončení. Ze softwaru TC budou generovány sestavy kusovníků a technologické postupy jako podklady pro plánování výroby a kalkulaci realizované prostřednictvím ERP softwaru. Dále bude TC sloužit jako ucelená databáze výkresové dokumentace, simulačních modelů a technologických postupů všech vyráběných nástrojů a výkrovků.

8.2.1 Základní funkce softwaru PLM

Základními prvky softwaru TC jsou objekt, kusovník a atributy. Objekt reprezentuje jednotlivé výrobky. Kusovník představuje konstrukční návrh výrobku. Atributy jsou obsaženy ve formulářích jednotlivých objektů a rozlišují podstatné vlastnosti každého objektu. V archivu TC jsou zřetelně rozlišovány stavy objektu – schváleno, rozpracováno a vyřazeno. Aktuálnost dokumentace je zajišťována formou verzí a revizí, neaktuální dokumenty či objekty jsou jasně označeny jako neplatné. Dále jsou při práci v archivu uživatelé informováni o dostupnosti dokumentů a rezervacích.

Důležitou funkcí je možnost udělení uživatelských práv jednotlivým pracovníkům, kdy bude přístup k vybraným informacím umožněn pouze pracovníkům v rámci jejich kompetencí. Podle atributů je možné vyhledávat objekty podle splnění podmínek a dále s těmito objekty pracovat. TC také umožňuje integraci s e-mailem a sadou MS Office.

8.2.2 Příprava dat pro import

V analýze stavu plánování a řízení výroby nástrojů byl identifikován jako problém stav elektronické evidence výkresové dokumentace, modelů, technologických postupů a dalších podkladů pro výrobu. Problém spočíval především v nepřehlednosti, nejednotném značení, zdlouhavém vyhledávání a nejasné evidenci změn ve výrobní dokumentaci a z toho vyplývající možnosti vzniku chyb. Před spuštěním práce v softwaru TC bude nutné výrobní dokumentaci zpracovat a připravit. Příprava dat před jejich samotnou implementací do TC se skládá z následujících fází.

1. Identifikace platné výrobní dokumentace.
2. Identifikace posledních změn ve výrobní dokumentaci.
3. Návrh jednotného systému značení výrobní dokumentace.
4. Přeznačení výkresů a modelů všech nástrojů a výkovek podle nového systému značení.
5. Zavedení nového systému značení výkovek a nástrojů pro budoucí nové projekty.

System značení nástrojů a výkovek je součástí know-how firmy a nebude proto v této práci zveřejněn. Označení každého nástroje a výkovku se sestává z jedinečného kódu, podle kterého je každý nástroj a výkovek jasně identifikovatelný a nezaměnitelný.

8.2.3 Import dat do TC

Nově vzniklé projekty jsou již zpracovány v prostředí TC. Projekty vzniklé před zavedením TC je nutné importovat do nového prostředí. Do archivu TC budou k jednotlivým objektům vloženy následující dokumenty.

1. Výkresová dokumentace výkovku.
2. Výkresová dokumentace kovacíh nástrojů pro každý výkovek.
3. 3D modely výkovku.
4. 3D modely kovacíh nástrojů pro každý výkovek.
5. Technologické návody.

V prostředí TC budou dále ke každému objektu vytvořeny.

1. Atributy objektů.
2. Kusovníky.
3. Technologické postupy.

Atributy objektů, kusovníky a technologické postupy výroby budou sloužit také jako podklady generované z TC do ERP softwaru ABAS.

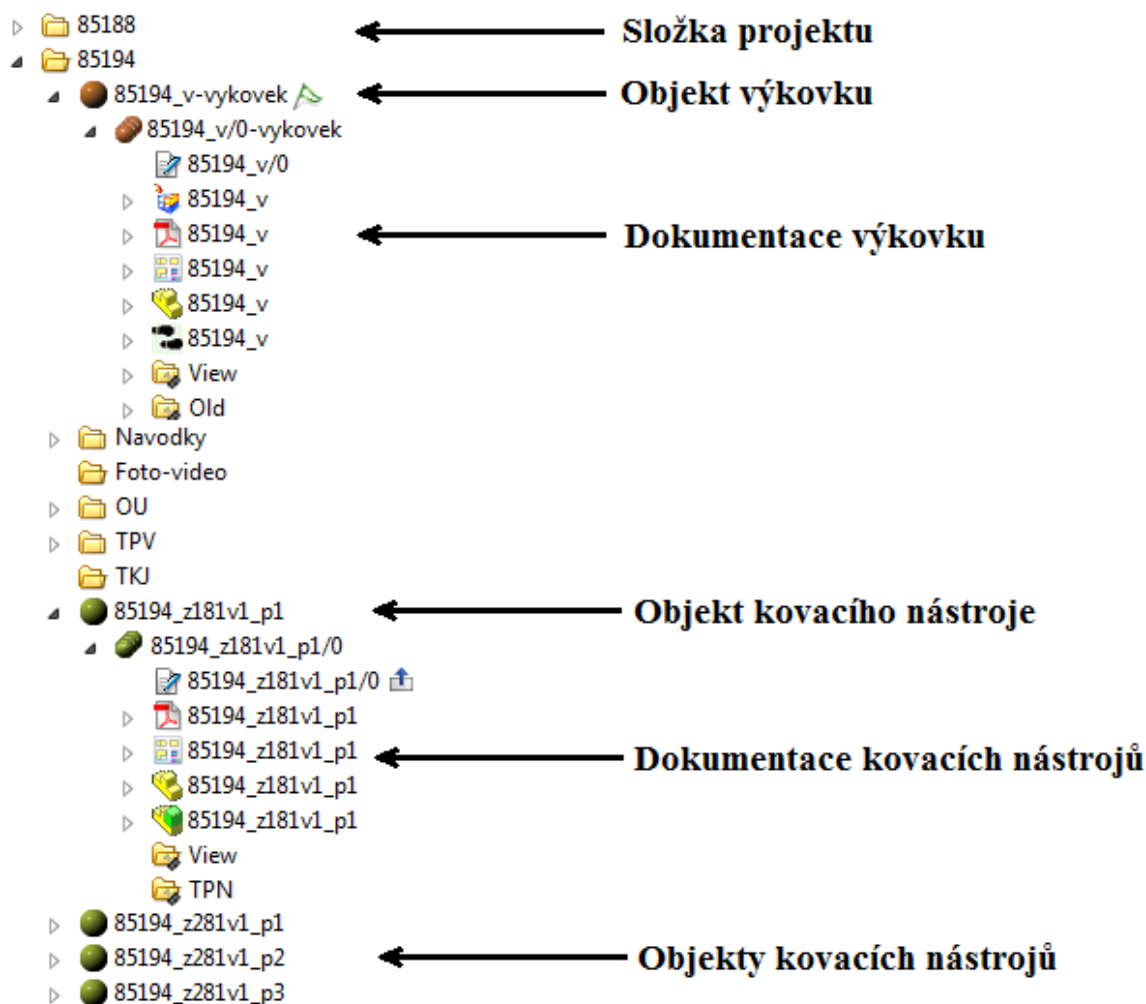
8.2.4 Software Teamcenter a plánování a řízení výroby kovacíh nástrojů

V této části práce je popsána spojitost a využití PLM softwaru pro plánování a řízení výroby nástrojů.

Vytvoření nového objektu

Nové objekty jsou vytvářeny v prostředí TC. Objekt je pojmenován podle nově zavedeného systému značení pětimístným číselným kódem. V archivu TC jsou objekty seřazeny

vzestupně pro rychlou orientaci a zkrácení času na vyhledávání požadovaných projektů. Současně jedinečné označení objektu umožňuje generování atributů, výrobních příkazů a kusovníků pro ERP software. Na následujícím obrázku je zobrazen náhled na strukturu archivu v softwaru TC.



Obr. 23. Struktura archivu v TC (vlastní zpracování)

Vložení výkresové dokumentace k objektu výkovku

K objektu výkovku je vkládána výkresová dokumentace výkovku, 3D modely výkovku a výkresová dokumentace zákazníka. Veškerá dokumentace je vkládána konstruktérem, který jednotlivé dokumenty vytváří. Označování dokumentace se řídí jednotným systémem značení výkovků a nástrojů.

Vyplnění atributů ve formuláři výkovku

Ke každému výkovku je konstruktérem vyplněn formulář s předdefinovanými atributy. Ten slouží k rychlému vyhledávání podle atributů v prostředí TC a jako podklad pro ERP software.

Vytvoření objektů nástrojů

Pro výrobu výkovku jsou v nástrojárně firmy vyráběny jedinečné kovací nástroje. Pro každý nástroj je nutné vytvořit nový objekt ve struktuře archivu TC ve složce projektu. Každý nástroj má jedinečné označení, díky kterému je možné okamžitě identifikovat pozici nástroje v sestavě, typ operace nebo typ vyráběného výkovku.

Vložení výkresové dokumentace a 3D modelů nástrojů

K objektům nástrojů je nutné vložit konstruktérem vytvořenou výrobní dokumentaci nástrojů. Ta je následně dostupná v aktuální době jak pro konstruktéry a technology, tak pro pracovníky nástrojárny kde probíhá samotná výroba podle aktuální verze výkresové dokumentace.

