

# Zavádění systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s.

Jiří Marek

---

Bakalářská práce  
2018

 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: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří Marek  
Osobní číslo: M15245  
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Řízení výroby a kvality  
Forma studia: prezenční

Téma práce: Zavádění systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s.

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních pramenů a zpracujte teoretické a metodické poznatky týkající se implementace systému RQM.

#### II. Praktická část

- Provedte analýzu stávající situace měření a vyhodnocování výsledků jakosti na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s.
- Navrhněte vhodná opatření vedoucí k zavedení systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s.
- Zhodnoťte navrhaná řešení.

### Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. Management kvality I. 4. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2015, 227 s. ISBN 978-80-01-05673-8.

MILITKÝ, Jiří a Dana KŘEMENÁKOVÁ. Metrologie a řízení jakosti. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015, 373 s. ISBN 978-80-7494-242-6.

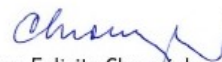
SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: 15. prosince 2017  
Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2018

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
děkan



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
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 připouští-li tak 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 7. května 2014

Jméno a příjmení: ..... *Jiří Mareš* .....

..... *Mareš* .....

podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Účelem této bakalářské práce je zavádění systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s. Práce je rozdělena na teoretickou část, v níž je přiblížena funkcionality programů podílejících se na uvedené standardizaci a objasněn význam metrologie. Praktická část se zabývá současnou situací a dopady, jež jsou spojeny s implementací systému RQM na obráběcím pracovišti potřebnému k vyhodnocování způsobilosti a kontrole naměřených znaků produktu. V konečné fázi bude navržen způsob implementace systému RQM.

Klíčová slova: RQM systém, jakost, variabilita, metrologie, databázový systém Teamcenter

## **ABSTRACT**

The purpose of this Bachelor thesis is the Implementation of RQM System to the Machining Workplace in the Company Kovárna VIVA a. s. Thesis is divided into a theoretical part, where is introduced the topic about function of programmes which are participate on the standardization and explained the meaning of metrology. Practicall part describes current situations and impacts, which are associated with Implementation of RQM System to the Machining Workplace, necessary to evaluated of eligibility and measured product characters. In the last part will be proposed way of Implementation of RQM System.

Keywords: RQM System, quality, variability, metrology, database system Teamcenter

Tímto bych chtěl poděkovat prof. Ing Felicitě Chromjakové, Ph. D. za odborné vedení v průběhu vytváření bakalářské práce.

Současně mé poděkování patří i společnosti Kovárna VIVA a. s., že mi poskytla podklady z prostředí kvality a informace pro tvorbu bakalářské práce. Chtěl bych poděkovat i Ing. Romaně Minářové za vstřícnost.

Děkuji svým rodičům, sourozencům a kamarádům za podporu.

*„Je to srdce, čím vidíme správně; to nejpodstatnější zůstává našemu oku skryto.“*

Antoine De Saint-Exupéry, *Malý princ*

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 OBECNÉ POŽADAVKY NA STANDARDIZACI VÝROBNÍCH PROCESŮ</b> .....	<b>13</b>
<b>2 STANDARDIZACE PROCESŮ JAKOSTI</b> .....	<b>16</b>
2.1    DEFINICE JAKOSTI .....	17
2.2    KONCEPCE ISO NOREM .....	18
2.3    ZNAKY JAKOSTI.....	20
2.4    POSUZOVÁNÍ ZNAKŮ JAKOSTI.....	21
2.5    SYSTÉMY ŘÍZENÍ JAKOSTI.....	21
<b>3 KONCEPT TOTAL QUALITY MANAGEMENT</b> .....	<b>25</b>
3.1    KONTINUÁLNÍ ZLEPŠOVÁNÍ JAKOSTI .....	26
3.2    SOFTWAREY ŘÍZENÍ JAKOSTI .....	27
3.2.1    Real-Time Quality Manufacturing (RQM) .....	28
3.2.2    Databázový systém Teamcenter.....	30
<b>4 METROLOGIE V MANAGEMENTU JAKOSTI</b> .....	<b>32</b>
4.1    KONTROLA A OVĚŘOVÁNÍ SHODY ZNAKŮ PRODUKTU V POROVNÁNÍ S CÍLOVÝMI ZNAKY PRODUKTU .....	32
<b>5 STATISTICKÉ PŘÍSTUPY ŘÍZENÍ JAKOSTI</b> .....	<b>34</b>
5.1    MODELY VARIABILITY PROCESŮ .....	34
5.2    INDEXY ZPŮSOBILOSTI PROCESU .....	36
5.3    ZPŮSOBILOST VÝROBNÍHO ZAŘÍZENÍ .....	38
5.4    REGULAČNÍ DIAGRAMY .....	38
<b>6 DOKUMENTAČNÍ ŘÁD</b> .....	<b>40</b>
6.1.1    Požadavky na řízenou dokumentaci.....	41
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>43</b>
<b>7 DEFINICE SPOLEČNOSTI KOVÁRNA VIVA A. S.</b> .....	<b>44</b>
<b>8 CHARAKTERISTIKA OBRÁBĚCÍHO PRACOVÍŠTĚ</b> .....	<b>47</b>
8.1    ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ JAKOSTI.....	47
8.2    FORMULACE PROBLÉMU A POSTUPOVÝCH KROKŮ ŘEŠENÍ IMPLEMENTACE SYSTÉMU RQM .....	48
8.3    VÝHODY SPOJENY S IMPLEMENTACÍ SYSTÉMU RQM .....	49
<b>9 PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ PODPORUJÍCÍ ROZVOJ JAKOSTI VÝROBKŮ</b> .....	<b>51</b>
9.1    STÁVAJÍCÍ FUNKCIONALITA DATABÁZOVÉHO SYSTÉMU TEAMCENTER.....	51
<b>10 KONTROLA ZNAKŮ PRODUKTU POMOCÍ SYSTÉMU RQM</b> .....	<b>53</b>
10.1    TVORBA KONTROLNÍHO PLÁNU V RQM .....	53
10.2    ZÁZNAM NAMĚŘENÝCH HODNOT DO SYSTÉMU RQM.....	54
<b>11 NÁVRH POSTUPNÉHO ZAVEDENÍ SYSTÉMU RQM NA</b>	

<b>OBRÁBĚCÍM PRACOVÍŠTI.....</b>	<b>58</b>
11.1 KONZULTACE O ZAVEDENÍ SYSTÉMU RQM.....	58
11.2 NÁKUP HARDWARE, INSTALACE SOFTWARE, ŘÍZENÍ JAKOSTI A POČÍTAČE.....	58
11.3 ŠKOLENÍ, TVORBA VIZUALIZOVANÝCH NÁVODŮ .....	58
11.4 VYTVOŘENÍ KONTROLNÍHO PLÁNU.....	59
11.5 FINÁLNÍ PODOBA KONTROLNÍHO PLÁNU.....	59
11.6 BUDOUCÍ KROKY .....	59
<b>12 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU ZAVEDENÍ SYSTÉMU</b>	
<b>RQM .....</b>	<b>60</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>61</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>63</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>68</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>70</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>71</b>



## ÚVOD

Vzhledem k tomu, že neexistuje jednotná definice pojmu jakost, tak to může mít vliv na řízení jakosti v podnicích. Tento pojem je daleko širší, a proto není jednoduché jej vysvětlit. Jisté však je, že se promítá do všech úrovní společnosti. Důraz na jakost stále roste. Může se jednat o jakost procesu nebo o jakost produktu. Zákazníka ani tak nezajímá, do jaké míry je daný proces zvládnutý. Zajímá ho, jak mu daný výrobek bude sloužit a zda splní jeho očekávání či dokonce jej překoná.

Podniky se snaží vyjít vstříc požadavkům zákazníků, a proto se společně s jakostí zaobírají i náklady, časem a individualitou. Náklady jsou spojeny s řešením nejakosti, které představují současně ztrátu času. Faktor času je zde chápán i z pohledu, jak je daný výrobce schopen reagovat na požadavky a uspokojit tak potřebu všech zainteresovaných stran. Důležitým faktorem úspěšnosti organizace je, dodat zákazníkovi produkty co nejdříve (ideálně hned), za co nejnižší cenu, v nejvyšší kvalitě a ve správném množství.

Jakosti se věnuje pozornost i z důvodu, že veškerá podniková činnost a činnost výrobku působí na okolí. Dnešní doba je proto typická snižováním dopadu těchto vlivů na životní prostředí z důvodu vyššího zájmu o životy budoucí generace. Pokud je jedna ze zainteresovaných stran opomíjena, tak dříve či později na to podnik negativně doplatí. Proto je zapotřebí brát v potaz názor jednoho z největších představitelů guru jakosti Waltera Edwarda Deminga, který tvrdí: „Kvalita je, když se vrací zákazník, nikoli produkt“.

Poslední z faktorů je individualita, jež hovoří o tom, že každý podnik se svým způsobem odlišuje i když vyrábí substituční produkt. Každý subjekt je tvořen jiným souborem lidí, je založen na jiných hodnotách, vychází z jiné filozofie, využívá ke své činnosti jinou kombinaci zdrojů a má jinou znalostní základnu. Jinými slovy se jedná o know-how, které podnik dál buduje a obohacuje postupem času o další znalosti. Jsou to právě znalosti a informace, se kterými je nutné pracovat, protože s nimi roste využití zdrojů.

Zvyšování jakosti a neustálé zlepšování je i cílem společnosti Kovárna VIVA a. s., která svou urputilostí a zapáleností dokázala, že může vyrábět pro nejlepší. K plánování, řízení a zlepšování jakosti využívá schůzky, motivační systém, podpůrné programy, a především vytvoření vhodné podnikové kultury, kdy jsou do procesu tvorby jakosti zapojeni všichni pracovníci od liniových po vrcholové.

Bakalářská práce se bude zabývat zavedením systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s., protože se jedná o poslední pracoviště, kde neproběhla standardizace procesu měření. Současný stav neumožňuje tak rychle a flexibilně reagovat na vyšší variabilitu procesu nebo zařízení.

V teoretické části bude definována jakost, dopady jakosti na podnikové procesy a výsledný produkt. Budou zde uvedeny způsoby řízení jakosti prostřednictvím zavedení normy ISO 9001 a konceptu TQM. Nesmí být opomenuta funkcionality softwarů Teamcenter a RQM, které se podílejí na řízení, plánování a zlepšování jakosti. Dále jsou zde obsaženy části, kde je rozvedena důležitost metrologie při ověřování shody znaků produktu v porovnání s cílovými hodnotami a statistické přístupy řízení jakosti, bez jejichž znalosti nelze provádět zásahy do procesu pro zajištění stability. Aby se podnik mohl neustále zlepšovat, musí záznamy dokumentovat. Praktická část nejdříve charakterizuje podnik samotný. Následně bude zhodnocena stávající situace na obráběcím pracovišti, funkcionality programů na podporu jakosti, zhodnocení přínosů a negativ, se kterým je zavedení systému RQM spojeno, způsob kontroly znaků produktu, dále bude uveden návrh na zavedení systému RQM na obráběcím pracovišti, který je již částečně realizován, a ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavní cíl spočívá v návrhu zavedení a aplikaci metod plánování, řízení a zlepšování jakosti obroběných dílů v reálném čase pomocí systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s., který povede ke standardizaci procesu měření a vyhodnocování výsledků jakosti. Umožňuje pružněji reagovat na změny v procesu prostřednictvím jeho regulace a sledovat dopady regulace na jakost procesu i produktu.

Dílčím cílem je snížení dopadu činnosti podniku na životní prostředí, protože Kovárna VIVA a. s. je společnost certifikována normou ISO 14001. Současně jí tak odpadá nutnost archivace dokumentace s naměřenými hodnotami.

Pro zpracování bakalářské práce byla analyzována funkcionalita softwarů řízení jakosti, systému RQM a databázového softwaru Teamcenter, jež jsou v podniku využívány pro plánování, řízení a zlepšování jakosti.

Z důvodu definice funkcionality a návazností na další podnikové softwary byla provedena analýza podnikového informačního systému Abas, který shromažďuje základní informace o výrobních operacích a stavu polotovarů v průběhu transformačního procesu.

Při tvorbě práce byly provedeny rozhovory s pracovníky oddělení jakosti, pracovníky útvaru IT a zástupci obráběcího pracoviště z důvodu provedení analýzy současného stavu obráběcího pracoviště, formulace dopadu zavedení a postupových kroků řešení implementace systému RQM a stanovení výhod, které jsou s tím spojeny.

K zhodnocení ekonomických dopadů byla použita kalkulace nákladů.

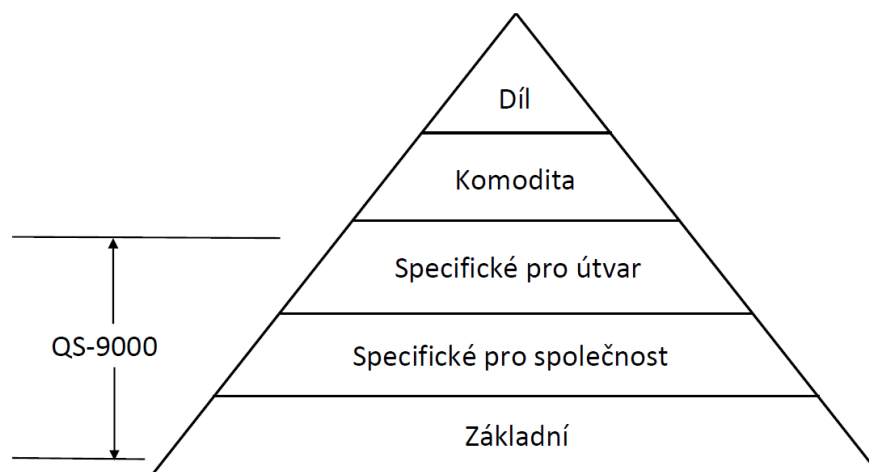
## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 OBECNÉ POŽADAVKY NA STANDARDIZACI VÝROBNÍCH PROCESŮ

Norma ISO 9001 poskytuje základní požadavky na zavádění a řízení managementu jakosti především v evropském prostředí (Veber, 2007, s. 73). Zároveň jsou brány v úvahu i specifické požadavky zainteresovaných stran na díly či oddělení, které jsou znázorněny na obrázku 1 (Česká společnost pro jakost, 1999, s. 7). Nastolení režimu, který zajistí plnění požadavků vyplývajících ze zmíněných norem, se zdravě projeví na chodu podniku v těchto oblastech:

- zavedení systému práce, pořádku, disciplíny;
- dokumentační záznamy a archivace dat;
- zvýšení důrazu na dodržování legislativy.

Na první z uvedených by měl podnik dbát i bez toho, aniž by zaváděl některý ze systémů pořádku (Q+E+HSMS, 5S) i když v normách není zmíněn. Je vhodné, aby podnik o tuto stránku dbal a stanovil si kritéria. Za základ se obecně považuje čisté a uklizené pracoviště, kde má každý nástroj své místo, bedny se spotřebním materiálem jsou označeny apod.



Obrázek 1: Kategorie požadavků na systémy jakosti (Česká společnost pro jakost, 1999, s. 7)

Příkladem takové činnosti může být oddělování a značení shodného a neshodného produktu. Shodný i neshodný produkt má řádně určen označený prostor, kde mají být dané materiály uloženy.

*Při přijetí nového zaměstnance je zapotřebí jej seznámit se zaběhlým systémem tak, aby:*

- nově přijatí zaměstnanci byli obeznámeni se systémem dodržování pořádku;

- vedoucí pracovníci respektovali a dohlíželi na plnění daného systému;
- při nedodržování interních pravidel byly učiněny patřičné kroky;
- podnik podporoval a motivoval v dodržování pořádku (soutěže, odměny);
- byl rozdělen prostor do pásem, z nichž každé bude přiděleno odpovědné osobě, která bude dohlížet na pořádek;
- byl zaveden kontrolní orgán.

*Dodržování pořádku se pozitivním měrou podepíše na:*

- ✓ zvýšení výkonnosti;
- ✓ přehlednosti, snížení času na hledání nástrojů;
- ✓ snížení počtu pracovních úrazů, zvýšení bezpečnosti práce;
- ✓ zamezení omylů z chybného značení;
- ✓ snížení nároků na velikost pracoviště;
- ✓ podnikové kultuře a celkovém dojmu z pracoviště.

Definicí zavedeného režimu je myšlen zavedený či převzatý manažerský systém řízení kvality spjat s platnou legislativou. Podnik může využít normu ISO anebo jejich kombinaci. V případě automobilového průmyslu se jedná o kombinaci ISO 9001 a ISO 16949 (Veber, Hůlová, Plášková, 2006, s. 64, Veber, 2007, s. 76).

Management jakosti, životního prostředí a bezpečnosti práce by měl být vymezen a uzpůsoben tak, aby odpovídal zájmům organizace. Před zavedením systému jakosti by si měla společnost určit, na jakou oblast a do jaké míry bude zasahovat do dalších podnikových systémů. ISO 9001 stanovuje, aby všechny procesy, jež se podílejí na jakosti finálního produktu, byly řádně definovány, aby mezi nimi byly určeny vazby a pravidla pro řádné fungování.

Norma mimo jiné poukazuje na důležitost *mapování procesů*. Vizualizace procesů je kromě monitorování nezbytná i pro další vývoj, vyšší konkurenceschopnost a stanovení kritérií efektivního rázu. Podnik si stanoví, co od procesů očekává. Procesy průběžně sleduje a archivuje dané parametry, které organizace dál zpracovává formou analýz a snaží se učinit kroky vedoucí k neustálému zlepšování.

*Jednoduché blokové schéma* znázorňuje propojení mezi jednotlivými odděleními podniku, které se navzájem ovlivňují. Nesmíme opomenout i externí subjekty, které na podnik působí. Za stěžejní a úspěch určující je nutné zmínit „*hlas zákazníka*“, jehož projev spokojenosti či

nespokojenosti má rozhodující vliv na úspěšnost podniku. Dalšími externími subjekty, které mají nepřímý vliv na fungování organizace jsou stát (legislativa), banky, místní kultura apod.

*Pro podrobnější zaznamenání procesů se často využívají flow charty, kaskádové mapy, tabulky a softwarové systémy. Podrobnější vymezení procesu zachycuje angažovanost všech subjektů (osob, nástrojů, dokumentace apod.).*

Hlavním smyslem mapování podnikových procesů je zvýšení efektivity, nalezení omezení, rezerv či úzkých míst. Nesmí se opomenout externí procesy či outsourcing, na něž by měl podnik vyvíjet nátlak tak, aby činnosti, které zajišťují dosahovaly alespoň srovnatelné jakosti s organizací, pro kterou pracují. Vhodné je vytvořit *soubor požadavků uvedených ve smlouvě či manuál pro dodavatele*, kde bude uvedeno, jak by měly externí procesy probíhat. Zabezpečení dodržování předpisů si může podnik ověřovat vyžádáním příslušné dokumentace, zkoušením či prováděním auditů (Veber, Hůlová a Plášková, 2006, s. 85-91).

## 2 STANDARDIZACE PROCESŮ JAKOSTI

Dnešní období je charakteristické *důrazem na jakost a uspokojení potřeb zákazníka*. Podniky si uvědomily význam managementu jakosti z důvodů získání dobrého jména na trhu (jakost jako ochrana před ztrátou trhu), redukci nákladů, lepšího využití zdrojů, snížení negativních dopadů činnosti podniku a produktu na životní prostředí apod. Vzhledem ke zvyšující se náročnosti zákaznických požadavků, je nutné současně zabezpečit, aby se produkty dostaly k zákazníkovi ve správné jakosti, množství, čase a ceně. Pokud jsou zabezpečeny tyto faktory, je to základní předpoklad pro spokojenost zákazníka (Nenadál, 2008, s. 18-20, Briš, 2010, s. 19).

Přebytek nabídky nad poptávkou a silná konkurence, další charakteristika typická pro dnešní dobu. Nyní problém nespočívá ve výrobě, ale v prodeji, protože zákazníci vyžadují, aby *služby doprovázející produkt* (servis, instalace, předvedení produktu na místě) a *přidaná hodnota* předčily nebo alespoň splnily jejich očekávání. Tyto složky rozhodují o úspěšnosti nebo neúspěšnosti. Zákazníci jsou postupem času čím dál náročnější. Vyžadují vysokou jakost za nízkou cenu při co nejkratší dodací lhůtě. Zde hraje významnou roli *flexibilita*. Z tohoto důvodu je vyžadováno vyrábět malé dávky a nabízet široké portfolio výrobků. K zajištění zmíněných faktorů je nutné optimalizovat *produktivitu, logistiku a jakost* (Integrovaný management, ©2008-2010, Briš, 2010, s. 21). Optimalizace těchto oblastí je často v rukou *průmyslového inženýra*, jehož úkolem je seznamovat vrcholový management s podnikatelskou realitou, zvyšovat produktivitu, jakost a účinnost procesů bez velkých investičních nákladů (Chromjaková a Rajnoha, 2011).

Nenadál (2008, s. 18) hovoří o tom, že manažeři za kritické faktory úspěšnosti považují *jakost, náklady, čas a znalosti*. Zároveň je v jejich zájmu, aby produkt byl vyroben co nejrychleji při dodržení interních standardů a pravidel.





Obrázek 2: Kritické faktory úspěšnosti  
(Nenadál, 2008, s. 18)

Zvyšující nároky zákazníků vedou podniky ke zvyšování složitosti výrobků, což se může projevit při užívání. Výrobci jsou zde považováni za profesionály a zákazníci za laiky, což je nutné promítnout ve specifikaci a parametrech výrobků. Přístup a vztah mezi spotřebitelem a výrobcem charakterizuje a přibližuje stát **legislativou**, čímž se stát zasluhuje o dodržování pravidel a zvyšování jakosti života. Výrobce tak nese odpovědnost za způsobené škody a v případě chybného zpracování mu hrozí peněžní pokuty či v horším případě ukončení činnosti.

Zajištění jakosti má své dopady i v *hospodárnosti výroby*. Sledováním procesů vedoucí k výrobě daného výrobku lze nastavit kontrolními mechanismy tak, aby se snížilo riziko zhoršení jakosti finálního výrobku. Řízením a plánováním jakosti se dá odstranit řada nedostatků a zajistit tak zvýšenou jakost, bezpečnost zákazníků při užívání produktu i bezpečnost zaměstnanců při výrobě, ochranu životního prostředí a úsporu financí (Veber, Hůlová a Plášková, 2006, s. 15-17). Proces kontroly jakosti je často spjat s **motivačními programy** zaměřenými na pracovníky (Chromjaková a Rajnoha, 2011, str. 66).

## 2.1 Definice jakosti

Definice jakosti se od jednotlivých autorů liší. Například Juran je autorem definice: „*Jakost je vyjádřením vhodnosti k užívání*“ (Militký a Křemenáková, 2015, s. 186). Taguci tvrdí, že *jakost je minimum ztrát, které produkt od okamžiku své expedice způsobí* (Briš, 2015, s. 8). Militký a Křemenáková (2015, s. 186) hovoří, že pokud by měla definice jakosti odpovídat skutečnosti, měla by být **spjata s účelem použití**. Výstižnější definici poskytuje norma ČSN EN ISO 9001, která se zaměřuje na činnosti a subjekty ovlivňující a působící na jakost. Jakost je normou ČSN EN ISO 9001 charakterizována jako „*schopnost souboru*

*inherentních znaků produktu, systému nebo procesu plnit požadavky zákazníků a jiných zainteresovaných stran“ (Briš, 2015, s. 8).*

Jakost a konkurenceschopnost se společně podílejí na tvorbě hodnoty podniku. Jakost je ukazatelem plnění přání zákazníků a úspěšnosti podniku z pohledu stability procesů (Suchánek, 2011, s. 12). Míra plnění požadavků se projeví ve finální hodnotě produktu, dle které zákazníci rozlišují výrobky. K této skutečnosti přispívá i fakt vzrůstající konkurenceschopnosti, kdy se podniky snaží vyrábět své produkty jakostněji za co nejnižší náklady (Nenadál, 2008, s. 26, 175, 187-188, Blecharz, 2011).

## 2.2 Koncepce ISO norem

Ve druhé polovině 20. století byla jakost hlavní konkurenční výhodou, která byla podporována i legislativou států. V tomto období byla vytvořena *Mezinárodní organizací pro normalizaci* ISO norma řady ISO 9000, vycházející z britských standardů BS 5750 se zaměřením na jakost. Norma od svého vzniku prošla již čtyřmi revizemi, poslední revize proběhla roku 2015.

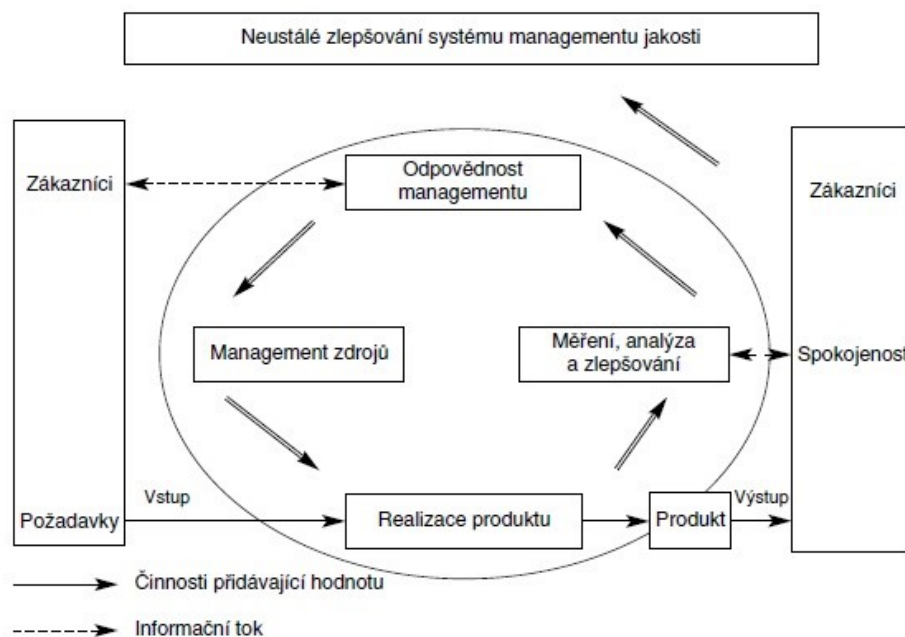
ISO 9000 stanovuje obecné požadavky na management jakosti, které musí organizace po certifikaci dodržovat. Certifikace je vhodná pro všechna podniky, které usilují o vyšší spokojenost zákazníků, konkurenceschopnost, zvyšování výkonnosti bez velkých investičních nákladů, zavedení pořádku, disciplíny a standardizace. Akreditace je v České republice prováděna *Českým institutem pro akreditaci*, která po úspěšném vykonání zkoušek vydá certifikát osobě žádající o certifikaci. Tato osoba má za úkol zhodnotit, zda zavedený systém v organizaci odpovídá jednak požadavkům normy, jednak interním požadavkům (strategické cíle na všech úrovních organizační struktury).

Dokumentace hraje stěžejní roli v dalším posunu organizace správným směrem. Je nutné, aby veškeré procesy podílející se na tvorbě jakosti byly zahrnuty do interní dokumentace (směrnice, návodky, pracovní instrukce, výkresová dokumentace, opatření k nápravě apod.) z důvodu obeznámení a zapojení všech účastníků do procesu tvorby jakosti, zároveň musí být zajištěno provádění záznamů jako důkaz o shodě s požadavky. Pracovníci by měli mít vždy k dispozici *aktualizovanou dokumentaci*. Zde je současně nutné delegovat pravomoci a odpovědnosti zaměstnanců, jinak se dá předpokládat, že zvolený systém nebude dodržován.

Kromě získání silnější konkurenční výhody je důvodem i zavedení disciplíny, pořádku a standardizace činností podílející se na jakosti, čímž umožňuje budovat *know-how*. Dnešní doba je však charakteristická tím, že certifikát systému jakosti je standardem, který je běžně vyžadován odběrateli. Z toho důvodu se organizacím doporučuje integrovat další systémy, např.:

- ISO 14000: Systém enviromentálního managementu
  - zabývá se snižováním dopadu činnosti organizace a produktu na životní prostředí,
- VDA 6.1
  - německá norma zaměřená na jakost v automobilovém průmyslu,
- QS 9000
  - americká norma zaměřená na jakost v automobilovém průmyslu,
- ISO 50000: Systém managementu hospodaření s energií
  - zvyšování účinnosti a efektivity zařízení, snižování spotřeb energií (Skovajsa, 2015, Briš, 2010, s. 33, 38).

Smyslem koncepce ISO 9001 a ISO 9004 je pojetí systému managementu jakosti jako souboru navazujících procesů, čímž je zabezpečen *procesní přístup*, jež je graficky znázorněn na následujícím obrázku (Nenadál, 2008, s. 45).



Obrázek 3: Procesní model systému managementu jakosti v pojetí ISO norem (Nenadál, 2008, s. 45)

## 2.3 Znamky jakosti

Nenadál (2008, s. 14) uvádí, že jakostní znak představuje vlastnost, která *charakterizuje daný výrobek* (z pohledu bezpečnosti, bezvadnosti, stability apod.). Konkrétní vlastnost je možné v některých případech definovat i více znamky či užitnými vlastnostmi.

Janíček a Marek (2013, s. 337) člení znamky jakosti výrobků následovně:

- **znamky technické**
  - technická specifikace
    - rozměry, drsnost, tolerance, přesnost apod.;
- **znamky provozní**
  - vlastnosti, které lze vypořovat v průběhu provozu
    - spolehlivost, životnost, bezpečnost, snadnost manipulace;
- **znamky estetické a ergonomické**
  - vnější vzhled, design, estetičnost obalu, módnost tvarů nástroje;
- **znamky ekonomické**
  - náklady, které jsou spojeny s jakostí
    - náklady na vývoj, náklady na výrobu, náklady spojené s předáváním výrobku zákazníkovi, provozní náklady, likvidace;
- **znamky ekologické**
  - dopad činnosti produktu na životní prostředí
    - produkce emisí.

Veber, Hůlová a Plášková (2006, s. 11) tvrdí, že na splnění požadavků jakosti produktu se podílí tyto složky:

- bezvadnost;
- kvalitativní parametry;
- stabilita.

*Bezvadnost* hovoří o jakostním výrobku či službě bez jakékoli závady. Pokud má výrobek či služba nedostatky, projeví se to na jakosti a tím pádem i na celkové spokojenosti spotřebitele při jejich užívání. O bezvadnosti vypovídá ukazatel **ppm**, který značí počet chyb na jednu miliontinu příležitostí. Cílem tak je **snížit variabilitu a docílit stability procesů** podílejících se na jakosti.