Identifikace atributů

Pro každý objekt vložený do TC je nutné vyplnit formulář atributů. Na základě těchto informací je možné vyhledávat objekty podle zvolených kritérií. Formulář atributů je také generován do ERP softwaru ABAS, kde s informacemi pracuje nástrojárna, obchodní oddělení či vedoucí pracovník skladu materiálu a nástrojů.

Vložení výrobních návodků

Výrobní návodky, vytvořené podle nastaveného vzoru, jsou vkládány do složky projektu k objektu výkovku. Tyto návodky slouží jako podklad pro výrobu výkovků.

Tvorba kusovníků a technologických postupů

Konstruktér vytvoří přímo v prostředí TC technologický postup výroby nástrojů a kusovník. Tyto podklady jsou následně zpracovány vedoucím pracovníkem nástrojárny v ERP softwaru ABAS.

8.2.5 Vyhodnocení přínosů pro plánování a řízení výroby nástrojů po zavedení softwaru TC

V následující tabulce je porovnávána situace plánování a řízení výrobního procesu nástrojů před zavedením PLM softwaru TC a po jeho zavedení.

Tab. 6. Vyhodnocení situace po zavedení PLM softwaru (vlastní zpracování)

Situace před zavedením softwaru TC	Situace po zavedení softwaru TC
<ul style="list-style-type: none"> Nepřehledná evidence výrobní dokumentace v elektronické podobě, soubory týkající se jednotlivých projektů na různých místech, nutné zdlouhavé vyhledávání 	<ul style="list-style-type: none"> Veškerá výrobní dokumentace každého projektu na jednom místě v přehledné podobě
<ul style="list-style-type: none"> Zdlouhavá identifikace aktuální výrobní dokumentace, nutné časově náročné porovnávání výrobní dokumentace a konzultace s konstruktéry, velké riziko vzniku chyb 	<ul style="list-style-type: none"> Na první pohled jasná aktuálnost výrobní dokumentace, neaktuální dokumenty výrazně označeny jako neplatné, na první pohled patrné revize a verze dokumentů
<ul style="list-style-type: none"> Existence duplicitních souborů, výkresů a simulačních modelů 	<ul style="list-style-type: none"> Platný vždy pouze jeden výkres či simulační model ke každému objektu, ostatní soubory zneplatněny
<ul style="list-style-type: none"> Nesystematické označování kovacíh nástrojů 	<ul style="list-style-type: none"> Jasná pravidla pro označování nástrojů a výkresů
<ul style="list-style-type: none"> Omezená ochrana dat uložených v adresářích MS Windows 	<ul style="list-style-type: none"> Vysoká ochrana dat, přístup k jednotlivým souborům pouze na základě oprávnění
<ul style="list-style-type: none"> Nejsou vytvářeny kusovníky 	<ul style="list-style-type: none"> Vytvoření kusovníků k jednotlivým projektům
<ul style="list-style-type: none"> Tvorba technologických postupů pracovníkem nástrojárny, neprovázanost s tvorbou výrobní dokumentace 	<ul style="list-style-type: none"> Vytvoření technologických postupů konstruktéry přímo v prostředí TC

Časově nejnáročnějším úkolem před zavedením softwaru TC bylo vytvoření jednotného systému označování nástrojů a výkresů a uspořádání výrobní dokumentace evidované v elektronické formě na několika více úložištích tak, aby byly použity právě aktuální do-

kumenty ke každému projektu v úplné podobě. Dále bylo nutné seznámit pracovníky oddělení technické přípravy výroby, nástrojárny, kovárny a další zainteresované osoby s prostředím nového softwaru a s pravidly a systémem práce v TC.

Zásadním přínosem z pohledu plánování a řízení výroby nástrojů je okamžitá dostupnost výrobních dokumentů ke každému projektu v přehledné formě a tvorba kusovníků a technologických postupů přímo v prostředí TC. Pracovníci nástrojárny mají okamžitý přístup k výrobní dokumentaci. Výrobní dokumentace je aktuální, neaktuální dokumentace je vizuálně zneplatněna. Pracovníci nástrojárny tak mají přehled o změnách, minimalizuje se tak riziko vzniku chyb použitím neaktuální dokumentace.

Dále je odstraněno nesystémové předávání výrobních dokumentů mezi odděleními. Konstruktor má jasnou zodpovědnost za aktuálnost výrobní dokumentace u svěřených projektů.

V neposlední řadě je velkým přínosem rychlost vyhledávání potřebných informací a dokumentů k jednotlivým projektům. Dodavatel softwarového nástroje TC garantuje snížení času potřebného na vyhledávání souborů oproti původnímu systému evidence o 65 %. Použitím analytické metody rozhovoru a na základě zkušenosti z praktického používání softwaru je možné konstatovat, že čas potřebný na vyhledání potřebných souborů se snížil až o 75 % oproti původnímu stavu.

8.3 Implementace ERP softwaru ABAS

Na trhu ERP softwarů je poměrně velká nabídka nástrojů a velká konkurence. Vzhledem k požadavku mateřské společnosti na jednotný ERP systém pro dceřinou společnost byl vybrán softwarový nástroj ABAS od německé společnosti ABAS AG, který je již zavedený v mateřské firmě Kovárna VIVA a.s.

Společnost ABAS AG zastupuje v ČR firma business solutions s.r.o., která zaručuje přímou a plnou podporu.

8.3.1 Klíčové oblasti ABAS Business Software

Ve standardní verzi ABAS Business Software je obsažena plná funkcionalita pro výrobní podniky. Ta může být dále upravována podle specifických potřeb firmy nebo podle odvětví působnosti. V následujícím přehledu jsou uvedeny základní moduly vybraného ERP softwaru.

- Odbyt – možnost zpracovávání a zadávání objednávek, sledování výkonnosti a řízení nových příležitostí.
- Nákup – sledování cenových sazeb, výkonnosti prodejců, analyzování slev s cílem zvýšit výnosnost. Sledování úrovně zásob, jejich minimalizace při požadované velikosti plánované produkce.
- Plánování potřeby materiálu – přesné a efektivní řízení všech zdrojů a požadavků výroby, zabezpečení držení nízké a štíhlé zásoby. Ověření požadavků na lidské zdroje, strojní kapacity a materiálové požadavky. Řízení požadavků pro jednotlivé výrobky, možnost řízení požadavků také při kooperaci ve výrobě.
- Plán prodeje – identifikace trendů pomocí statistických a prognostických přístupů.
- Výroba – možnost využití systému procesní či diskrétní, sériové či zakázkové výroby. Nástroje pro podporu řízení a plánování kapacit, zdrojů nebo termínů.
- Kalkulace nákladů – odhadovaný a aktuální stav nákladů a jejich porovnávání, identifikace výkonnostních dat, nákladů na jednici, celkových nákladů, náklady na jednotku, sumarizační ceny, ceny za jednici, čistý a hrubý zisk.
- Finanční účetnictví – integrovaná hlavní účetní kniha, řízení splatných účtů, správa pohledávek, monitoring cash-flow spolu s generovanými hlášeními a analýzami.
- Nákladové účetnictví – nositelé nákladů, druhové členění nákladů, nákladová střediska, nákladové mapování mezi více dimenzemi. Specifické nástroje pro analýzu chování nákladů v různých podmínkách.
- Konsolidované účetnictví – tvorba uzávěrek a transakcí, tvorba reportů, podpora pro měření a predikci výkonnosti, efektivní plánování budování obchodu, optimalizace likvidity, optimalizace obchodů mezi firmami.
- Majetkové účetnictví – komplexní sledování nákupů a odpisů, sledování hodnoty majetku, automatická kalkulace odpisů, kalkulace snížení daní, daňové a odpisové modely, tvorba oceňovacích uzávěrek.
- Řízení vztahů se zákazníky – informace důležité pro zapojení zákazníků do procesu realizace produktu způsobem, kterým chtějí být zainteresováni v požadovaném čase a místě. Přesné a rychlé předpovědi umožňují ovládat výsledky a podporovat důvěru zákazníků.
- Servisní procesy – plány údržby a servisních prací, možnost koordinovat servisní plány externích dodavatelů služeb s vlastními kapacitami.

8.3.2 Terminálové řešení pro sledování výrobního procesu

Pro online odvádění hotových výrobků a transparentní sledování nákladů na výrobu nástrojů je nutné instalovat do prostorů nástrojárny vykazovací terminál. Terminál slouží také pro sledování průběhu výroby. Online vykazovací terminál je vybaven ovládací dotykovou obrazovkou, Barcode scannerem a RFID čtečkou. Dodavatelem zařízení je společnost amotIQ a.s. Jeho využití při sledování průběhu výroby bude uvedeno v dalším textu.

Online vykazovací terminál předává informace o průběhu výroby do systému ABAS. Po každé uskutečněné operaci je načten z výrobního příkazu čárový kód operace a pracovník zadá do terminálu skutečný čas trvání operace. Tak bude možné sledovat průběh výrobního procesu, dobu trvání jednotlivých operací a porovnávat skutečně vynaložené náklady na výrobu s plánovanými náklady na výrobu nástrojů.

8.3.3 Software ABAS a plánování a řízení výroby kovacích nástrojů

V této části práce je popsána spojitost a využití softwarového nástroje ABAS s plánováním a řízením výroby nástrojů.

Vytvoření plánu kování

Plán kování výkoveků úzce souvisí s plánováním a řízením výroby nástrojů. Podle plánu kování je nutné vyrobit nástroje v požadovaném termínu, aby byla splněna potřeba pro kování výkoveků. Plán kování tvoří v prostředí ABAS plánovač. Ten následně odešle třítydenní plán kování vedoucímu pracovníkovi nástrojárny.

Identifikace potřeby nástrojů

Vedoucímu pracovníkovi nástrojárny přijde automaticky generovaný e-mail od plánovače, ve kterém je informovaný o dostupnosti třítydenního plánu kování. Vedoucí pracovník nástrojárny otevřením jednotlivých zakázek v plánu kování snadno identifikuje požadavky na výrobu kovacích nástrojů na základě barevného označení položky v sestavě nástrojů. Vizualizace barevného značení je zřejmá z následujícího obrázku.

Díl	Životnost	Navíc	Potřeba	Zakladač	Nástrojárna	Kovárna	Dok kntrl	Dok OK
T10792_Z101V1_P1	0	0	1	1	0	0		
T10792_Z101V1_P2	0	0	1	2	0	0		
T10792_Z201V1_P1	0	0	1	0	1	0		
T10792_Z201V1_P2	0	0	1	0	2	0		
T10792_O1V1_P1	0	0	1	2	0	0		
T10792_O1V1_P2A	0	0	1	2	0	0		
T10792_O1V1_P3	0	0	1	1	0	0		
T13201_UL35_SPODEK	0	0	1	0	0	0		
T13201_UL35_VRSEK	0	0	1	0	0	0		
T10820_Z301V1_P1	0	0	1	1	0	0		
T10820_Z301V1_P2	0	0	1	1	0	0		
T03102_UL35_SPODEK	0	0	1	1	0	0		
T03102_UL35_VRSEK	0	0	1	1	0	0		
T10792_Z101V2_P1	0	0	1	1	0	0		
T10792_Z101V2_P2	0	0	1	1	0	0		
T10792_Z201V2_P1	0	0	1	1	0	0		
T10792_Z201V2_P2	0	0	1	1	0	0		
U02-0022_P1	0	0	2	0	0	0		
U02-0022_P2	0	0	2	0	0	0		

Obr. 24. Stav nástrojů v ABAS (vlastní zpracování)

V ERP softwaru ABAS jsou označeny červenou barvou nástroje, které je nutné vyrobit, žlutou barvou položky právě vyráběné v nástrojárně firmy a zelenou barvou nástroje ihned dostupné k odebrání ze skladu.

Po dokončení poslední operace výroby nástrojů je do softwaru ABAS naveden nově vyrobený nástroj k dispozici na skladu. V případě dostupnosti všech nástrojů potřebných pro kování zakázky je možné z pohledu nástrojárny zahájit výrobu výkovků.

Vytvoření plánu výroby nástrojů

Plán výroby nástrojů tvoří vedoucí pracovník nástrojárny na základě informací dostupných v softwaru ABAS. V záložce výroba je souhrn všech nástrojů, které je třeba vyrobit pro všechny zakázky.

Otevřením objektu nástroje se zobrazí karta kovacího nástroje, ve které jsou k dispozici data generována z PLM softwaru TC. V kartě nástrojů jsou k dispozici technologické postupy (výrobní příkazy) výroby nástrojů s popisem operací, časem jejich trvání, pracovišti a čárovými kódy pro odvádění operací do softwaru ABAS. Tyto technologické postupy pracovník nástrojárny vytiskne a vloží je do složky výkresové dokumentace nástroje vytisknuté ze softwaru TC.

Na základě využití strojů a požadavků na výrobu nástrojů vytvoří vedoucí pracovník nástrojárny týdenní a denní plány výroby nástrojů.

Výroba nástrojů

Výroba nástrojů probíhá podle plánu výroby vytvořeným vedoucím pracovníkem nástrojárny na základě dat dostupných v ERP softwaru ABAS. Pracovník nástrojárny předá vytištěný výrobní příkaz operátorovi na první pracoviště podle postupu výroby spolu s výkresovou dokumentací.

Pracovník vykoná danou operaci a následně odvede pomocí čárového kódu operaci přes online vykazovací terminál včetně skutečného času trvání operace pro detailní sledování nákladů na výrobu nástrojů. Následně předá rozpracovaný výrobek na další pracoviště spolu s výrobní dokumentací. Po vykonání poslední výrobní operace je hotový výrobek předán do skladu nástrojů. Odvedením poslední operace přes online vykazovací terminál se změní status nástroje v softwaru ABAS na hotový.

8.3.4 Vyhodnocení přínosů zavedení softwaru ABAS pro plánování a řízení výroby nástrojů

V následující tabulce jsou shrnuty hlavní přínosy zavedení ERP softwaru pro proces plánování a řízení výroby nástrojů.

Tab. 7. Vyhodnocení situace po zavedení ERP softwaru (vlastní zpracování)

Situace před zavedením softwaru ABAS	Situace po zavedení softwaru ABAS
<ul style="list-style-type: none"> • Využití pracovišť není evidováno 	<ul style="list-style-type: none"> • Využití pracovišť evidováno v softwaru ABAS
<ul style="list-style-type: none"> • Nejsou známy skutečné časy trvání výrobních operací 	<ul style="list-style-type: none"> • Čas trvání každé operace evidován v softwaru ABAS přes online vykazovací terminál
<ul style="list-style-type: none"> • Evidence stavu používaných nástrojů v tištěné podobě ve skladu nástrojů 	<ul style="list-style-type: none"> • Stav používaných nástrojů evidován v softwaru ABAS
<ul style="list-style-type: none"> • Požadavky na výrobu nástrojů zpracovává vedoucí pracovník nástrojárny na základě plánu kování a stavu již vyrobených nástrojů 	<ul style="list-style-type: none"> • Požadavky na výrobu nástrojů generovány pro vedoucího pracovníka nástrojárny v softwaru ABAS na základě jednotlivých zakázek v plánu kování
<ul style="list-style-type: none"> • Podklady pro plánování a řízení výroby nástrojů získávány zdlouhavě z více zdrojů 	<ul style="list-style-type: none"> • Všechny podklady pro plánování a řízení výroby nástrojů dostupné z jednoho zdroje
<ul style="list-style-type: none"> • Informace o dokončení výroby nástrojů předávány zainteresovaným pracovníkům na denních poradách 	<ul style="list-style-type: none"> • Informace o stavu výroby nástrojů jsou dostupné ihned pro všechny zainteresované pracovníky v prostředí ABAS
<ul style="list-style-type: none"> • Velké riziko vzniku situace kdy nebudou vyrobeny požadované nástroje, veškerý přehled o požadavcích na výrobu a stavu vyrobených nástrojů má vedoucí pracovník nástrojárny 	<ul style="list-style-type: none"> • V případě chybějícího nástroje k zakázce v plánu kování vizuálně zvýrazněna neúplnost nástrojů, nemožnost zahájit výrobu výkovků při neúplnosti nástrojů

8.4 Návrh nového procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního systému

V této kapitole je popsán průběh procesu plánování a řízení výroby nástrojů po zavedení PLM a ERP softwaru. Nejprve bude navržen proces tvorby výrobní dokumentace, následně proces plánování výroby nástrojů a průběh výroby nástrojů pro reprezentativní výrobky.

8.4.1 Tvorba výrobní dokumentace

Vstupem do procesu tvorba výrobní dokumentace je výkresová dokumentace výkovku dodána zákazníkem. Pro každou novou zakázku bude nejprve vytvořen v softwarovém nástroji TC nový objekt, ve kterém budou následně vytvořeny podobjekty pro všechny nástroje vstupující do výroby výkovku. Veškeré vytvořené dokumenty konstruktérem budou vkládány k jednotlivým objektům do archivu TC. Taktéž následné změny výrobní dokumentace budou evidovány v PLM softwaru formou revizí.