*Kvalitativní parametry* lze rozložit do dvou rovin. První jsou parametry produktu, které vypovídají o **charakteristických znacích** (výkon, bezpečnost, životnost apod.). Druhou rovinou je **jakost poskytnuté služby** před a po uskutečnění prodeje spojenou s předvedením, poskytnutím doplňujících informací, servisem a dalším kontaktem se zákazníkem s cílem udržet zákazníka ve spojení s podnikem. Primárním cílem trhu v současnosti není zisk, nýbrž *spokojený a vracející se zákazník*. V dnešní době hraje velkou měrou fakt, jakým způsobem jsou zákazníkovi služby předvedeny a poskytnuty. Zákazník vyžaduje loajální zacházení, proto je zapotřebí dbát na služby, jež jsou spojeny s prodejem produktu. Dodavatel by neměl zanedbat ani jednu ze zmíněných rovin, protože obě jsou klíčovými faktory pro získání úspěchu na trhu.

Od jakostního výrobku je očekávána *stabilita* jakosti. V průběhu životnosti zákazník počítá se stálostí jakosti produktem poskytovaných služeb. Výrobce se snaží zajistit výrobky, které jsou toho schopny, a proto přistupuje k důkladné kontrole ještě před uvedením na trh (viz kapitola 4.1). Kontrolou je možné ověřit, jak stabilní procesy jsou. V případě odchylek od požadovaného stavu je učiněno opatření, jehož dopady se následně vyhodnocují (Veber, Hůlová a Plášková, 2006, s. 11-12).

## 2.4 Posuzování znaků jakosti

Jedná se o činnost, kterou je v povýrobní etapě ověřováno, zda byla dodržena specifikace u vyrobeného produktu ve srovnání s ideálním vzorem. Nejčastěji probíhá posuzování shody s požadavky na technické parametry, které jsou stanoveny technickými normami, tudíž musí být splněny. Znaky se ověřují v průběhu celého životního cyklu výrobku. Některé z nich je těžké určit (spolehlivost, trvanlivost apod.). U jiných je možné shodu ověřit měřidly, výpočty či prováděním auditů. Audit je prováděn odpovědnou osobou, která je držitelem platného certifikátu od akreditačního orgánu, přímo v organizaci, jež usiluje o certifikaci (Janíček a Marek, 2013, s. 341, 346).

## 2.5 Systémy řízení jakosti

Dle Imlera (2008, s. 10, 20-21) zavedení systému jakosti může urychlit plánování a provádění ozdravných aktivit vedoucích ke *zvýšení efektivity a účinnosti*. Panuje zde snaha vytvořit přehledné, jednoduché procesy, které jsou flexibilnější, je možné je snadněji kontrolovat a řídit. Systém řízení jakosti snižuje náklady na životní cyklus výrobku

a procesy, které se na jakosti podílejí. *Správně zvolený systém jakosti se dle Imlera (2008, s. 11) projeví ve:*

- zkráceném čase potřebného na vývoj produktu;
- snížení nákladů při vývoji nového produktu;
- snížení nákladů na testování nových produktů;
- snížení nákladů na servisní a další služby, které jsou k danému produktu nabízeny;
- zvýšení zisků.

Po druhé světové válce se čím dál častěji přistupovalo k *zaznamenávání postupů zajišťování jakosti* a neméně významnou roli začínají získávat i *statistické metody*, jejíž základy položil **Walter Andrew Shewhart**. Bouřlivý vývoj systémů jakosti po druhé světové válce zaznamenalo Japonsko, kde **William Edwards Deming** aplikoval metodu *TQM*, která zahrnovala statistické řízení procesů, monitoring a vyhodnocování procesů. Rozvoj jakosti v Japonsku měl takový dopad, že se Japonsko postupem času stalo leaderem a určovalo další směřování rozvoje jakosti.

Ve druhé polovině minulého století nadobyla jakost takového významu, že začala představovat *konkurenční výhodu*. Tento vývoj podporovaly i státy *legislativními předpisy*, ve kterých vymezovaly vztah spotřebitele a výrobce. Zároveň se začaly formovat a zavádět tzv. **ISO normy**. Organizace, certifikovaná normou **ISO 9001: Systém managementu jakosti**, se zavazuje dodržovat, uplatňovat a dokumentovat systém managementu jakosti za neustálého procesu zlepšování dle cyklu *PDCA* (Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti : zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu, 2002, s. 20, 22).

Významným systémem řízení jakosti je i metodika „*Six sigma*“, založena na cyklu *DMAIC*, jež ke zdokonalování využívá odborné vědecké přístupy a výpočty (Militký a Křemenáková, 2015, s. 188).

Kožíšek a Stieberová (2015, s. 136) konstatují, že organizace, které jsou držitelem certifikátu ISO 9001 musí:

- definovat a přesně určit procesy systému managementu jakosti;
- určit logickou návaznost a působení mezi procesy;

- určit měřítka a metody, které zajistí efektivní řízení podnikových procesů;
- zajistit dostupnost zdrojů a informací, které jsou potřebné ke správnému fungování a jejich monitorování;
- sledovat, měřit a analyzovat procesy;
- na základě analýzy či odchylek od plánů provádět opatření vedoucí ke zlepšování procesů.

Imler (2008, s. 6-12, 33, 42, 44-45) potvrzuje, že pokud není v podniku vytvořeno kreativní a zaměstnance podporující podnikové klima, není možné počítat s tím, že bude zavedený systém jakosti schopen vytvořit *atmosféru důvěry*. Systém řízení jakosti musí být nastaven tak, aby vedl k dosažení cílů, uspokojení potřeb zákazníků a vytvoření účinných procesů. Do podnikového růstu a inovací je vhodné zapojovat všechny zaměstnance včetně liniových, kteří dokonale znají tamní prostředí a dokáží navrhnout změny, jež by mohly vést ke zlepšení situace.

Důležitou roli v úspěšnosti podniku hraje stále zisk, ale nyní je nutné zahrnout do této oblasti široké spektrum účastníků, tzv. *stakeholders* – osoby, instituce či organizace mající vliv na činnosti podniku. Organizace by měla plnit *společenskou odpovědnost* vůči svému okolí. Není radno tuto skutečnost podcenit a je nutné naslouchat požadavkům všech zainteresovaných stran. Všechny strany se navzájem ovlivňují, a jestliže je jedna z nich opomíjena vede to ke snížení důvěry a zhoršení pověsti („goodwill“).

Systémy jakosti jsou postaveny na **čtyřech hlavních pilířích**, které vycházejí z požadavků zainteresovaných stran. Snahou je dosáhnout *proaktivního chování*, z čehož vyplývá, že se snaží předcházet možným rizikům jejich analýzou a navrhnout takové řešení, které vede ke snížení nákladů a úspoře času, což v konečném důsledku způsobuje zvýšení konkurenceschopnosti. Cílem je správně zvolit vztahy mezi pilíři a vhodně je zakomponovat do systémů jakosti podniku tak, aby bylo docíleno *synergického efektu, účinnosti a efektivnosti*, jež se projeví v návratnosti investic. Bez integrace systému řízení jakosti ve společnosti jsou náklady na všechny oblasti mnohem vyšší, protože nejsou koordinovány. Totéž platí i pro návratnost investic, kterou nelze očekávat v takové míře. Vztahům mezi pilíři musí předcházet objektivní analýza podniku a jeho podnikatelských aktivit.

*Čtyři hlavní pilíře systému jakosti dle Imlera (2008, s. 12) jsou:*

- odpovědnost managementu;
- nápravná a preventivní opatření;

- řízení změn;
- řízení návrhu.

Po implementaci systému se přistupuje k jeho **hodnocení**. V této fázi hrají rozhodující roli vztahy a komunikace mezi jednotlivými prvky systému jakosti. Proto je nutné brát v úvahu požadavky interních zákazníků, kteří určují *podmínky pro funkcionalitu*. Ve směrnicích by měly být ukotveny veškeré požadavky zákazníků, aby bylo zajištěno, že jsou podnikány kroky vedoucí k jejich naplnění. Každý prvek musí být *měřen*, aby bylo možné určit jeho efektivitu.

Systém managementu jakosti nemá za cíl, aby podniky, které jej využívají byly nejlepší v dané oblasti. Hlavní smysl spočívá v tom, že organizace pečlivě projde každý proces a na základě toho navrhne *implementovat a nastavit systém tak, aby dovedl plnit požadavky zainteresovaných stran a umožňoval se neustále zlepšovat*. Zpravidla usiluje o vytvoření **proaktivního synergického efektu**, eliminaci nákladů a odstranění všech druhů plýtvání (Imler, 2008, s. 6-15).



### 3 KONCEPT TOTAL QUALITY MANAGEMENT

Tento koncept řízení jakosti byl aplikován v Japonsku Demingem, Juranem a dalšími odborníky z prostředí jakosti. TQM se od jiných metod řízení jakosti liší v tom, že zasahuje do všech složek organizace, čímž přesahovala tehdejší systémy jakosti (Total Quality Management, © 2011-2016).

- ✓ **Total:** za tvorbu jakosti jsou odpovědní všichni pracovníci organizace (marketing, výzkum, vývoj, administrativa, servis apod.);
- ✓ **Quality:** jako soubor cílových vlastností daného produktu, které vycházejí z požadavků zákazníka;
- ✓ **Management:** způsob řízení všech složek organizace od strategického, taktického a operativního řízení po manažerské aktivity (Total Quality Management, ©2017).

Japonské TQM je založeno na následujících čtyřech principech:

- **Kaizen**
  - kontinuální zlepšování po „drobných krůčcích“, důraz na znalost procesů a měření jejich výkonnosti;
- **Atarimae Hinshitsu**
  - idea, která vychází z toho, že všechno bude fungovat tak, jak má;
- **Kansei**
  - zabývá se zkoumáním způsobu užívání produktu zákazníkem, čímž je možné dosáhnout inovace produktu;
- **Miryokuteki Hinshitsu**
  - klade důraz na estetiku a ergonomii.

TQM je celostním přístupem, který je zaváděn u *procesně řízených organizací*. Tato metoda se zasloužila o obrovský rozmach japonských podniků a rozšířila se i do dalších zemí, kde je však k jednotlivým principům TQM nahlíženo z pohledu sociálních, kulturních, legislativních, technických a dalších podmínek. Filozofie TQM byla využita při tvorbě ISO norem řady 9000. Normy ISO jsou nejvíce uplatňovány v Evropě, protože zavedení TQM je zpravidla mnohem náročnější.

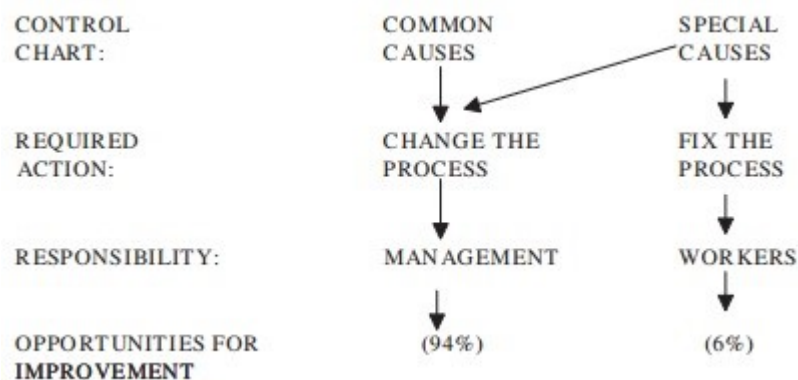
TQM je založena na způsobu řízení jakosti, kdy do její tvorby jsou zapojeni všichni pracovníci od provozních až po vrcholový management s důrazem na vyslechnutí *hlasu zákazníka* a jeho následné aplikaci do procesu tvorby jakosti tak, aby bylo vyhověno

požadavkům ve prospěch zákazníka. Zaměřuje se na způsob využití zdrojů, eliminaci nákladů a neustálé zlepšování na základě objektivních údajů (Total Quality Management, ©2011-2016).

Dle Johna S. Oaklanda (2003, s. 29-30) není TQM jen přijetí přehledu strategie o dosažení vyšší jakosti vedením organizace. Jádrem spočívá ve změně současného mentálního modelu a chování pracovníků. Nejdříve je nutné zmapovat překážky. Jednou z cest může být školení nebo vytvoření týmů, které se zamýšlejí nad vzniklým problémem tak, aby odstranili kořen problému a nikoli jeho příčiny.

### 3.1 Kontinuální zlepšování jakosti

Zlepšování předchází zjištění, zda se jedná o příčiny běžné nebo specifické. Následně je možné určit, kdo je zodpovědný za zlepšení a jaké zdroje a nástroje jsou nejvhodnější k odstranění příčiny nejakosti (Salvendy, 2001, s. 1831). Rose (c2005, s. 22) hovoří o důležitosti komunikace v síti, mezi dodavateli, projektovým týmem a zákazníkem. **Komunikaci** považuje za klíč k identifikaci, řešení problémů a příležitostí. Dále tvrdí, že opravit problém nestačí. Úspěšná a zlepšující se společnost by měla zabránit, aby se problém znovu vyskytl.



Obrázek 4: Příležitosti ke zlepšování (Salvendy, 2001, s. 1832)

Kožíšek a Stieberová (2015, str. 184) uvádí, že pokud roste podnik, měly by růst i stanovené cíle. Imler (2008, s. 20, 57-59, 83-85) hovoří, že zárukou neustálého zlepšování je vytvoření kreativního prostředí, výchova a motivace zaměstnanců tak, aby management mohl většinu své energie soustředit na strategii systému jakosti a nikoli na řízení pracovníků. Kontinuální zlepšování je běžně vyžadováno normami či systémy, z nichž řada z nich byla vytvořena v Japonsku (ISO, TQM, Six Sigma, Štíhlá výroba, Kaizen apod.).

Každý podnik je jedinečný, je tvořen jiným souborem lidí, využívá jinou kombinaci zdrojů, je postaven na jiných hodnotách a má jinou organizační strukturu. Všechny tyto důvody mají vliv na volbu nástrojů a metod řízení jakosti, proto je zapotřebí probrat s pověřenými pracovníky, jakou *představu o systému mají a jakou funkcionalitu vyžadují*. Zvolený nástroj nebo metoda by měla být zavedena do *interní dokumentace* i do *centrálního systému CAPA*, který zastřešuje všechny úrovně řízení podniku.

Zavedené zlepšení by mělo poskytnout přínos pro organizaci z pohledu snižování rizik, zvyšování bezpečnosti a zároveň zajištění návratnosti investic. Zaměřuje se na rozbor slabých míst a učinění takových kroků s využitím zvolených nástrojů (TOC, DBR apod.) vedoucí k jeho odstranění.

Salvendy (2001, s. 1832) tvrdí, že do procesu odstraňování příčin musí být zařazeny osoby z různých úrovní podniku. Běžné příčiny jsou odstraňovány vedením ve spolupráci s odborníky daného procesu. Do odstranění zvláštních příčin se mohou pustit i provozní pracovníci. Jak je uvedeno na obrázku 4, absolutní většina příčin je odstraněna zásadními změnami procesu vyvolanými managementem.

Imler (2008, s. 84) i Kožíšek a Stieberová (2015, s. 184) se shodují, že výrazný vliv na zlepšování má **charakter motivačních programů**, které musí být správně nastaveny, aby pracovníky vedly k přemýšlení nad odstraněním nedostatků. Pokud je daný návrh schválen a realizován, vyvolá to v zaměstnancích pocit potěšení a zároveň povzbuzení k dalšímu přemýšlení o možnosti zlepšení zavedeného systému.