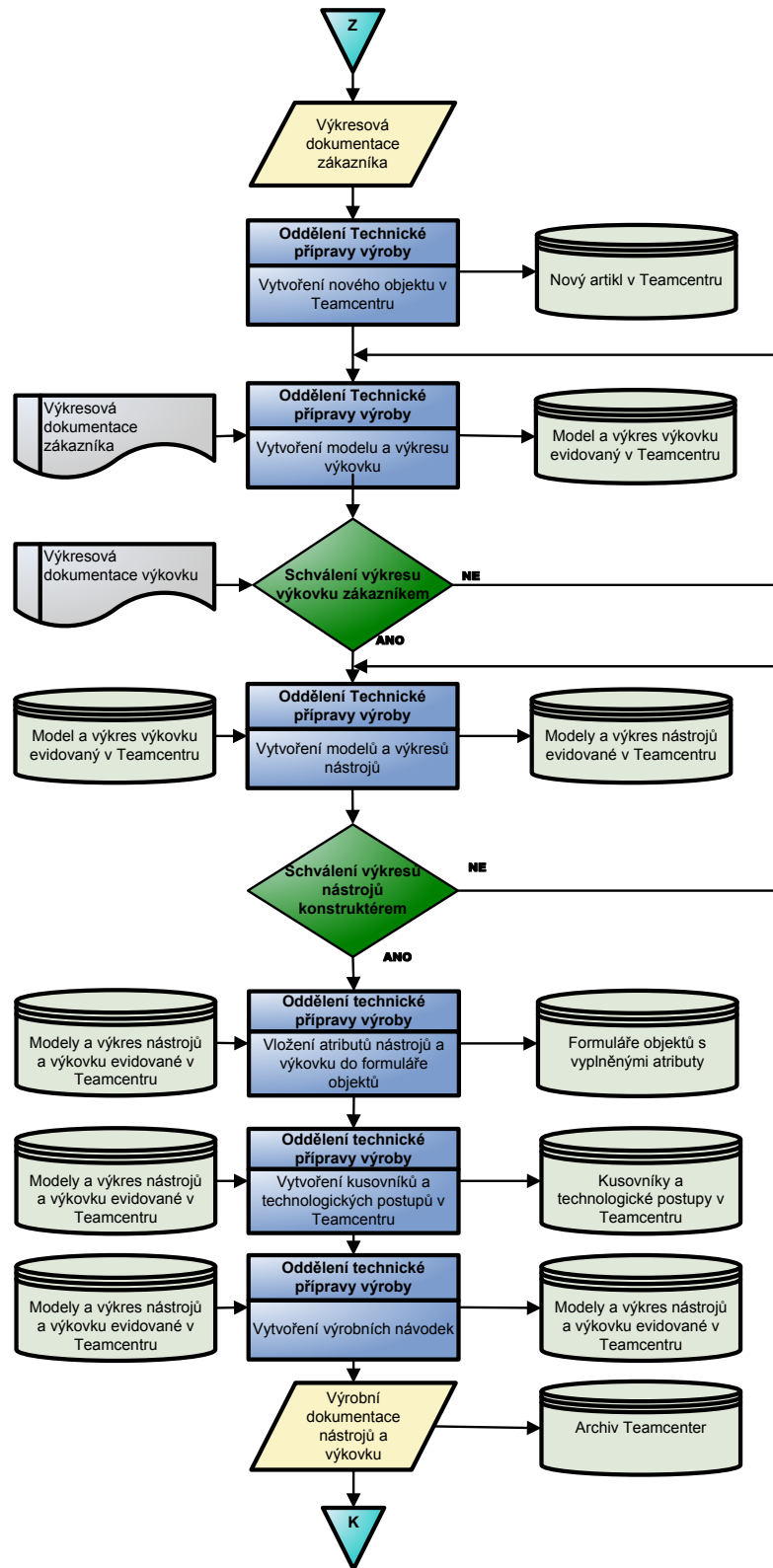
Konstruktér tak umožní přístup ostatním pracovníkům pouze k aktuální výrobní dokumentaci, neaktuální výrobní dokumentace bude vizuálně zneplatněna. Průběh tvorby výrobní dokumentace je zobrazen na následujícím obrázku.

Výstupem procesu je kompletní výrobní dokumentace zpřístupněná vybraným pracovníkům v archivu softwarového nástroje TC.

Výrobní dokumentace se sestává z výkresové dokumentace, 3D modelů a technologických postupů výroby. Dále jsou v TC pro každý projekt vytvořeny kusovníky, výrobní návodky, atributy objektů a výrobní příkazy, které jsou generovány do ERP softwaru ABAS.

Na následujícím obrázku je zobrazen vývojový diagram procesu tvorba výrobní dokumentace.

Nový proces „Tvorba výrobní dokumentace“



Obr. 25. Vývojový diagram nového procesu „Vytvoření výrobní dokumentace“ (vlastní zpracování)

Veškerou výrobní dokumentaci k jednomu projektu vytváří jeden konstruktér. Ten tak zná detailně všechny aspekty projektu a má plnou zodpovědnost za aktuálnost a správnost výrobních dokumentů.

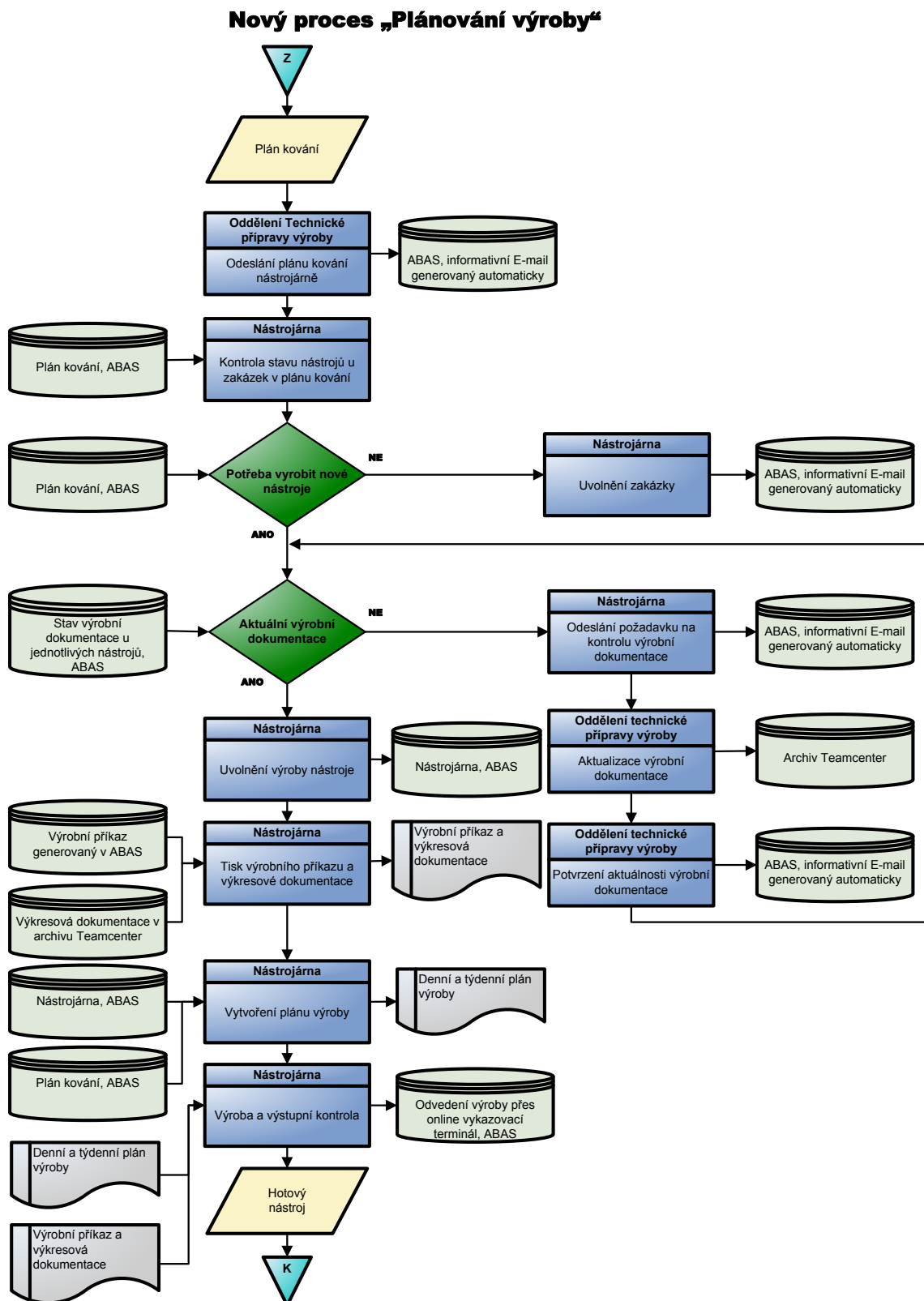
8.4.2 Plánování výroby nástrojů

Vstupem do procesu plánování výroby nástrojů je plán kování vytvořený vedoucím pracovníkem oddělení technické přípravy výroby. Plán kování je tvořen na tři týdny dopředu. Plán kování je odeslán vedoucímu nástrojárny v prostředí softwaru ABAS.

Vedoucí pracovník nástrojárny otevřením zakázky v plánu kování vizuálně zkontroluje potřebu výroby nástrojů. Ta je vygenerována v softwaru ABAS na základě stavu nástrojů umístěných v nástrojárně, na kovárně či ve skladu.

Pokud není nutné vyrábět k zakázce nástroje a jsou tedy k dispozici, uvolní výrobu výkovků z pohledu nástrojárny. V případě potřeby výroby nástrojů zkontroluje stav výrobní dokumentace vygenerovaný z PLM softwaru TC, a v případě její úplnosti a aktuálnosti odvede výrobu nástrojů, vytiskne výrobní dokumentaci a vytvoří plán výroby na základě využití pracovišť, technologických postupů a termínu kování.

Dále vytiskne vedoucí pracovník nástrojárny výrobní příkaz na základě technologického postupu vytvořeného konstruktérem v softwaru TC, výkresovou dokumentaci z archivu TC a v době výroby předá dokumentaci na první pracoviště. Celý proces plánování výroby nástrojů je zobrazen na následujícím obrázku.

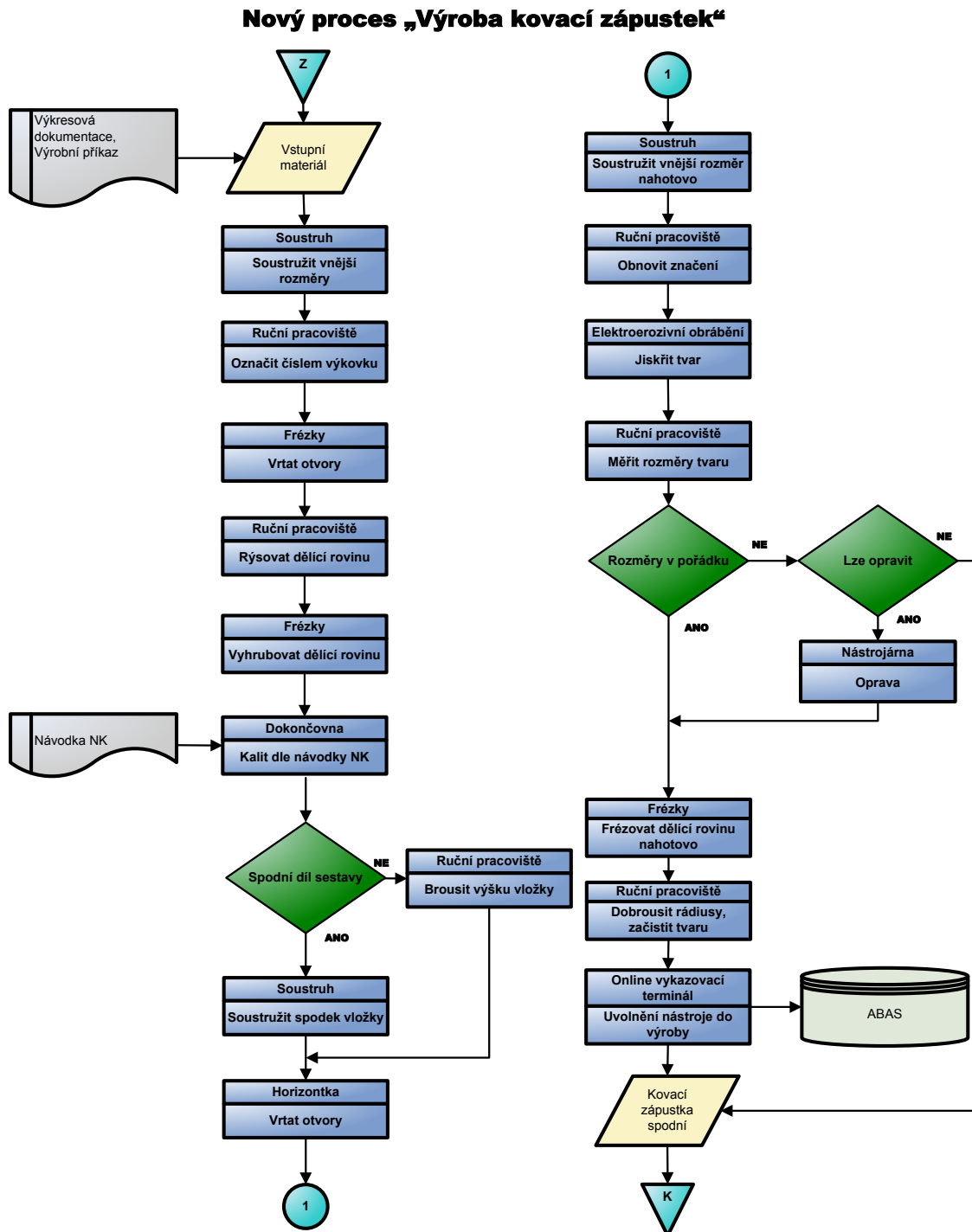


Obr. 26. Vývojový diagram nového procesu „plánování výroby“ (vlastní zpracování)

Výstupem procesu je hotový kovací nástroj. Pracovník vykonávající poslední výrobní operaci odvede výrobek přes online vykazovací terminál do ERP softwaru ABAS.

8.4.3 Výroba reprezentativních výrobků

Na následujícím obrázku je zobrazen proces výroby kovacích zápustek.











Obr. 27. Vývojový diagram nového procesu „výroba kovacích zápustek“ (vlastní zpracování)

Vstupem do procesu je polotovar spolu s výrobním příkazem a výkresovou dokumentací.

Výrobní příkaz obsahuje popis operace, plánovaný čas operace, posloupnost operací a čárové kódy pro odvádění operací přes online vykazovací terminál.

Posloupnost operací výrobního procesu je dána technologickým postupem výroby obsaženým ve výrobním příkazu. Technologický postup výroby tvoří konstruktér v PLM softwaru TC, ze kterého je generován do ERP softwaru ABAS.

Na následujícím obrázku je zobrazena ukázka výrobního příkazu generovaného z ERP softwaru ABAS.

Plán výroby		Firemní zakázka		Strana 1 od 1	
		 1002			
Počát datum	Kon-termín	Datum vydání	Množství	Datum	
05.10.2015	12.10.2015	12.10.2015	903 Stücek	15.10.2015	
10082			Číslo výkresu	Dátum výkr. zmeny	
Pol. Prod/PK/VP		Dátum	Poččet	Podpis/Meno	Čiar.kod
MH138 Halter			1 Stücek		
MRO287F Aliminium AIMn1, Rohr 12x1x255			1 Stücek		
MLR206 Lotring Durchm 12mm, Draht 1,0			1 Stücek		
MO115			1 Stücek		
10 A VST090 Vstupna kontrola materialu		090 Kontrola			 1002001
20 A TVA301STR1 Tvarnenie dvojvrubku 1 strana		301 Mobitec-REB H10-2-1			 1002002
30 A PIL110 Pílenie rury na L=153,5mm		110 píla-250DV			 1002003
40 A VYF110 Vyfukanie rury vzduchom		110 píla-250DV			 1002004
50 A ULT602 Ultrazvukove pranie		602			 1002005
60 A SPA504H138 Spajkovanie H138 na ruru		504			 1002006
70 A ULT501 Ultrazvukove pranie		501			 1002007

Obr. 28. Ukázka výrobního příkazu (www.amotiq.cz)

Operátor každou vykonanou operaci odvede použitím čárového kódu přes online vykazovací terminál. Na dotykovém displeji zaznamená čas potřebný na vykonání operace. Následně předá rozpracovaný výrobek na další pracoviště spolu s výrobní dokumentací.

Výstupem procesu výroby je kovací zápustka připravená pro výrobu výkovků. Tato informace je předána prostřednictvím online vykazovacího terminálu po odvedení poslední operace do softwaru ABAS a změní se status vyráběného nástroje na hotový.

8.4.4 Proces plánování a řízení výroby nástrojů před a po zavedení softwaru Teamcenter a softwaru ABAS

V následující tabulce jsou shrnuty hlavní přínosy nově vytvořeného procesu.

Tab. 8. Porovnání původního a nového stavu plánování a řízení výroby nástrojů (vlastní zpracování)

Původní proces	Nový proces
<ul style="list-style-type: none"> • Technologický postup vytváří operativně vedoucí pracovník nástrojárny 	<ul style="list-style-type: none"> • Technologický postup je vytvořen konstruktérem (výrobní příkaz)
<ul style="list-style-type: none"> • Výrobní dokumentace předávána mezi odděleními v tištěné formě 	<ul style="list-style-type: none"> • Výrobní dokumentace předávána mezi pracovišti v elektronické formě prostřednictvím PLM a ERP softwaru
<ul style="list-style-type: none"> • Skutečná doba trvání výrobních operací není evidována, pouze hrubý odhad 	<ul style="list-style-type: none"> • Doba trvání operací evidována v ABAS a porovnávána s plánem, možnost přesněji sledovat výrobní náklady
<ul style="list-style-type: none"> • Trvanlivost nástrojů neevidována 	<ul style="list-style-type: none"> • Trvanlivost nástrojů evidována v softwaru TC a generována do softwaru ABAS
<ul style="list-style-type: none"> • Změny ve výrobní dokumentaci předávány v tištěné podobě, riziko záměny 	<ul style="list-style-type: none"> • Změny ve výrobní dokumentaci evidovány v archivu TC ve formě revizí, neaktuální dokumenty zneplatněny
<ul style="list-style-type: none"> • Výskyt duplicity ve výrobní dokumentaci 	<ul style="list-style-type: none"> • Vždy platná pouze poslední revize výrobní dokumentace
<ul style="list-style-type: none"> • Využití pracovišť není evidováno 	<ul style="list-style-type: none"> • Využití pracovišť evidováno v ABAS, přesnější plánování výroby na základě informací o využití pracovišť
<ul style="list-style-type: none"> • Stav kovacíh nástrojů na skladě evidovaný v tištěné podobě 	<ul style="list-style-type: none"> • Stav skladu kovacíh nástrojů evidován v softwaru ABAS, vygenerovaná potřeba výroby nových nástrojů porovnáním zakázek v plánu kování se stavem nástrojů na skladě

Vedoucí pracovník oddělení nástrojárny po zavedení softwarových nástrojů a nastavení nových procesů vytvoří technologické postupy výroby. Ty jsou tvořeny přímo konstruktéry z oddělení technické přípravy výroby.