### 3.2 Softwary řízení jakosti

Dohnal a Pour (2016, s. 19, 138-139) hovoří o významnosti zavedení IT do podniku, protože jej pomáhá mapovat, sledovat výkonnost, lépe ovládat, zvyšovat jakost procesů a celkově se podílet na dosažení strategických cílů a úspěšnosti podniku. Veškeré specifikace týkající se funkčnosti procesů výroby, obchodních činností a servisu jsou obsaženy v provozním modelu.

Dále se zmiňují o důležitosti nabízených možností IT a byznysu. Důležitým aspektem je *sladit software se systémem jakosti a strategií podniku tak, aby pomohly k dosažení cíle*. Správně sladěný podnikový systém se strategií vede k rychlejšímu rozvoji, rychlejšímu dosažení zvolených cílů a zvýšení efektivity. Podmínkou pro zavedení softwaru je **procesně**

**řízená organizace.** Požadavky na funkcionalitu programů určují *klíčoví uživatelé*, kteří zastřešují hlavní podnikové činnosti.

Imler (2008, s. 22-28, 81-82) tvrdí, že softwary by měly umožnit využívat nástroje, které zkracují čas na strategické plánování procesů a automatizaci. Klíčové procesy by měly být dokonale pokryty **jednotným informačním systémem**, aby bylo možné vyhodnocovat ukazatele a měřítka a vykonávat opatření vedoucí k dosažení ideálního stavu. Pokud jsou všechny klíčové oblasti dokonale pokryty, tak v takovém případě dochází ke snoubení technologie s podnikovým informačním systémem, což vede k postupnému budování datové základny, ve které je obsaženo *know-how*. Zároveň je tímto způsobem vytvořen prostor pro *automatizaci činností a synergický efekt*. Při pořizování databázového informačního systému a programů je nutné zvážit odpovědi na otázky:

- Jaká funkcionalita je vyžadována od databázového informačního systému?
- Bude systém schopen pokrýt všechny klíčové procesy?
- Jaké jsou požadavky klíčových uživatelů?
- Je systém kompatibilní s ostatními softwary?
- Jakou údržbu bude systém vyžadovat?
- Jaké softwary používají partneři v síti?
- Jaké budou náklady na zavedení systému?

### 3.2.1 Real-Time Quality Manufacturing (RQM)

Jedná se o vyspělý softwarový systém, jehož úkolem je zajistit plnění a řízení jakosti integrováním komplexního řešení, čímž přispívá ke zvýšení produktivity práce a snížení nákladů na udržování jakosti s vazbou na *ERP/PPS (resp. MRP II)*. Výrobce umožňuje nastavit program RQM přímo na míru zákazníka.

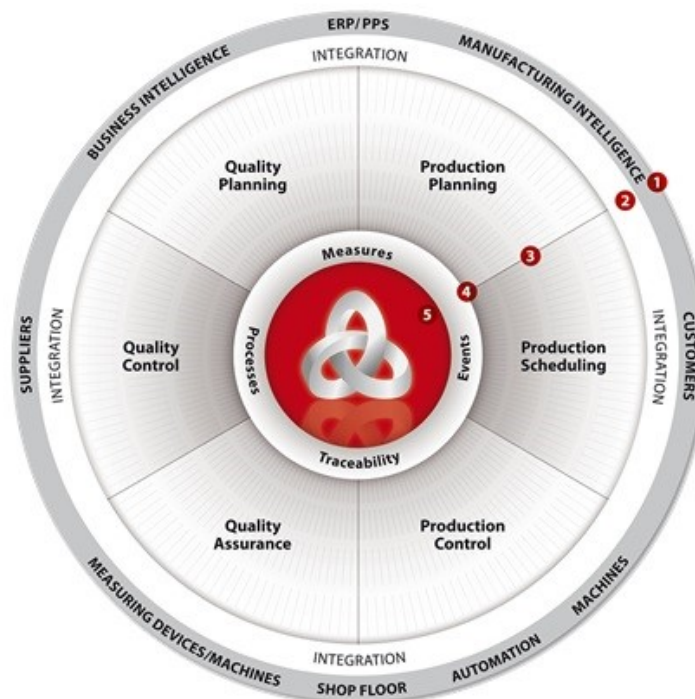
Software značnou měrou zjednodušuje a urychluje práci, protože lze nastavené parametry snadno aktualizovat dle současných požadavků. Jednou z dalších výhod je **propojení s dalším IT systémy** a umožnění bezdrátového přenosu naměřených hodnot z měřicího přístroje přímo do programu. Software je schopen určit, zda jsou naměřené hodnoty v toleranci a zároveň je vybaven mnoha dalšími nástroji, které jsou uvedeny níže.

Na obrázku 5 je kruh znázorňující oblasti, do níž zasahuje software RQM. RQM je zde vyobrazeno jako *komunikační uzel*, který propojuje measures, events, traceability, processes

s moduly části: řízení výroby, plánování výroby, kontroly výroby, zajištění jakosti a kontroly jakosti. Cílem je soulad všech uvedených úrovní, za účelem *dosažení nulové chybovosti*.

Program umožňuje koordinaci dvou modulů, *řízení výroby a řízení jakosti*, čímž lze předcházet výskytu vad, naplánovat vhodná opatření a realizovat je (RQM: Your holistic system for CAQ and MES software, ©2017). K tomuto účelu využívá řadu zabudovaných nástrojů, z nichž některé jsou:

- správa činností;
- řízení auditu;
- kontrolní plán;
- detailní plánování & APS;
- řízení dokumentace;
- tabulka závad;
- FMEA;
- prvotní vzorkování a PPAP;
- analýza systému měření (MSA);
- klíčové ukazatele výkonnosti (KPI);
- SPC a další (Would you like more information? Download area of Pickert, ©2017).



Obrázek 5: Integrované součásti RQM (RQM: Your holistic system for CAQ and MES software, ©2017)

### 3.2.2 Databázový systém Teamcenter

Teamcenter, databázový systém, je vytvářen přímo na míru pro daný podnik. Je vhodný především pro střední a malé podniky (AXIOM TECH, 1993). Do softwaru má přístup více osob zpravidla z různých oborů (konstruktéři, odborníci na jakost, nástrojáři, mistři dokončovacích operací a mnoho dalších). Teamcenter tak umožňuje odborníkům na různé oblasti výroby společně pracovat na vývoji daného produktu, čímž je podporován *inovační proces*.

Každý produkt je zastoupen jednou složkou tzv. „item“, která obsahuje další soubory a podsložky, kde jsou uloženy všechny dokumentační materiály (normy, pokyny) související s daným produktem po celou dobu jeho života od marketingové, obchodní činnosti, výrobu až po samotný prodej. Odpovědné osoby, které se podílejí na již zmíněných činnostech od vývoje výrobku až po jeho uvedení na trh, mohou prostřednictvím Teamcenteru spojit své síly, činit tak kvalifikovaná rozhodnutí v kratším čase a s vyšší možností eliminovat výskyt chyb (10 důvodů pro Teamcenter, ©2015).

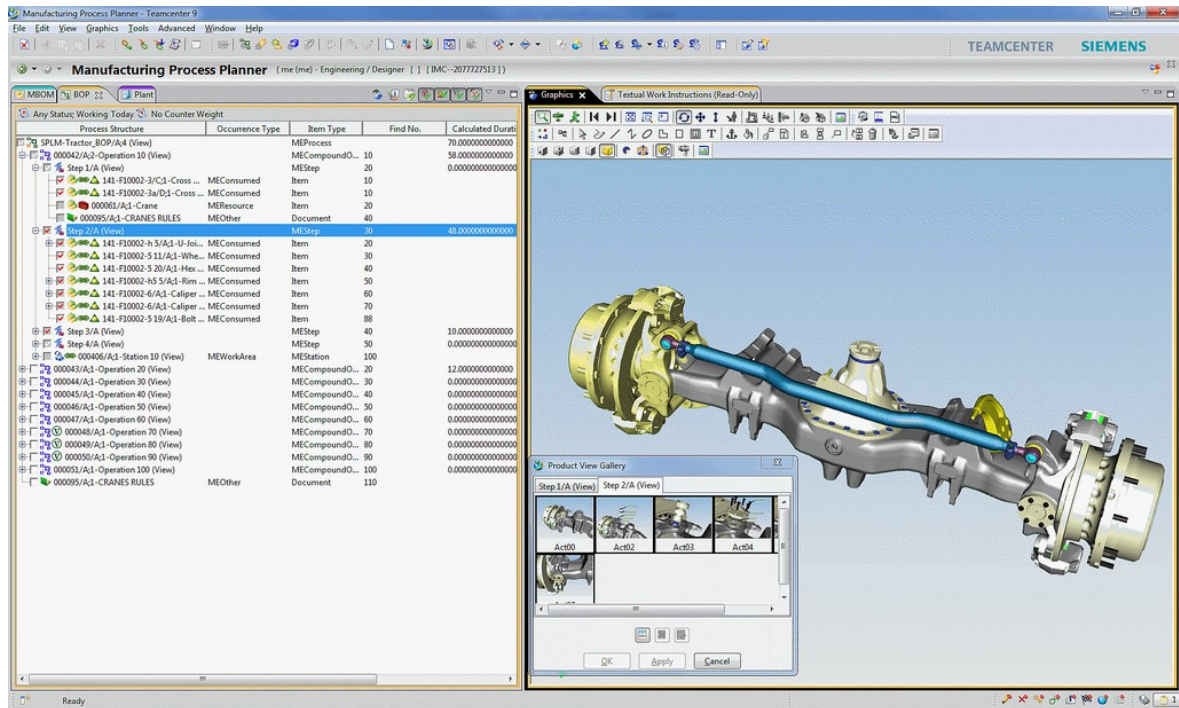
Program je propojen s *ERP systémem*, jehož úkolem je zastřešit hlavní činnosti podniku a údaje ukládat na jednotném místě, čímž se docílí zvýšení produktivity, eliminaci nákladů na vývoj a vyšší míry automatizace. S takto uloženými údaji je možné dále pracovat – hodnotit výkonnost (Co je ERP systém?, 2005).

Platnost, aktuálnost dat a případná změna týkající se procesu nebo produktu prochází *schvalovacími procesy* prostřednictvím **změnového řízení**. Změnové řízení je vytvořeno v prostředí Teamcenteru za pomoci modelu „*Workflow*“, kde jsou k jednotlivým úkolům řízení přiřazeny osoby, které mají danou problematiku řešit do stanoveného termínu. Další z jeho funkcí je *archivace dat* pro sledování vývoje komunikace se zákazníkem, vývoje pracovních postupů a životního cyklu výrobku.

Zavedení Teamcenteru se velkou měrou podílí na snížení nákladů na správu celého životního cyklu výrobku (PLM) a urychlení vývoje. To se samozřejmě neobejde bez aktivní správy dat (PDM), na nichž je software i know-how samotného podniku postaveno (AXIOM TECH, 1993).

Všechny tyto úkony, které Teamcenter nabízí, přispívají podniku *k vytvoření know-how a ke zvýšení jeho konkurenceschopnosti na trhu*. Teamcenter je kompatibilní s mnoha dalšími aplikacemi (s MS Office, CAD, CAM, CAE, Adobe Reader apod.). Uživateli poskytuje

možnost pracovat s různými typy dokumentů a využívat při tom odlišné druhy softwarových nástrojů (10 důvodů pro Teamcenter, ©2015).



Obrázek 6: Teamcenter (Teamcenter Electronic Work Instructions (EWI), ©2018)

## 4 METROLOGIE V MANAGEMENTU JAKOSTI

Metrologie je věda zabývající se měřením. Zajišťuje, aby měření a měřidla byla jednotná a splňovala stanovené podmínky, čímž se předchází možným konfliktům. V České republice provádí dohled nad metrologií Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) (Kožíšek a Stieberová 2015, str. 43).

Organizace musí mít přehled o měřidlech, která má k dispozici a musí zajistit, aby kontrola výstupů probíhala dle specifických postupů, do kterých by měly být zahrnuty požadavky zákazníka (četnost měření, tolerance). Naměřené hodnoty musí být zaznamenány z důvodu sledování shody s požadavky. Kontrolující pracovníci by měli mít k dispozici *pracovní pokyny a plán kontrol, vhodná a kalibrovaná měřící zařízení a záznam pro doplnění naměřených hodnot znaků*. **Plány kontroly** musí obsahovat požadavky zákazníka a postup reakce na neshodu, kde musí být uvedeno, jak naložit s neshodným výrobkem (oddělit, 100% kontrola).

Pokud jde o *měření procesů*, je vyžadováno, aby se pravidelně prováděly kontroly jejich způsobilosti a v případě odchylek od ideálního stavu učinit relevantní opatření. Výsledky je nutné zdokumentovat. Musí zde být stanoveny i cíle způsobilosti a záznamy o změnách v procesu (Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti : zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu, 2002, s. 78, 79, 83, 87-89).

### 4.1 Kontrola a ověřování shody znaků produktu v porovnání s cílovými znaky produktu

Přestože může být smlouvou od zákazníka stanoveno, od kterého dodavatele smí být vstupy nakupovány, neznamená to, že by zde neměla probíhat kontrola jakosti. Kontrola brání prostupu produktů, které nesplňují stanovené podmínky. Tyto podmínky může v některých případech schválit zákazník (Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti : zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu, 2002, s. 56, 73-74). Pro správné vyhodnocení jakosti je nutné zajistit, aby měřící přístroje a softwary byly pravidelně kontrolovány. Tyto činnosti musí být doloženy záznamy (Imler, 2008, s. 63, 66-71).

Organizace musí vytvořit *plán kontrol*, ve kterém charakterizuje kontrolní mechanismy v daných fázích výrobního procesu (pracovní pokyny, kontrola zařízení, údržba) a deleguje



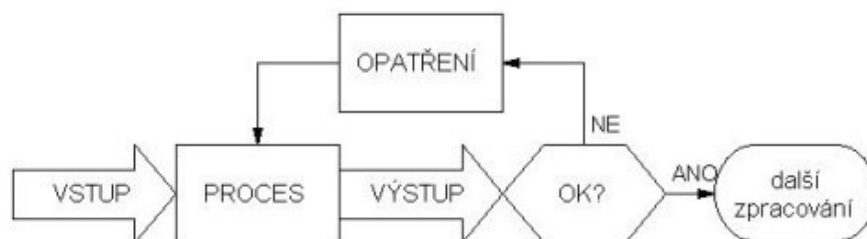
pravomoci a povinnosti. Postup kontroly je uveden v pracovních návodkách, které musí být vždy k dispozici pracovníkům kontroly. Jako podpora pro rozhodování může být použit seznam s definicí typů vad a jejich vyhodnocení.

V zájmu organizace je, aby objevené vady dokumentovala, vyhodnocovala a na základě toho hledala klíčové příčiny chybovosti a učinila vhodná opatření vedoucí k odstranění závad (Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti : zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu, 2002, s. 78-79, 92, 98).

Podle rozsahu kontroly lze rozlišit **stoprocentní přejímku** a **přejímku výběrovou**. Přejímka je proces, při kterém je kontrolována shoda vstupních materiálů a surovin s požadavky. U **stoprocentní přejímky** probíhá kontrola celé výrobní dávky, kdy musí být zajištěna daná funkce výstupu. Vzhledem k rozsahu kontroly jsou k práci použity přípravky ke snadnější identifikaci (Poka-Yoke). Zatímco při **výběrové přejímce** je stanoveno určité množství kusů, jež mají být zkontrolovány. Výsledek této kontroly je rozhodující pro učení jakosti zbylých kusů (Kožíšek a Stieberová, 2015, s. 90, 103-104).