Zkrácení procesu plánování a řízení výroby nástrojů je dosaženo také předáváním výrobní dokumentace v elektronické podobě.

Sledováním trvanlivosti nástrojů a skutečné doby trvání jednotlivých operací díky online vykazovacímu terminálu umožňuje sledování skutečných nákladů na výrobu a zajištění její efektivity.

Také evidence stavu kovací nástrojů a materiálů pro výrobu umožňuje přesněji stanovit optimální velikost zásob a objednávkových dávek.

Evidencí výrobní dokumentace v elektronické formě, její zneplatnění v případě revizí či vyřazení zamezuje vzniku chyb ve formě výroby nástrojů podle neaktuální dokumentace.

8.5 Rozpočet projektu

V této části práce budou vyčísleny celkové náklady na realizaci projektu. Hodnocení ekonomické efektivity projektu je naplánováno rok po zahájení provozu vzhledem k následné možnosti detailní identifikace výnosů a nákladů po náběhu projektu.

Objektivní hodnocení efektivity projektu bude provedeno na základě výpočtu přírůstku cash-flow porovnáním stavu před a po realizaci projektu. V hodnocení efektivity projektu budou zahrnuty všechny nové podnikové procesy vzniklé po zavedení PLM a ERP softwaru.

V následující tabulce jsou vyčísleny náklady na realizaci projektu.

Tab. 9. Náklady projektu (vlastní zpracování)

Položka	Náklady (v EUR)
PLM software Teamcenter	5 800,-
ERP software ABAS	16 800,-
Online vykazovací terminály	4 000,-
Ostatní náklady	4 000,-
Náklady celkem	30 600,-

Náklady na PLM software TC zahrnují finance vynaložené na nákup pěti licencí. Dále byl zakoupen software ABAS v počtu osmi licencí. Do projektových nákladů jsou zahrnuty také prostředky vynaložené na dva online vykazovací terminály a ostatní náklady, sestávající se převážně z osobních nákladů. Celkové náklady na projekt jsou 30 600,- EUR.

8.6 Přínosy projektu

V následující tabulce jsou shrnuty hlavní identifikované ekonomické efekty plynoucí z realizace projektu. Podrobný popis ekonomických i neekonomických přínosů vzniklých realizací projektu je možné najít na konci jednotlivých kapitol popisujících realizaci jednotlivých dílčích cílů projektu.

Tab. 10. Hlavní identifikované ekonomické přínosy. (vlastní zpracování)

Identifikovaný efekt	Popis identifikovaného efektu
1. ↑ Produktivita práce	<ul style="list-style-type: none"> • Zkrácení času na práci s archivem výrobní dokumentace
2. ↑ Produktivita práce	<ul style="list-style-type: none"> • Propojení PLM a ERP softwaru
3. ↓ Náklady	<ul style="list-style-type: none"> • Detailní identifikace nákladů na výrobu nástrojů
4. ↓ Náklady	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalizace stavu zásob
5. ↓ Náklady	<ul style="list-style-type: none"> • Zamezení vzniku chyb použitím neaktuální dokumentace
6. ↑ Hospodárnost	<ul style="list-style-type: none"> • Evidence využití pracovišť a strojů v nástrojárně

Následuje přehled, ve kterém jsou podrobně popsány jednotlivé položky z předcházející tabulky.

1. Zkrácení časů na práci s archivem výrobní dokumentace – při vyhledávání a práci s výrobní dokumentací v novém PLM softwaru TC je čas potřebný na vyhledání konkrétního souboru kratší o 75 % oproti původnímu stavu, kdy byly soubory archivovány v adresářích softwaru MS Windows.

2. Propojení PLM a ERP softwaru – generováním dat uložených v PLM softwaru TC do ERP softwaru ABAS bylo dosaženo úspory času a nákladů oproti původnímu stavu, kdy byly výrobní dokumenty předávány mezi jednotlivými odděleními v tištěné podobě na denních poradách. Dále jsou v ERP softwaru ABAS dostupná důležitá data o výrobcích pro oddělení nákupu, pro hospodáře skladu či pro oddělení kvality.

3. Detailní identifikace nákladů na výrobu nástrojů – zavedením ERP softwaru je možné začít detailně sledovat náklady na výrobu nástrojů a objektivně hodnotit efektivnost zakázek.

4. Optimalizace stavu zásob – evidováním skladových položek v ERP softwaru ABAS je možné efektivněji analyzovat stav skladových zásob v porovnání s plány výroby a nastavovat tak racionální velikost zásob bez zbytečného vynaložení nákladů na nedostatek zásob či nákladů z přebytku zásob.

5. Zamezení vzniku chyb použitím neaktuální výrobní dokumentace – v softwaru TC je online dostupná výrobní dokumentace s poslední revizí nebo v poslední verzi. Neaktuální dokumentace je zneplatněna. To zamezuje vzniku přebytných nákladů na výrobu nástrojů podle neaktuální dokumentace.

6. Evidence využití strojů a pracovišť nástrojárny – na základě informací o využití pracovišť evidovaných v ERP softwaru ABAS je možné pracovat s úzkými místy ve výrobě a optimalizovat tak výrobní plány na základě sledování dat z výroby.

Všechny tyto přínosy a další přínosy budou ekonomicky vyhodnoceny po uplynutí náběhové fáze projektu a následně budou porovnány s vynaloženými náklady na projekt pro zhodnocení efektivnosti investice.

ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomového projektu byla racionalizace procesu plánování a řízení výroby kovacíh nástrojů ve firmě Alper a.s. Cíle se povedlo dosáhnout implementací PLM softwaru Teamcenter a ERP softwaru ABAS a následným nastavením nového procesu plánování a řízení výroby kovacíh nástrojů s podporou informačního systému.

Základem pro realizaci projektu byla důkladná analýza původního stavu procesu plánování a řízení výroby nástrojů. V této analýze se podařilo identifikovat hlavní nedostatky původního stavu plánování a řízení výroby nástrojů a také popsat možné příležitosti pro racionalizaci celého procesu. Na konci analytické části práce byly tyto hlavní nedostatky shrnuty a následně byly vymezeny dílčí cíle projektu – implementace PLM softwaru, implementace ERP softwaru a nastavení nového procesu plánování a řízení výroby nástrojů s podporou informačního systému.

Implementací PLM softwaru Teamcenter byl zaveden jednotný digitální archiv výrobní dokumentace, která je dostupná pro jednotlivé projekty pouze v aktuální verzi či revizi bez možnosti záměny s neaktuálními dokumenty. To je zajištěno automatickým zneplatněním neaktuální dokumentace. Jednotný archiv výrobní dokumentace je dostupný pro všechny pracovníky zasahující do plánování a řízení výroby nástrojů 365 dní v roce 24 hodin denně, což umožnilo z procesu plánování a řízení výroby nástrojů odstranit nesystematické předávání výrobní dokumentace mezi jednotlivými odděleními v tištěné podobě.

Zavedením ERP softwaru byl z pohledu plánování a řízení výroby nástrojů racionalizován celý proces dostupností všech informací vstupujících do procesu z jednoho zdroje. Z PLM softwaru jsou do ERP softwaru generovány atributy nástrojů, kusovníky a výrobní příkazy. Na základě informací generovaných z PLM softwaru lze identifikovat potřebu výroby nástrojů porovnáním s plánem kování vytvořeným v ERP softwaru. Plán výroby nástrojů je pak tvořen s ohledem na požadavky na výrobní kapacity obsažené ve výrobním příkazu a kapacity jednotlivých pracovišť nástrojárny. Skutečné náklady na výrobu jsou identifikovány odváděním jednotlivých operací ve výrobním procesu přes online vykazovací terminál a jejich vyhodnocení v ERP softwaru.