Pyzdek a Keller (2013, s. 20) se vyjadřuje o kontrole jakosti jako o procesu vykonávaném provozními pracovníky vedoucí ke zjištění, zda procesy plní požadavky na produkty, které byly definovány ve fázi plánování výroby. Je založena na zpětné vazbě a sestává z následujících kroků:

- vyhodnocení skutečného provozního výkonu;
- srovnání skutečného výkonu s cíli;
- vyrovnat rozdíl mezi skutečným a plánovaným výkonem.



Obrázek 7: Regulace procesu (Chaloupka, ©2008-2010)

## 5 STATISTICKÉ PŘÍSTUPY ŘÍZENÍ JAKOSTI

S postupným zvyšováním objemu výroby musela být stoprocentní kontrola nahrazena **statistickou**. K tomuto trendu se začalo přistupovat u sériových a hromadných výrob. Statistická kontrola spočívá v kontrole určitého množství z dávky. Výsledek této kontroly je rozhodující pro určení jakosti zbylého množství nezkontrolovaných kusů dávky.

**Statistická analýza** zhodnocuje výrobní proces s cílem navrhnout vhodná opatření (tzv. statistická regulace) za využití statistických metod, které by vedly po určitou dobu ke stálosti výrobního procesu (Kožíšek a Stieberová, 2015, str. 82-83).

### 5.1 Modely variability procesů

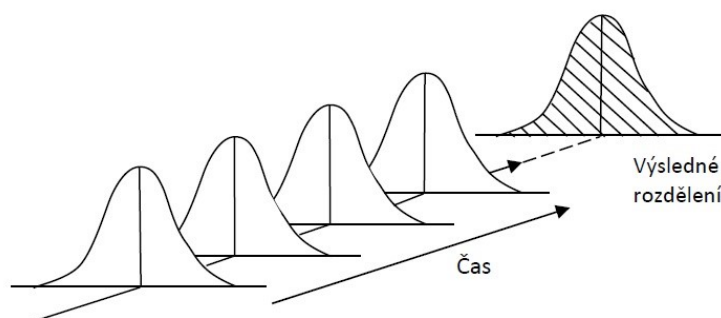
Statisticky zvládnutý proces se projevuje **neměnnou** střední hodnotou a rozptylem. Nezvládnuté procesy se **liší** ve střední hodnotě a rozptylu. V tomto případě se posuzuje, zda vlivy působící na proces jsou *náhodné nebo systematické*. Procesy dle této specifikace se dělí na:

- *proces typu A;*
- *proces typu B;*
- *proces typu C.*

Podle charakteru modelu procesu je zvolena adekvátní metoda, jejímž úkolem je zajistit eliminaci vlivů působících na proces.

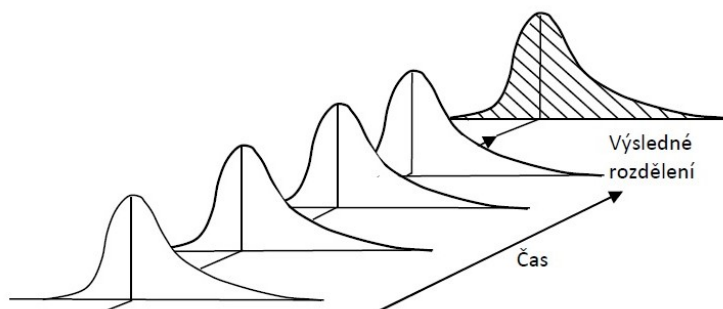
Proces typu A je typický shodnými rozděleními v jakémkoli okamžiku. Existují dva typy procesů A.

*Proces typu A1* je charakterizován normálním rozdělením.



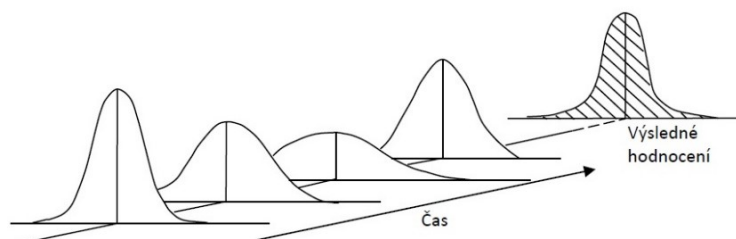
Obrázek 8: Model typu A1 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 46)

*Proces typu A2* je charakterizován libovolným jednovrcholovým rozdělením.



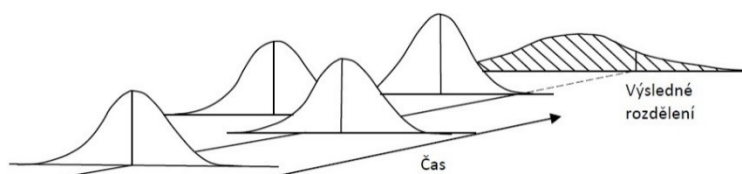
*Obrázek 9: Model typu A2 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 46)*

*Proces typu B* vychází z předpokladu, že střední hodnota je neměnná, zatímco rozptyl je proměnný. Rozdělení výsledného modelu jsou normální jednovrcholové se stejnou střední hodnotou s odlišnými rozptyly. K tomuto typu modelu dochází pouze ve výjimečných případech. Nejčastěji je k této variabilitě dochází při nestálých vlastnostech materiálu.

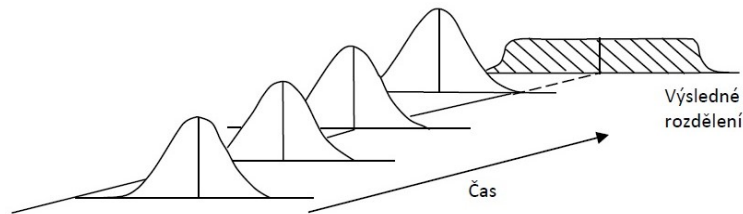


*Obrázek 10: Proces typu B (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 47)*

*Proces typu C* je typický měnící se střední hodnotou, zatímco rozptyl je neměnný. Příčiny mohou být systematické i náhodné. U modelů typů C1 s normálním rozdělením a C2 s jednovrcholovým rozdělením dochází k náhodným změnám středních hodnot. Modely C3 a C4 jsou charakteristické systematickými změnami středních hodnot.



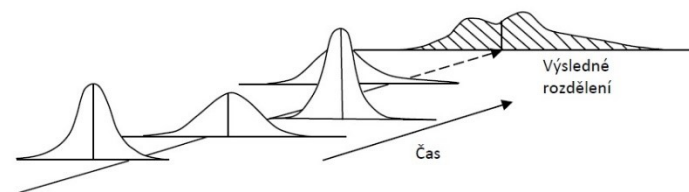
*Obrázek 11: Proces typu C1 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 48)*



Obrázek 12: Proces typu C3 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 48)

Pro docílení větší ustálenosti se pro procesy typu C používají **regulační diagramy** s větším rozpětím mezi horní a dolní regulační mezí. Střední hodnotu lze proložit regresní přímkou a tím odhalit trend budoucího vývoje.

Posledním druhem jsou *procesy typu D*, kde jsou zahrnuty procesy, u nichž není zjištěna žádná spojitost se změnou střední hodnoty i rozptylu. Výsledné modely mohou mít různé tvary rozdělení, a proto je těžké je namodelovat (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 45-49).



Obrázek 13: Proces typu D (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 49)

## 5.2 Indexy způsobilosti procesu

Hoyle (2007, s. 36) zdůrazňuje důležitost kontroly procesu, protože umožňuje předvídat, jakým směrem se bude ubírat další vývoj, což může představovat impuls pro učinění opatření.

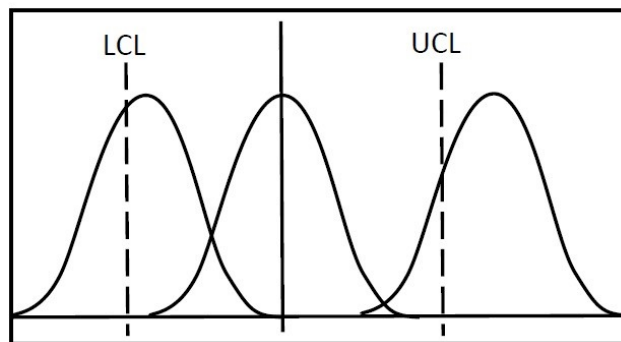
Kupka (c1997, s. 123) považuje indexy spolehlivosti za jednoduché ukazatele sloužící k posouzení jednotlivých technologií a výrobců. Tyto ukazatele jsou založeny na *porovnávání skutečné variability s povolenou variabilitou*. Nejdříve je nutné určit, které znaky se budou prověřovat měřením, jaké požadavky musí plnit a posouzením charakteru dat zvolit vhodnou statistickou metodu. Pro zaručení správnosti je nezbytné používat *kalibrované přístroje*. V úvahu jsou brány i vlivy působící na měření (lidský faktor), které mohou významně působit na variabilitu.

Janíček a Marek (2013, s. 353-354) i Kožíšek a Stieberová (2015, s. 87) uvádějí, že je jednak ověřováno, zda sledovaný znak plní podmínky normality, jednak jestli je proměnlivost způsobena náhodnými vlivy (vibrace výrobního zařízení, změny teplot chladicí kapaliny apod.). Nejčastěji se používají *indexy*  $C_p$  a  $C_{pk}$ , které vyjadřují, zda je daná technologie schopna produkovat výrobky, jejichž znaky se vyskytují v toleranci.

**Index  $C_p$**  je definován vztahem:  $C_p = \frac{USL-LSL}{6\sigma} = \frac{T}{6\sigma}$ , kde čítec je vyjádřen jako rozdíl mezi horní a dolní toleranční mezí (po odečtení hodnota T) a jmenovatel je určen ze sledovaného procesu jako šestnásobek směrodatné odchylky, kde se nachází hodnoty znaků s pravděpodobností 0,9973. Proces je dle výsledné hodnoty hodnocen následovně:

- *proces nezpůsobilý:  $C_p < 1$ ;*
- *střední způsobilost procesu:  $C_p = 1$ ;*
- *proces způsobilý:  $C_p > 1$ .*

Nezpůsobilý proces může být způsoben lidským faktorem (nevhodné nastavení stroje). Kupka (c1997, s. 125) považuje u ukazatele  $C_p$  za nevýhodu, že může dojít k posunu střední hodnoty oproti hodnotě nominální.



Obrázek 14: Tři procesy se stejným  $C_p$  a odlišnou střední hodnotou (Militký a Křemenáková, 2015, s. 201)

Dle Kožíška a Stieberové (2015, str. 87) je **koeficient využití způsobilosti  $C_{pk}$**  schopen zachytit tyto změny.

$$C_{pk} = \frac{USL - \mu}{3\sigma} = \frac{USL - \bar{x}}{3s}$$

$$C_{pk} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma} = \frac{\bar{x} - LSL}{3s}$$

Po přepisu je vycházeno z menší výsledné hodnoty, protože více vypovídá o výrobcích mimo toleranci:  $C_{pk} = \min\left(\frac{USL - x}{3\sigma}, \frac{x - LSL}{3\sigma}\right)$ .

Pro posouzení způsobilosti procesu platí stejná definice jako u indexu  $C_p$ .

### 5.3 Způsobilost výrobního zařízení

Představuje kvantitativní vyjádření schopnosti výrobního zařízení produkovat jakostní produkty (Veber, 2007, s. 92-93). Výsledky tohoto výpočtu lze využít pro zajištění způsobilosti provozního zařízení. Zde hrají důležitou roli chod ovlivňující **vnější faktory** (stejný pracovník, stejný materiál, stejný postup výroby, zajištění stálých podmínek a metodiku měření). Pro zajištění stabilních podmínek je vhodné provádět i pravidelnou údržbu, jejíž četnost je volena dle zatížení a využívání strojního zařízení. Následně se za uvedených podmínek přistoupí k výrobě a za sebou se proměří zvolený parametr 50 kusů výrobku.

Pro odhad budoucího vývoje a odhalení anomálií se doporučuje provedení analýzy naměřených hodnot v čase. Dosazením hodnot do *regulačního diagramu* je možné odhalit, zda je činnost zařízení statisticky zvládnuto.

Vzorce pro výpočet indexů spolehlivosti výrobního zařízení jsou stejné jako pro  $C_{pk}$  a  $C_p$  s tím, že nesou označení  $C_{mk}$  nebo  $C_m$  (Nenadál, 2008, s. 355-357, Chaloupka, ©2008-2010). Nenadál (2008, s. 353) tvrdí, že vzhledem k tomu, že  $C_{mk}$  nebo  $C_m$  bere v potaz pouze variabilitu, která je dána vlivem chování stroje, tak je požadováno, aby výsledný index nabýval hodnoty vyšší než 1,67. Výsledek analýzy slouží jako doplňující informace pro ukazatele  $C_{pk}$  a  $C_p$ .

### 5.4 Regulační diagramy

Regulační diagram slouží ke grafickému zaznamenávání průběhu variability v čase (Blecharz, 2011, s. 38). Při regulaci měřením operátor získává informace o znacích jakosti, které jsou následně zaznamenány do formuláře regulačního diagramu (Kožíšek a Stieberová, 2015, str. 87-88, 90-91, Militký a Křemenáková, 2015, s. 213-214). Nejpoužívanějším diagramem v praxi je *Shewhartův diagram*, na němž je čitelně zaznačena *cílová hodnota znaku (CL) a tolerance (UCL a LCL)*, kde se pohybují hodnoty znaků, pokud je proces stabilní (Militký a Křemenáková, 2015, s. 213-214). Toleranční meze by měly být stanoveny s ohledem na použitou technologii a charakter stroje.

Na **svislé ose** regulačního digramu jsou uvedeny hodnoty znaku, zatímco **vodorovná osa** značí časové intervaly měření. Ideální hodnotou znaku může být zvolena jakákoli výběrová

hodnota (průměr, medián, rozpětí apod.). Dle umístění v diagramu je určeno, zda je proces způsobilý či nikoli. Pokud jsou naměřeny hodnoty znaku mimo toleranční pole, ihned se přistupuje ke *statistické regulaci*. Nejprve je odhalen původce nestability a pak je realizováno opatření k zajištění opětovné stability procesu.

Regulační diagram musí obsahovat základní údaje – datum kontroly, číslo zakázky, označení výrobku, měřený znak, změny v průběhu výrobního procesu (oprava, výměna nástroje, korekce) a zařízení, na kterém je kontrola produktu prováděna (Kožíšek a Stieberová, 2015, str. 87-88, 90-91).

## 6 DOKUMENTAČNÍ ŘÁD

Dokument má v podniku roli informativní či příkazovací. Dokumentace by měla mít ucelenou podobu, měly by být pravidelně prováděny její aktualizace a posledním důležitým krokem je schválení a kontrola odpovědnou osobou. *Podoba dokumentu se odvíjí od:*

- struktury, charakteru a velikosti podniku;
- účelu použití s přihlédnutím na složitost procesů a návaznosti na další procesy;
- kvalifikaci pracovníků.

*Důvody tvorby dokumentace jsou:*

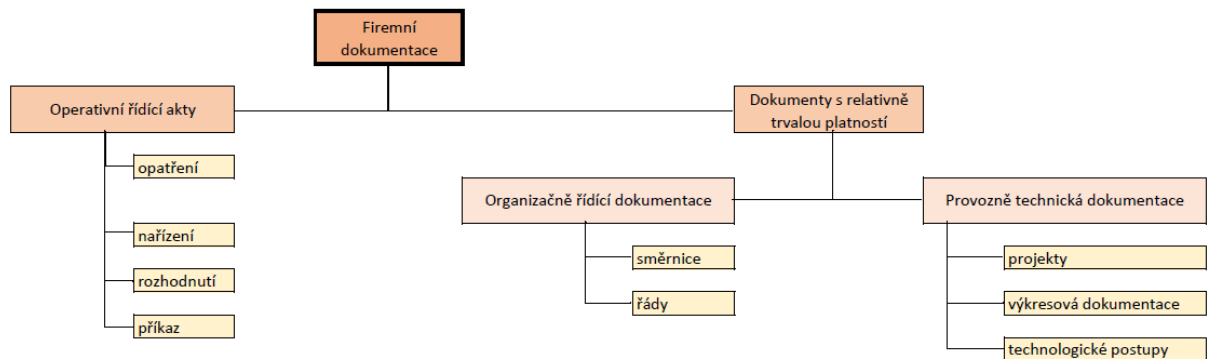
- a) zavádění jednotných postupů
  - a. pro opakující se činnosti:
    - i. pracovní návodka;
    - ii. doporučené pohyby při práci, které jsou nejméně energeticky náročné a zároveň vyjadřují nejrychlejší postup práce;
- b) umožňuje předejít chybám ve výsledném zhodnocení procesu
  - a. k doložení správného provedení činnosti;
- c) uchovávání know-how
  - a. hraje významnější roli, pokud se týká užšího okruhu osob.

Dokumentaci je vhodné z hlediska pořádku rozvrhnout do skupin dle účelu a charakteru na:

- **operativní řídicí akty:**
  - nahrazují nařízení vedoucího pracovníka, nahrazuje formu rychlého rozhodování od nadřízeného pracovníka apod.
- **dokumenty s relativně trvalou platností:**
  - používají se u standardizovaných a stále se opakujících činností;
  - v případě změny je nutné vždy udržet aktuální i danou dokumentaci, která musí být schválena odpovědnou osobou;
  - *organizačně řídicí dokumenty*
    - i. sestaveny pro technicko-hospodářské činnosti (řešení stížností, reklamací, požadavků zákazníka) určující postup práce;
    - ii. mají formu interních směrnic;



- *provozně technické dokumenty:*
  - i. určují pravidla pro hlavní provozní a technické činnosti (výkresová dokumentace, postup kontrolní činnosti, návod na použití zařízení).



Obrázek 15: Rozdělení podnikové dokumentace (Veber, Hůlová a Plášková, 2006, s. 94)

### 6.1.1 Požadavky na řízenou dokumentaci

Dokumentace je důležitou součástí podnikové kultury vedoucí k vytváření know-how. Její vytvoření vyžaduje preciznost, jednoduchost a přesnost, aby plnila účel, ke kterému byla vytvořena.

- Vytvoření:
  - dokumentace musí být vytvářena odpovědnou a kvalifikovanou osobou či týmem spolupracujících osob, které pracují na nejlepším řešení, jež zajistí nejučinnější řízení a jsou znalé aktuálních legislativních požadavků;
    - tvůrce a číslo revize by mělo být uvedeno přímo na dokumentu;
- vhodné je taktéž zaznamenávat typ změny;
- zamezit duplikaci, odstranit původní dokumentaci a nahradit ji aktuální;
- zajistit dostupnost na místech určení;
- specifické označení ke snadné identifikaci, dohledání a uchování v elektronické podobě a papírové podobě;
- schválení:
  - k zajištění správnosti je nezbytné, aby nově vytvořená nebo již aktualizovaná dokumentace, prošla důkladnou kontrolou nadřízenou osobou a dotčenými osobami, kterých se dokument týká;
- zvolení jednotné podoby dle typu dokumentace (jednotný formulář pro směrnice, pracovní návody apod.).

Doporučuje se provádět pravidelné kontroly podnikové dokumentace po dvou až třech letech, která se zaměřuje jednak na správnost označení a platnost, jednak na obsahovou správnost a dostupnost na místech, na které se dokumentace vztahuje (Veber, Hůlová a Plášková, 2006, s. 93-96).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 DEFINICE SPOLEČNOSTI KOVÁRNA VIVA A. S.

Kovárna VIVA a. s. byla založena v roce 1992 se sídlem v bývalém baťovském areálu města Zlín. Společně i s dalšími podniky usiluje o zachování průmyslové výroby na Zlínsku. Její počátky však sahají až do roku 1932, kdy byla součástí obuvnického podniku Baťa. Jak již název napovídá, Kovárna VIVA a. s. působí v oboru kovářství, podkovářství a obráběčství.



Obrázek 16: Logo Kovárny VIVA  
a. s. (interní materiály)

Hlavní činností podniku Kovárna VIVA a. s. je výroba a vývoj výkovků. Hmotnost jednotlivých výkovků se pohybuje od 0,1 kg do 30 kg. Mezi nejvýznamnější zákazníky se řadí: Scania, Linde a další. Podnik se nachází v bývalém baťovském areálu v budovách 72, 73, 74, 83, 87 a 92.

V průběhu devadesátých let došlo k rozsáhlé modernizaci a expanzi podniku, což přispělo k získání náročnějších zahraničních zákazníků. Od roku 2003 se organizace začala soustředit na výrobu výkovků pro automotive. Z důvodu vyššího zájmu o produkty podniku ze strany zákazníků byla po roce 2010 zakoupena dceřiná společnost Alper a. s. V posledních letech investuje společnost výrazné částky do výrobních kapacit, obrábění výkovků a současně přitom připravuje projekt na vytvoření nové nástrojárny a obrobny.

Počet zaměstnanců Kovárny VIVA a. s. je přes 400, což ji činí *největší kovárnou zápusťkových výkovků z oceli v České republice*. Je držitelem certifikátu systému managementu kvality ČSN-EN ISO 9001, certifikátu systému environmentálního managementu ČSN-EN ISO 14001, certifikátu pro automotive IATF a certifikátu na systém managementu hospodaření s energií ISO 50001, dále se zaměřuje i na ochranu zdraví zaměstnanců (BOZP).

Kovárna VIVA a. s. usiluje o vytváření takových výrobků, které splní požadavky zákazníků a povedou k jejich uspokojení. Staví na dobrých vztazích jak se zákazníky, dodavateli, tak i zaměstnanci. Organizace staví na hodnotách, prostřednictvím kterých se snaží vytvořit v podniku takovou kulturu, která povede k neustálému zdokonalování procesů, zaměstnanců

a podniku jako celku. Filozofie podniku je založena na péči o zákazníka, zaměstnance, zodpovědnosti a zlepšování (Kdo jsme, ©2017).

Největším dodavatelem hutního materiálu jsou Třinecké železárny Moravia Steel. Materiál je v převážné většině případů dovážen v podobě **tyčovín** o různých tloušťkách a délkách. Vzniku hotového výrobku předchází mnoho procesů, kdy musí tyčovina a následně polotovary projít mnoha procesy, jež jsou součástí výrobního programu. Každý proces má své kontrolní stanoviště, které odpovídá za jakostní provedení. Při každém úkonu výrobního procesu, který se provede na tomto materiálu a následně výkovku *následuje kontrola*, aby se zamezilo vadám a aby se neshodný produkt nedostal k zákazníkovi. Všechny tyto činnosti se odvíjí od zákazníka. Cílem je, aby zákazník byl spokojený, a proto je nutné poskytovat mu jakostní výrobky.

Ke kontrole dochází již po přijetí vstupního materiálu pomocí *spektrometru*, který umožňuje odhalit chemické složení. Součástí každého procesu jsou **mezioperační a pooperační kontroly**, kdy operátor postupuje dle *norem a pracovních návodů*, které musí mít k dispozici na svém pracovišti. Při **dělení** hutního materiálu je kontrolováno, zda přířez splňuje zvolené parametry (váha, délka).

Nadělený materiál je přemístěn do **kovárny**. Při každé výměně kovacího nářadí je vykovoáno několik výkovků, které jsou následně za studena proměřeny na *provozní kontrole*. Na základě výsledků měření je rozhodnuto o uvolnění či neuvolnění výrobků do výroby. Dále se lze setkat se *samokontrolou* při kování, kdy veškerou zodpovědnost za jakost provedení přebírá *kovář*, který musí výkovky v průběhu kování pravidelně kontrolovat (rozměry, čitelnost popisu, povrchové vady).

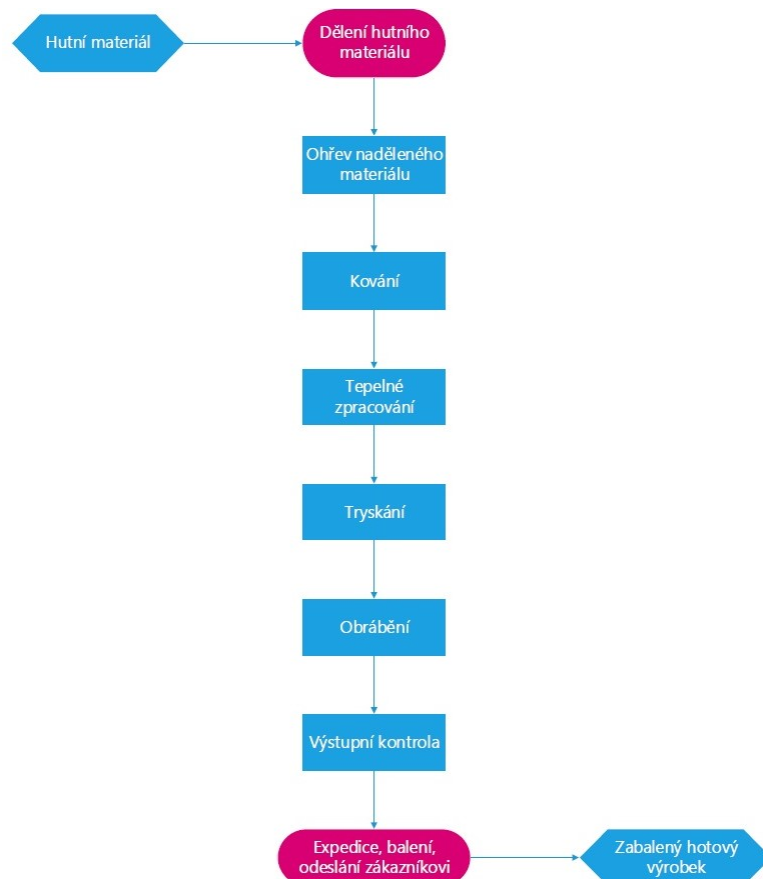
Součástí podniku Kovárna VIVA a. s. je i **laboratoř**, kde jsou prováděny podrobnější rozborů výrobků (chemická struktura po tepelném zpracování, průběh vláken apod.). Některé typy výrobků jsou kontrolovány *nedestruktivní práškovou metodou*, která umožňuje odhalit vady pod **UV zářením**, jež lze vidět jen s obtížemi při běžné vizuální kontrole.

Vykované polotovary jsou po otryskání přemístěny na **obráběcí pracoviště**, kde jsou obráběny. Operátoři mají ke každému dílu k dispozici *formulář měřícího plánu a x-R kartu*, do nichž jsou vepisovány měřidly naměřené rozměry produktu. Zapsané hodnoty jsou poté ručně přepisovány do  *systému RQM*, jež je schopen vyhodnotit způsobilosti procesu i zařízení.

Na **výstupní kontrole** je prováděna vizuální kontrola hotových výrobků před odesláním zákazníkovi. Neshodné produkty jsou odděleny od shodných produktů. Vyhodnotí se povaha vady a určí se postup týkající se dalšího naložení s těmito kusy. Správně provedené výrobky jsou zabaleny a uloženy do skladu hotových výrobků.

Vstupní materiál je sledem operací postupně přetvářen až do konečné podoby produktu. Po každé výrobní operaci, kterou polotovar projde, získává v systému specifické označení, čímž je zabezpečena dohledatelnost:

1. artikl **D** – dělení
  - výsledkem je přířez
2. artikl **K** – kování
  - výsledkem je výkovek
3. artikl **OB** - obrábění
  - výsledkem je obrobek
4. artikl **VR** – výstupní kontrola (Kovárna VIVA, © 2017, interní materiály)



Obrázek 17: Výrobní etapy společnosti Kovárna VIVA a. s. (vlastní zpracování)

## 8 CHARAKTERISTIKA OBRÁBĚCÍHO PRACOVIŠTĚ

Obráběcí pracoviště Kovárny VIVA a. s. se nachází v 74. budově a je vybaveno třemi druhy obráběcích strojů:

### 1) CNC Frézky

- a. Kovárna VIVA a. s. vlastní tříosé a čtyřosé frézky. Frézky převážně slouží k obrábění nerotačních obrobků. Pohyb vykonává nástroj, který odebírá materiál na staticky upnutém výkovku. Vřetenem umožňuje obrobit díl z více stran.

### 2) CNC Soustruhy

- a. Soustruhy převážně slouží k obrábění rotačních obrobků. U soustruhu vykonává rotační pohyb díl, proti němuž je posouván nástroj. Je vybaven noži, které postupně odebírají materiál dílu. Dovede vyvrtat díru i tvářet závity, ale pouze ve středu osy, podle které rotuje soustružený dílec.

### 3) Protahovačka

- a. Protahování v případě Kovárny VIVA a. s. slouží k obrábění nerotačních otvorů vnitřního ozubení. Kovárna VIVA a. s. vlastní vertikální protahovačku s možností použití až tří trnů pro tvorbu vnitřního ozubení. Upnutý díl je nehybný, protah provádí přímočarým pohybem stolu vůči trnům. Tyto trny jsou tvořeny řadami břitů, jejichž velikost se postupně zvyšuje, čímž upřesňuje protahovaný profil.

Součástí obráběcího pracoviště je vyhrazený **prostor pro technickou kontrolu jakosti**, jež je vybavena pomůckami k identifikaci a měření. Zde jsou operátory přinášeny dílce ke zkontrolování při *uvolňování výroby*.

Vzhledem ke stále se zvyšujícím nárokům zákazníků, je nutné přistupovat k modernizaci, aby byla zajištěna jejich spokojenost a vyšší produktivita. Pro rostoucí zájem o obrobené díly jsou současné kapacity nedostačující. Nyní se pracuje na dílčím rozšíření.

### 8.1 Analýza stávajícího stavu měření a vyhodnocování výsledků jakosti

Při obráběcích operacích u neautomotive dílů se provádí záznam na začátku a na konci směny, u automotive položek je to při jakékoli změně (výměně nástroje, výměně plátků apod.). Operátoři mají při obrábění k dispozici přímo na svém pracovišti papírovou podobu formuláře regulačního diagramu tzv. „*x-R karty*“ a *měřicí plány* k danému dílci, operaci

a zakázce. V x-R kartách je zaznačena horní a dolní toleranční mez, cílový rozměr a četnost měření. Měřicí plány obsahují rozměry, které mají být změřeny na obrobku včetně povolených tolerancí, typu rozměru, měřidla a četnosti měření.