Tyto a všechny další přínosy plynoucí z realizace projektu jsou vyhodnoceny v závěru projektové části práce, kde jsou vyčísleny celkové náklady na realizaci projektu a popsány hlavní ekonomické efekty. V této souvislosti je nutné zmínit, že realizovaný projekt byl pro firmu ALPER a.s. nutný také vzhledem k plánovanému rozvoji společnosti, intenzivní

spolupráci s mateřskou společností Kovárna VIVA a.s. a nutnosti odstranění velkých nedostatků v procesu plánování a řízení výroby kovacích nástrojů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AMOTIQ: automotiv* [online]. Freecom, ©2007 [cit. 2016-04-9]. Dostupné z: <http://www.amotiq.cz/abas-erp-65/abas-software-ag/abas-distribution-cz/sid01-abas-erp-automotive>
- BADIRU, Adedeji Bodunde, c2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014. ISBN 978-1-4665-1504-8.
- BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK, 2012. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.
- GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ, 2015. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi*. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-5457-4.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011. ISBN 978-80-89401-26-0.
- JOHNSON, Gerry a Kevan SCHOLES, 2000. *Cesty k úspěšnému podniku: stanovení cíle, techniky rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000. Business books. ISBN 80-7226-220-3.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- LAUDON, Kenneth C a Jane Price LAUDON, 2006. *Management information systems: managing the digital firm*. 9th ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 2006. ISBN 0131538411.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7.

- MÁZLOVÁ, Tamara, 2009. PLM systémy pro řízení životního cyklu výrobku. *IT systems* [online]. 2009 [cit. 2016-04-13]. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/řízení-vyroby/plm-systemy-pro-řízení-zivotního-cyklu-vyrobku.htm>
- O'BRIEN, James A a George M MARAKAS, 2010. *Introduction to information systems*. 15th ed. New York: McGraw-Hill Irwin, c2010. International student edition. ISBN 978-0-07-016708-7.
- ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley, 2001. ISBN 0-471-33057-4.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ, 2010. *Informační systémy v podnikové praxi: Petr Sodomka, Hana Klčová*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 8073183811.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.
- VEBER, Jaromír, 2009. *Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-200-0.
- VYMĚTAL, Dominik, 2009. *Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. Průvodce. ISBN 978-80-247-3046-2.
- Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*, 2005. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. ISBN 80-903533-1-2.
- ZELENÝ, Milan, 2000. *The IEBM handbook of information technology in business*. 1st ed. London: Thomson Learning, 2000. International encyclopedia of business & management. ISBN 1-86152-636-9.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABAS	Podnikový informační systém
ABC	Analytická metoda založena na principu 80/20
BOM	Bill of materials
ERP	Enterprise Resource Planning
EUR	Měna EURO
PI	Průmyslové inženýrství
PLM	Product Lifecycle Management
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TC	Informační systém pro řízení životního cyklu výrobku
TOC	Theory of Constraints

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Čtyři oblasti průmyslového inženýrství (vlastní zpracování podle Mašín a Vytačil, 2000, s. 79)</i>	12
<i>Obr. 2. Vybrané metody průmyslového inženýrství (vlastní zpracování podle Mašín a Vytačil, s. 99)</i>	14
<i>Obr. 3. Nástroje štíhlé výroby (vlastní zpracování podle Košturiak, Frolík a kolektiv, 2006, s. 25)</i>	15
<i>Obr. 4. Nástroje štíhlé administrativy (vlastní zpracování podle Košturiak, Frolík a kolektiv, 2006, s. 34)</i>	16
<i>Obr. 5. Výrobní systém v užším pojetí (vlastní zpracování, upraveno, podle Tuček a Bobák, s. 19)</i>	18
<i>Obr. 6. Základní objekty vývojového diagramu (vlastní zpracování)</i>	22
<i>Obr. 7. Hierarchie úrovní informačních systémů (vlastní zpracování podle Vymětal, 2009, s. 16)</i>	23
<i>Obr. 8. Průběh PLM. (vlastní zpracování podle Mázlová, 2009)</i>	24
<i>Obr. 9. Hlavní komponenty ERP systémů (vlastní zpracování podle O'Brien, 2010, s. 272)</i>	27
<i>Obr. 10. Podstata klasifikace ABC analýzy (vlastní zpracování)</i>	30
<i>Obr. 11. Logo ALPER a.s. (ALPER a.s., 2016)</i>	34
<i>Obr. 12. Logo Kovárna VIVA a.s. (Kovárna VIVA a.s., 2016)</i>	34
<i>Obr. 13. Vývoj tržeb za výkovky v letech 2010 – 2014 v mil. Kč (vlastní zpracování)</i>	36
<i>Obr. 14. Vývoj výsledků hospodaření v letech 2010 – 2014 v mil. Kč (vlastní zpracování)</i>	37
<i>Obr. 15. Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2010 – 2014 (vlastní zpracování)</i>	38
<i>Obr. 16. Výkovek kulový čep dvojité, automobilový průmysl (ALPER a.s. 2016)</i>	39
<i>Obr. 17. Kovací lis L2, (vlastní zpracování)</i>	40
<i>Obr. 18. Elektroerozivní obrábění (vlastní zpracování)</i>	42
<i>Obr. 19. Vývojový diagram původního procesu „vytvoření výrobní dokumentace“ (vlastní zpracování)</i>	54
<i>Obr. 20. Původní proces „Plánování výroby nástrojů“ (vlastní zpracování)</i>	56
<i>Obr. 21. Vývojový diagram původního procesu „výroba kovací zápusťky spodní“ (vlastní zpracování)</i>	58

Obr. 22. Vývojový diagram původního procesu „výroba kovací zápusky horní“ (vlastní zpracování)	59
Obr. 23. Struktura archivu v TC (vlastní zpracování)	70
Obr. 24. Stav nástrojů v ABAS (vlastní zpracování)	76
Obr. 25. Vývojový diagram nového procesu „Vytvoření výrobní dokumentace“ (vlastní zpracování)	80
Obr. 26. Vývojový diagram nového procesu „plánování výroby“ (vlastní zpracování)	82
Obr. 27. Vývojový diagram nového procesu „výroba kovacích zápusťek“ (vlastní zpracování)	83
Obr. 28. Ukázka výrobního příkazu (www.amotiq.cz)	84
Obr. 29. Pouzdro, automobilový průmysl (ALPER a.s, 2016)	98
Obr. 30. Výkovek závěru, zbrojní průmysl (ALPER a.s, 2016)	98
Obr. 31. Výkovek kola, zbrojní průmysl (ALPER a.s, 2016)	99
Obr. 32. Výkovek endoprotézy, zdravotní průmysl (ALPER a.s, 2016) Chyba! Záložka není definována	
Obr. 33. Výkovek vidlice, zemědělský průmysl (ALPER a.s, 2016)	99
Obr. 34. Hřídel, ostatní průmysl (ALPER a.s, 2016)	100
Obr. 35. Vývojový diagram původního procesu „výroba střížnice“ (vlastní zpracování)	103
Obr. 36. Vývojový diagram původního procesu „výroba střížníku“ (vlastní zpracování)	104

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. SWOT matice (vlastní zpracování podle Váchala, Vochozka a kolektivu, 2013, s. 434)</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 2. SWOT analýza původního stavu výroby nástrojů (vlastní zpracování)</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 3. ABC analýza vyrobených kovacích nástrojů (vlastní zpracování)</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 5. Zhodnocení kladů a záporů původního stavu plánování a řízení výroby nástrojů (vlastní zpracování)</i>	<i>61</i>
<i>Tab. 6. Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 7. Vyhodnocení situace po zavedení PLM softwaru (vlastní zpracování)</i>	<i>72</i>
<i>Tab. 8. Vyhodnocení situace po zavedení ERP softwaru (vlastní zpracování)</i>	<i>78</i>
<i>Tab. 9. Porovnání původního a nového stavu plánování a řízení výroby nástrojů (vlastní zpracování)</i>	<i>85</i>
<i>Tab. 10. Náklady projektu (vlastní zpracování)</i>	<i>86</i>
<i>Tab. 11. Hlavní identifikované ekonomické přínosy. (vlastní zpracování)</i>	<i>87</i>
<i>Tab. 12. Počet vyrobených nástrojů za sledované období (vlastní zpracování)</i>	<i>101</i>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: UKÁZKY VÝKOVKŮ

**PŘÍLOHA P II: POČTY VYROBENÝCH KOVACÍCH NÁSTROJŮ ZA
SLEDOVANÉ OBDOBÍ**

**PŘÍLOHA P III: VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROCESU VÝROBA
STŘIŽNICE**

**PŘÍLOHA P IV: VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROCESU VÝROBA
STŘIŽNÍKU**

PŘÍLOHA P I: UKÁZKY VÝKOVKŮ



Obr. 29. Pouzdro, automobilový průmysl (ALPER a.s, 2016)



Obr. 30. Výkovek závěru, zbrojní průmysl (ALPER a.s, 2016)



Obr. 31. Výkovek kola, zbrojní průmysl (ALPER a.s, 2016)



Obr. 32. Výkovek vidlice, zemědělský průmysl (ALPER a.s, 2016)



Obr. 33. Hřídel, ostatní průmysl (ALPER a.s, 2016)