Záznam do x-R karet je operátory prováděn u všech automotive dílců a u dílů, u nichž zákazník (i neautomotive) považuje určité rozměry za důležité. Takové rozměry jsou ve výkresech označeny *specifickým zákaznickým symbolem*. Zákazníci u takto označených rozměrů vyžadují 100% kontrolu konkrétního rozměru, který je nutné zaznamenávat. Do x-R karet jsou navíc zaznamenávány změny, které jsou v průběhu dané operace provedeny (výměna nástroje, korekce apod.).

Vyplněný formulář regulačního diagramu pro danou zakázku je umístěn na místo pro „vyplněné x-R karty“, jež jsou následně pracovníkem oddělení jakosti s přibližně týdenním časovým zpožděním ručně přepisovány do systému RQM.

## **8.2 Formulace problému a postupových kroků řešení implementace systému RQM**

V současné době Kovárna VIVA a. s. usiluje o zmodernizování a zautomatizování systému zaznamenávání rozměrů na obráběcím pracovišti, jež je posledním pracovištěm organizace, kde k záznamům tímto způsobem nedochází. Záměrem je umístit počítačové stanice vybavenými Teamcenterem a systémem RQM ke každé obráběcí jednotce, aby mohl operátor po vyrobení produktu provést kontrolu rozměrů.

Úkolem je převést současné měřicí plány v papírové podobě do systému RQM. Výrobní dávka je opatřena specifickým *výrobním příkazem* s čárovým kódem, který si operátor načte čtečkou a následně provede proměření rozměrů.

Problémů spojených s implementací systému RQM na obráběcím pracovišti je však jen několik. První je psychologický efekt pracovníků, který se projevuje strachem z neznáma a nových věcí. Zároveň starší pracovníci nemají tolik zkušeností s použitím počítačové techniky. Proto bude nutné proškolit operátory a vytvořit návody na postup se zaznamenáváním rozměrů. Další překážkou je, že přístroje, které umožňují přenos rozměru přímo do RQM jsou dražší než nedigitalizovaná měřicí zařízení.



### 8.3 Výhody spojeny s implementací systému RQM

Výhody spočívají v automatizaci zaznamenávání naměřených hodnot. Operátorovi je ihned po zadání naměřených hodnot systémem RQM vyhodnocena **způsobilost procesu**  $C_{pk}$ . Systém tak umožňuje včas reagovat na vyšší míru variability za účelem zajištění stability procesu. Další možností, které mohou pracovníci využít je **způsobilost stroje**  $C_{mk}$ , kdy je za sebou naměřeno a zaznamenáno do systému 50 hodnot jednoho rozměru produktu. Při kontrolním procesu je pracovníkovi systémem znázorněn *napozicovaný rozměr*, který má být změřen, tudíž jej tak nemusí hledat ve výkresové dokumentaci.

Výhoda spočívá i v úspoře nákladů vynaložených na tisk a papíry, čímž se sníží dopad činnosti podniku na životní prostředí, což přispívá ke zvýšení konkurenceschopnosti a image společnosti. Zavedením systému RQM odpadá i archivace po dobu 15 let a skenování dokumentů.

Hlavní výhoda spojená se standardizací procesu měření vychází ze *schopnosti systému RQM upozornit na naměřené rozměry* ležící mimo toleranční pole nebo rozměry, které se blíží hranici tolerančního pole. Software RQM je schopen upozornit na možnost chybného měření, překlepu, měření chybného dílce či nedodržení tolerancí u daného produktu. V případě, že je rozměr chybně zadán, tak jej lze opravit přechodem do karty „*namátková kontrola*“. Pokud nastane poslední z uvedených problémů, tak je nutné přistoupit k *regulačnímu zásahu* tak, aby výsledné hodnoty dílů po obrobení vycházely v tolerančním poli a co nejvíce odpovídaly ideálním parametrům výrobku uvedeným ve výkresové dokumentaci.

Kontroly musí probíhat v **definovaném časovém intervalu**, který se v systému u daného dílu zvolí. Software je schopen graficky znázornit blížící se dobu, kdy má být provedeno další měření. Zároveň je zde uveden čas, kdy proběhlo poslední měření (viz obrázek 18 a 19) a počet provedených kontrol.

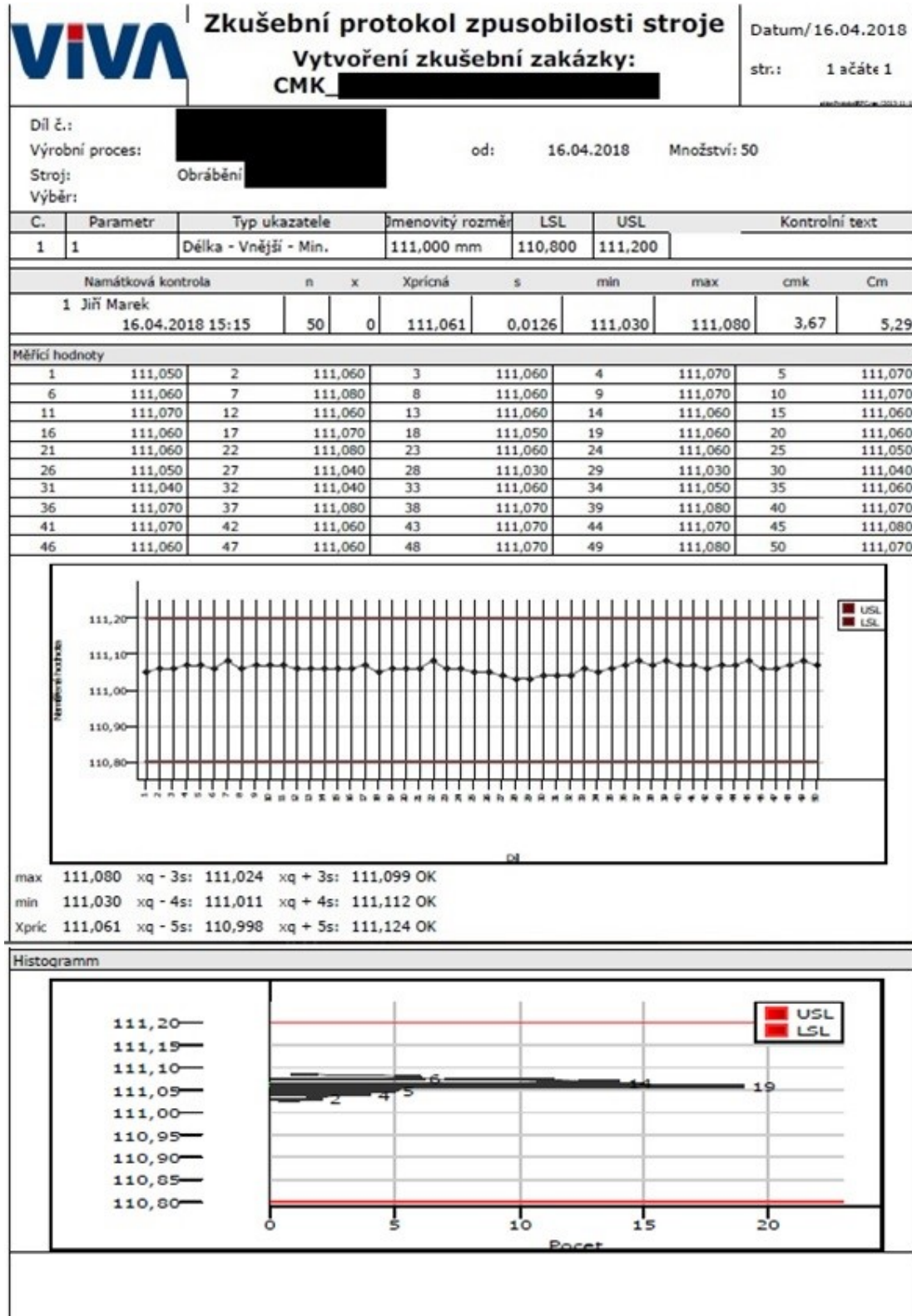
Implementováním systému RQM bude docíleno standardizace procesu měření a možnosti rychlé reakce na neshodu a nevyhovující způsobilosti procesu nebo stroje.

Zakázka č.	Pa-index	Díl č.	Index	Výrobní proces	Stroj	Namátk	Intervall	Letzte Prüfung	Fälligkeit	Záznam
	0			1. Obrábění - frézování	Obrábění	341	30 Minuta (minuty)	11.04.2018 10:14		<input type="checkbox"/>

Obrázek 18: Grafické načítání doby měření dalšího kusu (vlastní zpracování)

Zakázka č.	Pa-index	Díl č.	Index	Výrobní proces	Stroj	Namátk	Intervall	Letzte Prüfung	Fälligkeit	Záznam
	0			Obrábění - frézování	Obrábění	45	1 Hodina (hodiny)	11.01.2018 10:28		<input type="checkbox"/>

Obrázek 19: Grafické načítání blížící se doby měření (vlastní zpracování)



Obrázek 20: Protokol způsobilosti stroje  $C_{mk}$  (interní dokumentace)

## 9 PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ PODPORUJÍCÍ ROZVOJ JAKOSTI VÝROBKŮ

Kovárna VIVA a. s. využívá k plánování, řízení a zlepšování jakosti programy, jež mají zabezpečit tvorbu výrobků s požadovanou jakostí. Tyto softwary jsou nejvytíženějšími v podniku Kovárna VIVA a. s. Pomáhají koordinovat jakost a napomáhají při rozhodování v případě provádění regulačních zásahů do procesů. Zvláštní důraz se klade na automotive výrobky.

### 9.1 Stávající funkcionalita databázového systému Teamcenter

Teamcenter je databázový software, v němž každý výrobek má svou složku („item“), ve které jsou uloženy veškeré informace týkající se výrobku během jeho životního cyklu. Jedna z mnoha výhod Teamcenteru spočívá v kompatibilitě s dalšími aplikacemi a ukládání dat do databáze, čímž je snižováno riziko ztráty dat. *V Teamcenteru jsou obsaženy tyto údaje:*

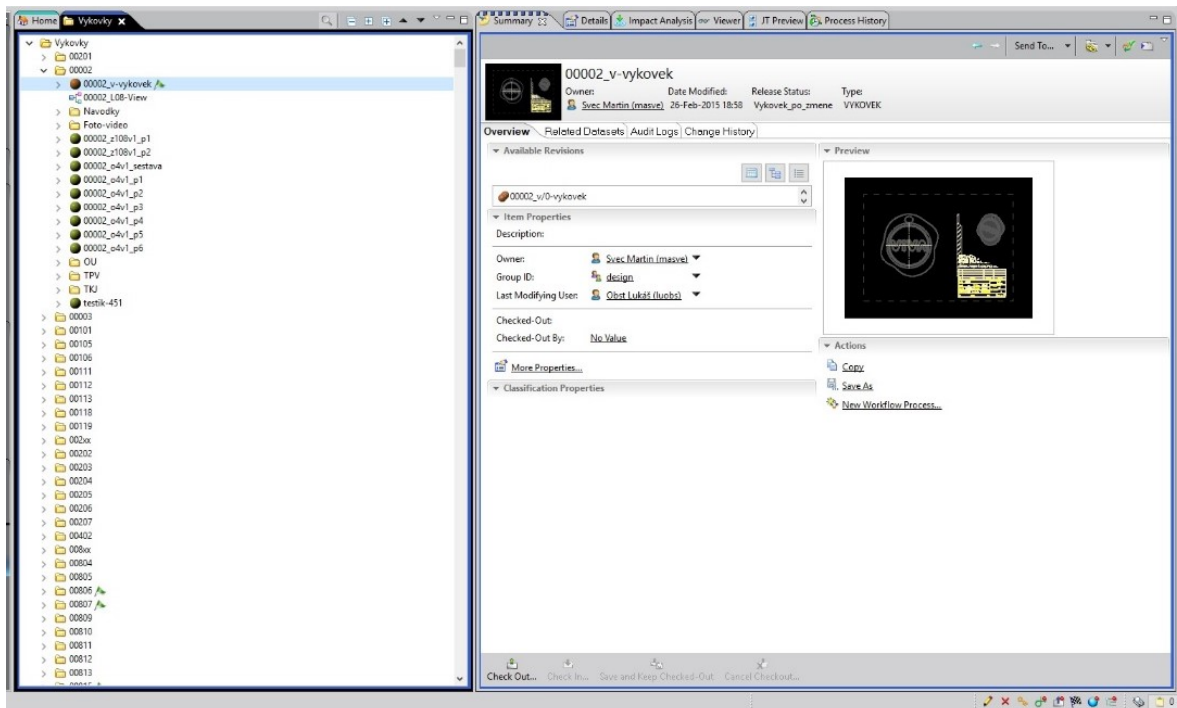
- výkresová dokumentace;
- pracovní návodky a pokyny;
- údaje z nabídkově poptávkového řízení;
- údaje ze změnového řízení;
- komunikaci se zákazníkem;
- přípravky;
- nářadí, nástroje;
- technologické postupy.

K těmto údajům mají přístup pracovníci spolupracující na vývoji a řídicí pracovníci. Do Teamcenteru mají přístup i někteří provozní pracovníci, kteří si zde mají možnost prohlédnout výkresovou dokumentaci a návodky. Kromě toho Teamcenter umožňuje sledovat vývoj nákladů, standardizaci u sestav nářadí, přehled nářadí pro více sestav a životnost nářadí. V případě nákladů a kusovníku je u Kovárny VIVA a. s. Teamcenter propojen s podnikovým informačním systémem Abas, který vychází z dat uložených v databázi Teamcenteru.

Speciálně pro řízení a udržování jakosti na obráběcím pracovišti jsou na Teamcenteru uloženy údaje:

- měřicí plány;
- technologický postup obrábění;

- PPAP;
- výkresová dokumentace.



Obrázek 21: Databázový systém Teamcenter (vlastní zpracování)

## 10 KONTROLA ZNAKŮ PRODUKTU POMOCÍ SYSTÉMU RQM

Real-Time Quality Manufacturing (RQM) je softwarový nástroj Kovárny VIVA a. s., jež umožňuje kontrolu jakosti v reálném čase. Pracovník má k dispozici nedigitalizovaná i digitalizovaná měřící zařízení.

### Digitalizovaná měřící zařízení:

- posuvné měřidlo;
- hloubkoměr;
- výškoměr.

### Nedigitalizovaná měřící zařízení:

- mikrometr;
- rádiusové měřky;
- 3D scanner;
- úhломěr.

Digitalizovaná měřící zařízení jsou s počítačem bezdrátově propojena prostřednictvím přijímače, který umožňuje přenos hodnot do systému RQM. Tato měřidla jsou vybavena tlačítkem, po jehož stisku je naměřený rozměr zaslán do systému. U nedigitalizovaných zařízení je nutné naměřené rozměry zadávat do systému ručně.

### 10.1 Tvorba kontrolního plánu v RQM

Kontrolní plán hraje významnou roli při posuzování technických znaků jakosti. Účel použití kontrolních plánů spočívá v urychlení a systematizaci procesu kontroly dílce. Kontrolní plány jsou vytvářeny pracovníkem oddělení jakosti. Odpovědný pracovník za tvorbu kontrolních plánů musí ovládat čtení technických výkresů a znát související normy, na něž se výkresové dokumentace mnohdy odkazují.