PŘÍLOHA P II: POČTY VYROBENÝCH KOVACÍCH NÁSTROJŮ ZA SLEDOVANÉ OBDOBÍ

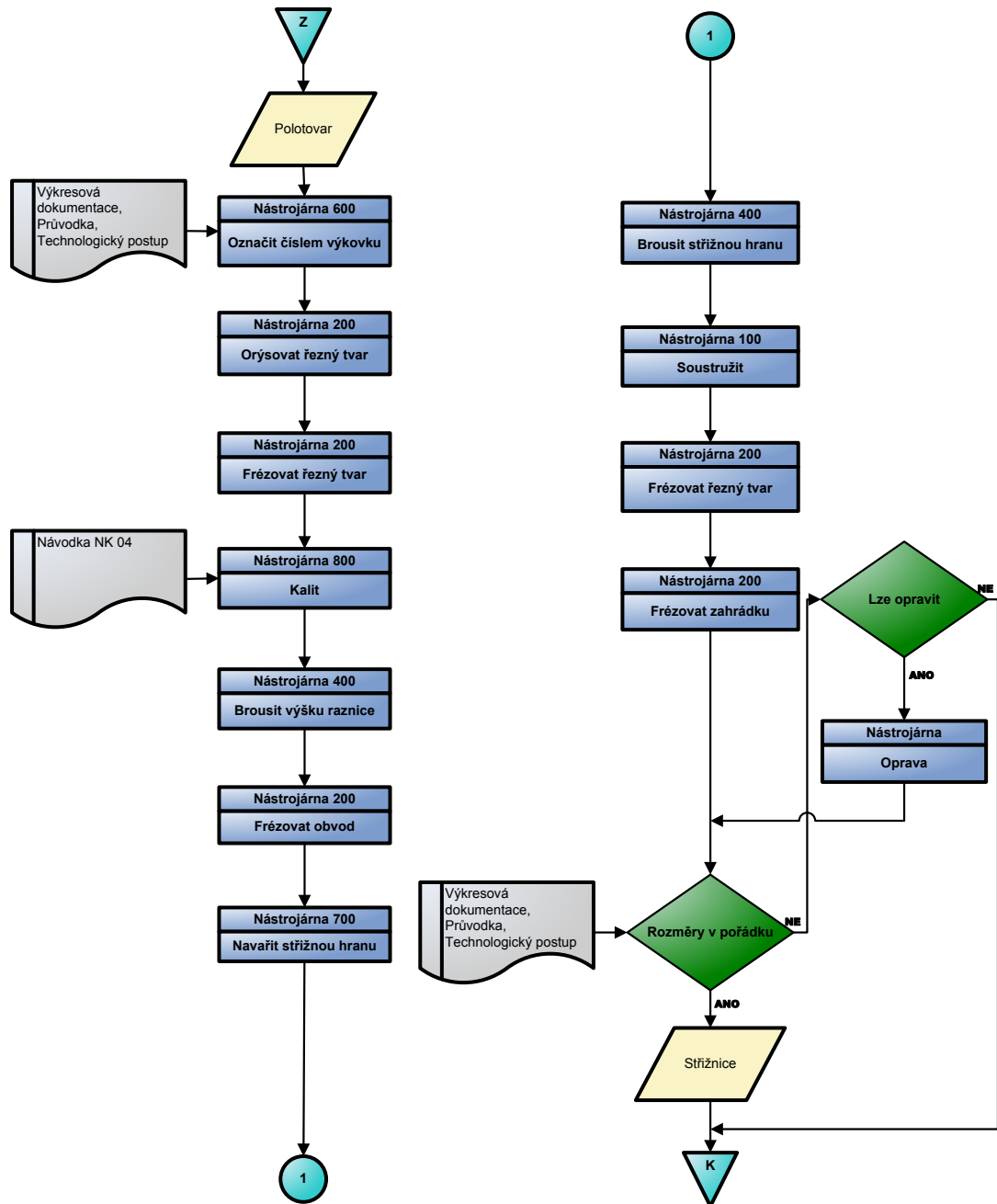
Tab. 11. Počet vyrobených nástrojů za sledované období (vlastní zpracování)

Operace	Typ nástroje	Počet vyrobených nových nástrojů
Pěchování	Zápustka spodní	27
	Zápustka horní	26
	Vložka v zápustce spodní	6
	Vložka v zápustce horní	4
Předkování	Zápustka spodní	72
	Zápustka horní	68
	Vložka v zápustce spodní	4
	Vložka v zápustce horní	4
Dokování	Zápustka spodní	125
	Zápustka horní	124
	Vložka v zápustce spodní	5
	Vložka v zápustce horní	5
Ostřih	Střížnice	94
	Střížník	92
	Stěrač	25
	Vložka ve střížnici	10
	Podložka střížníku	12
	Razníčky popisu	19
Děrování	Raznice	18
	Razník	16
	Stěrač	10
	Děrovací korunka	3
	Upínač trnu	3
Kalibrace	Zápustka spodní	11
	Zápustka horní	11
	Vložka v zápustce spodní	7
	Vložka v zápustce horní	10
	Podložka horní	1

	Razník spodní	4
	Razník horní	1
Celkem		817 kusů

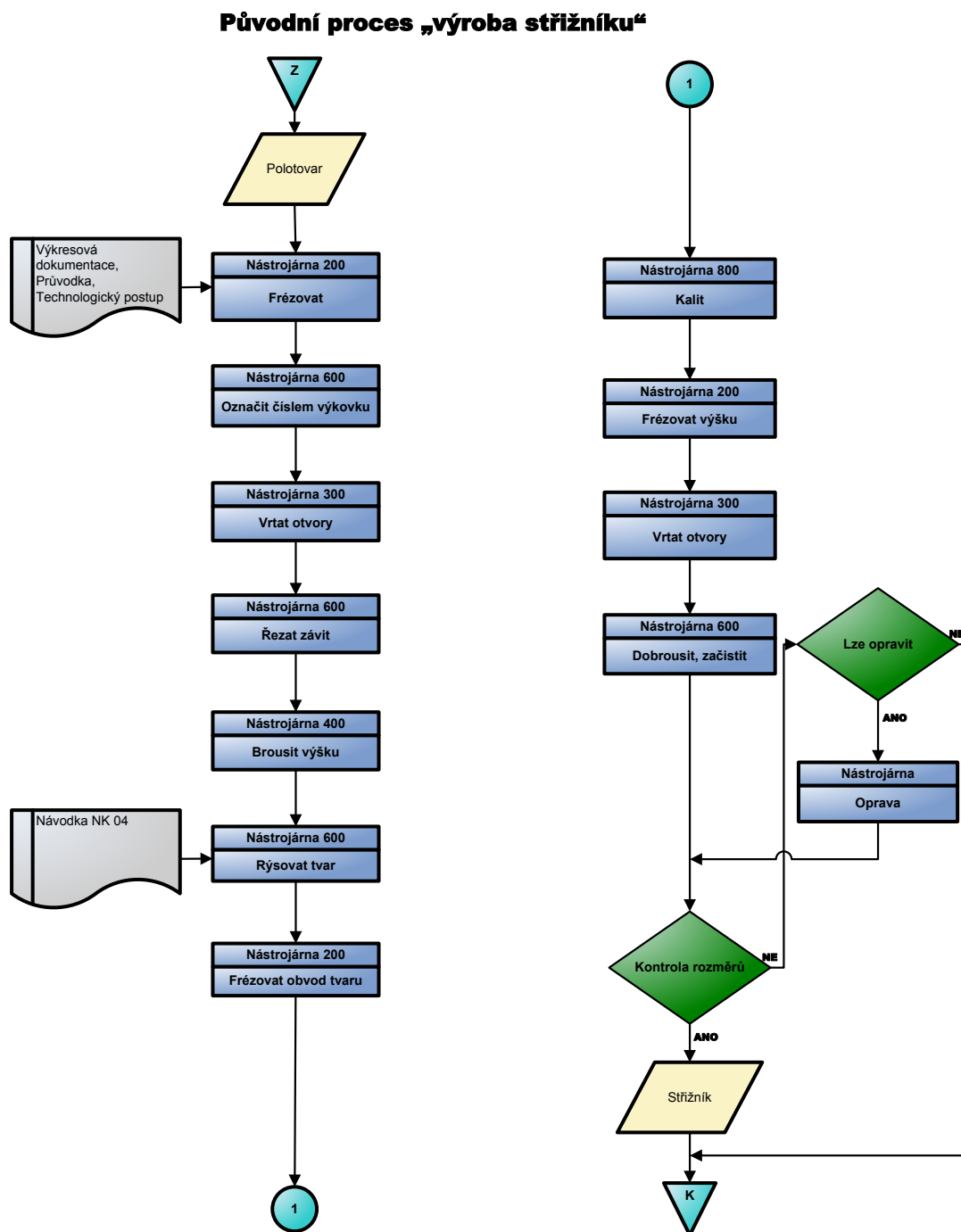
PŘÍLOHA P III: VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROCESU VÝROBA STŘIŽNICE

Původní proces „výroba střížnice“



Obr. 34. Vývojový diagram původního procesu „výroba střížnice“ (vlastní zpracování)

PŘÍLOHA P IV: VÝVOJOVÝ DIAGRAM PROCESU VÝROBA STŘIŽNÍKU



Obr. 35. Vývojový diagram původního procesu „výroba střížníku“ (vlastní zpracování)