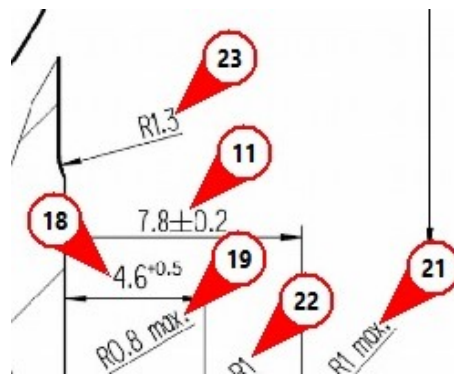
Odpovědný pracovník si v Teamcenteru vyhledá díl, pro který má být vytvořen kontrolní plán. Nalezenou výkresovou dokumentaci přetransformuje z formátu PDF do formátu JPG a vloží na úložiště, které je určeno pro „výkresy v JPG“ do systému RQM. Velikost výkresu se zmenší, avšak nesmí tak být provedeno na úkor čitelnosti. V systému RQM je k tomuto dílu vytvořen odpovídající index s artiklem OB, který vychází z podnikového informačního systému Abas, kde je možné z výrobního příkazu zjistit, jaká operace byla na dílu provedena.

Po vstupu do položky v RQM pro daný díl, se vytvoří nový zkušební plán a zvolí se program operace (soustružení, frézování).

Vytvoření kontrolního plánu podléhá **pravidlům**, kterými je nutno se řídit, aby byla dodržena systematika tvorby a nebyl narušen již zavedený řád. V RQM se napozicují rozměry výkresové dokumentace pomocí „*hrušek*“ (viz obrázek 22), uvede se typ rozměru, rozměr, jednotky a zapíše se tolerance. Po označení všech rozměrů se výkres uloží a přejde se do přehledu všech označených rozměrů, kde se uvede způsob měření (digitalizovaným měřidlem či nedigitalizovaným), měřidlo, typ kontroly (SPC), specifické znaky, hodnotu  $C_{pk}$ , popřípadě se vloží komentář. Zvláštní důraz je kladen na rozměry označenými *specifickým symbolem*, které je nutné 100% kontrolovat. U takových rozměrů se vloží poznámka s definicí daného specifického symbolu. Pokud je možné rozměr kontrolovat *kalibračním přípravkem*, tak se jako způsob měření zvolí „*atribut*“.

Tvorbu kontrolních plánů mají na starosti *pracovníci oddělení jakosti*. Během vytváření kontrolního plánu je nutné věnovat značnou pozornost tolerancím. Po vyplnění všech položek je provedena *kontrola a schválení kontrolního plánu*.

Vizualizovaný postup tvorby kontrolního plánu je uveden v příloze I.



Obrázek 22: Část výkresové dokumentace s napozicovanými údaji (vlastní zpracování)

## 10.2 Záznam naměřených hodnot do systému RQM

Operátor obráběcího stroje má kromě výroby obrobku na starosti i *samokontrolu*. Prvně si musí v systému RQM vytvořit zakázku daného dílu, pro který je již vytvořen kontrolní plán. Při vytváření nové zakázky pracovník vyplní celé číslo zakázky, zadá číselné označení

daného dílu a stroj, na kterém je operace prováděna. Potvrzením vzniká zakázka, kterou je již možné vyhledat.

Pracovník obráběcí jednotky si na počítačové stanici vybavené čtečkou, načte čárový kód výrobního příkazu, otevře kontrolní plán pro danou zakázku a zahájí kontrolu, při níž se mu v pravé části obrazovky zobrazí napozicovaný rozměr na výkresové dokumentaci, typ měřidla, počet měření, poznámka, rozměr včetně tolerancí a označení dílu.

Dle použitého měřidla se hodnoty zadávají ručně nebo jsou bezdrátově přeneseny. Pokud je u rozměru zvolen atribut, tak pracovníci po kontrole kalibračním přípravkem pouze potvrdí, že je rozměr OK nebo NOK.

System již v průběhu měření informuje v případě neshody operátora o překročení tolerance daného rozměru. V případě, že díl zcela neodpovídá výkresové dokumentaci, provádí se příslušné kroky vedoucí k odstranění příčiny neshody – *plán reakce*.

Po kontrole systém umožňuje *vyhodnocení měření ukazatelem způsobilosti  $C_{pk}$*  a zobrazením variability hodnot v tolerančním poli.

Zkušební zakázka: ██████████  
Díl č.: ██████████  
Stroj: Obrábění ██████████  
Parametr: 1 Délka - Vnější - Min.

C.	Naměřená hodnota	Naměřená hodnota
1		111,010
2		111,010
3		111,010

Kontrolovat: 1 (Délka - Vnější - Min.)  
Jmenovitý rozměr 111,000 mm ± 0,200

Kontrolní text: Měřidlo: Pos.měř.za studena ██████████

F2 F5

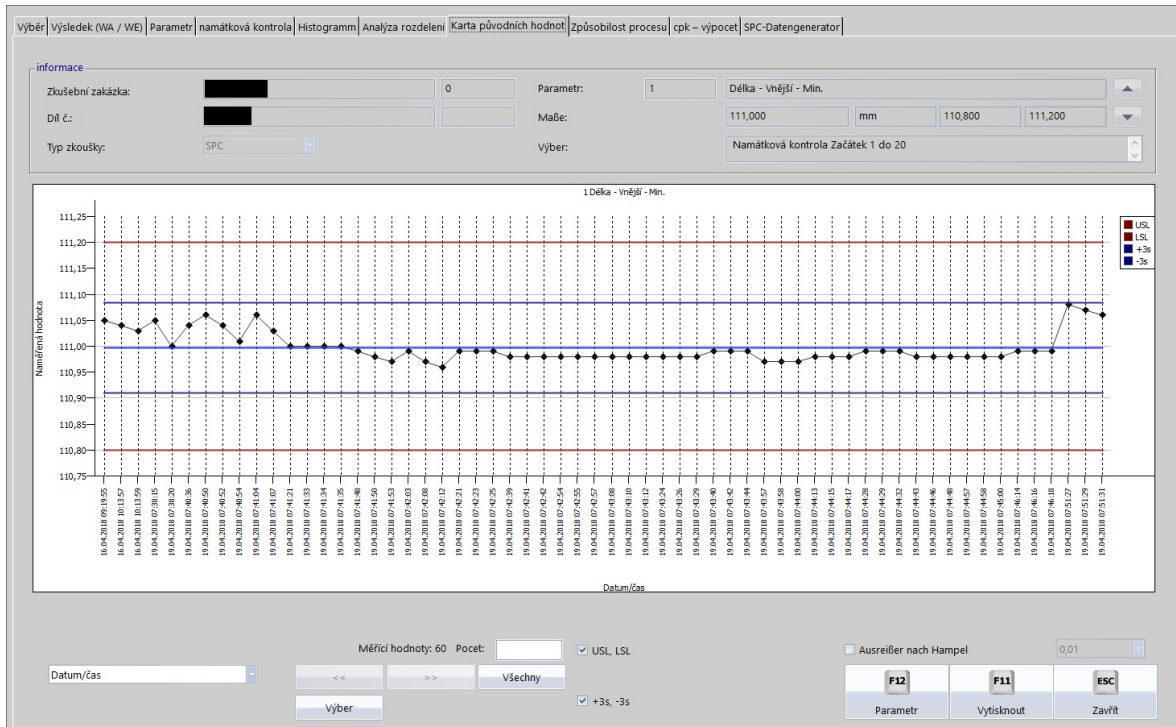
**Ukazatel(é) zkontrolován(y)**

F12 Poznámka F9 Poznámka

Obrázek 23: Kontrola znaků produktu v systému RQM (vlastní zpracování)







Obrázek 26: Karta původních hodnot pro vyhodnocení průběhu kontrol v čase a sledování dopadů regulačních zásahů (vlastní zpracování)

## 11 NÁVRH POSTUPNÉHO ZAVEDENÍ SYSTÉMU RQM NA OBRÁBĚCÍM PRACOVÍŠTI

Vzhledem k převaze výhod uvedených v kapitole 8.3, jež spočívají především ve standardizaci procesu měření a ochraně životního prostředí, se přijal a již částečně i realizoval návrh na implementaci systému RQM na obráběcím pracovišti, jímž budou po ověření funkcionality opatřeny všechny *obráběcí jednotky* na obráběcím pracovišti. Celkem bude instalováno deset počítačových stanic.

### 11.1 Konzultace o zavedení systému RQM

Pracovníci oddělení jakosti se po dohodě se zástupci obráběcího pracoviště dohodli, že počítačovou stanicí s patřičným vybavením bude zkušebně opatřen pouze jeden stroj, konkrétně **Grob 520**. Zároveň byl vybrán *jednoduchý díl* z pohledu měření, pro který bude vytvořen kontrolní plán pracovníky oddělení jakosti. Tvorbě kontrolního plánu předcházelo prodiskutování požadavků na jeho podobu. Operátoři stroje Grob 520 podstoupili školení o použití softwaru RQM.

### 11.2 Nákup hardware, instalace softwarů řízení jakosti a počítače

Po dohodě mezi zástupci obráběcího pracoviště a pracovníky oddělení jakosti byl zaslán požadavek na **útvár IT** pomocí „*helpdesku*“ o pořízení a instalaci počítače ke stroji Grob 520. Pro využití všech výhod, které RQM přináší, musela být zakoupena i **digitalizovaná měřící zařízení**. Proto byl zaslán požadavek na laboratoř o koupi digitalizovaných měřících zařízení. Metrolog společně s žadatelem *posoudí na základě účelu použití vhodnost měřidel*. Po shodě je přistoupeno k nákupu digitalizovaných měřících zařízení.

Pracovníci útvaru IT následně vybavili Grob 520 počítačem s instalovanými programy a čtečkou výrobních příkazů. Operátorům stroje byl vytvořen nový účet na počítač i softwary.

### 11.3 Školení, tvorba vizualizovaných návodů

Z důvodu rychlejšího procesu adaptace operátorů obráběcích jednotek na nový způsob záznamu hodnot bude provedeno školení na použití a funkcionalitu systémů RQM a Teamcenteru zahrnující tvorbu nových zakázek, hledání kontrolního plánu, čtení výrobních příkazů pomocí čtečky, práci s digitalizovanými měřidly, hledání výkresů

a návodek apod. Zároveň budou vytvořeny vizualizované návody s popisem způsobu práce se systémem RQM a Teamcenterem, které budou umístěny u každé počítačové jednotky.

### 11.4 Vytvoření kontrolního plánu

Vytvoření kontrolních plánů pro potřeby obráběcího pracoviště předcházela domluva mezi pracovníky technické kontroly jakosti (TKJ) z obráběcího pracoviště a pracovníky oddělení jakosti. Kontrolované rozměry, které jsou nyní uvedeny v **kontrolním měřicím plánu**, budou přeneseny do kontrolního plánu v systému RQM.

Kontrolní plány budou nejdříve sestaveny pro jednoduché díly a postupně se bude přecházet k dílům složitějším.

### 11.5 Finální podoba kontrolního plánu

Po provedení kontrol znaků produktu jednoduchého dílu operátorem bude svolána schůzka mezi pracovníky TKJ a pracovníkem oddělení jakosti, jež měl na starosti tvorbu kontrolních plánů. Společně budou hledat nejvhodnější řešení sestavení finální podoby kontrolního plánu. Tímto způsobem bude postupně přecházeno k tvorbě kontrolních plánů složitějších dílů z pohledu měření.

### 11.6 Budoucí kroky

Potom, co se zavedení systému RQM u stroje Grob 520 osvědčí i při kontrolách složitějších dílů z pohledu měření, bude přistoupeno k *plnému provedení standardizace procesu měření na obráběcím pracovišti u dalších obráběcích jednotek*. S tím jsou spojeny další investice (viz kapitola 12), jež jsou tvořeny nákupem zařízení, instalací softwarů, nákupem deseti licencí systému RQM apod. Všichni pracovníci musí být proškoleni na použití softwarů a na způsob měření produktů pomocí digitalizovaných měřicích zařízení. Zároveň budou muset být vytvořeny **vizualizované postupy** s návodem na použití softwarů, které budou umístěny u každé obráběcí jednotky.

Zpočátku po zavedení systému budou operátorům k dispozici pracovníci TKJ, kteří jim budou poskytovat rady a kontrolovat postup práce se softwary. Přibližně po měsíci se bude jednou za směnu (popřípadě častěji, pokud to bude situace vyžadovat) pracovníky technické kontroly jakosti formou kontrol a auditů ověřovat, zda operátoři naměřené rozměry řádně zaznamenávají do systému RQM.

## 12 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU ZAVEDENÍ SYSTÉMU RQM

Zavedení systému RQM povede ke zjednodušení, urychlení a standardizaci procesu měření. Všechny důvody zavedení systému RQM jsou uvedeny v kapitole 8.3. Celková částka zavedení systému RQM na obráběcím pracovišti je odhadnuta na 1791525,3 Kč.

*Tabulka 1: Přepokládané náklady (vlastní zpracování)*

<b>Položka</b>	<b>Cena (Kč)</b>
<b>Technické zařízení</b>	823568,1
<b>Materiál</b>	58280
<b>Softwarové vybavení</b>	550000
<b>Mzdové náklady</b>	110000
<b>Školení</b>	15000
<b>Vizualizované návody</b>	1000
<b>Celkem</b>	1557848,1
<b>Rezerva (15 % z celkové částky)</b>	233677,2
<b>Celkem i s rezervou</b>	<b>1791525,3</b>

## ZÁVĚR

Tato práce měla za cíl popsat postup zavádění systému RQM na obráběcím pracovišti ve společnosti Kovárna VIVA a. s., jejíž cílem byla standardizace procesu měření. Teoretická část obsahuje charakteristiku důvodů standardizace měření kvantitativních znaků produktu, funkcionalitu softwarů RQM a Teamcenteru, vyhodnocování jakosti a nutnost provádění záznamů, které slouží jako důkaz a zároveň jako nástroj pro sledování, odhad trendu nebo pozorování dopadů regulačních zásahů.

Důvodů, proč podnik Kovárna VIVA a. s. přistoupil ke standardizaci měření je vícero. Současný stav neumožňuje rychle reagovat na případné změny v procesu. Navíc jsou hodnoty dvakrát zapisovány, což je samo o sobě nadbytečná práce. Nejdříve jsou operátory zapsány hodnoty do x-R karet a po vyplnění jsou s přibližně týdenním zpožděním přepisovány jiným pracovníkem do systému RQM, který má teprve možnost zjistit ukazatele způsobilosti. Proto není možné nyní tak rychle reagovat na vyšší variabilitu procesu.

Bylo navrženo, že všechny obráběcí jednotky budou opatřeny deseti počítačovými stanicemi se systémem RQM a Teamcenterem. Operátoři tak budou moci naměřené hodnoty ze samokontroly zapisovat přímo do systému RQM, který je schopen ihned vyhodnotit způsobilost procesu  $C_{pk}$ .

Nyní se přistoupilo k postupnému zavádění systému RQM. Nejdříve byl vybrán stroj a jednoduché díly z pohledu měření, ke kterým bude vytvořen kontrolní plán. Těmto krokům předcházelo zdoluhavé vyjednávání o podobě kontrolního plánu. Pokud budou kontrolní plány pro jednoduché díly z pohledu měření plnit požadavky operátorů a pracovníků TKJ, tak se bude přecházet ke složitějším dílům z pohledu měření. Při ověření funkčnosti a spolehlivosti se přistoupí k úplnému pokrytí obráběcího pracoviště systémem RQM a Teamcenterem. Pracovníci podstoupí školení o použití a funkcionalitě softwarů a práci s digitalizovanými měřicími zařízeními. Ke každé počítačové stanici bude umístěn vizualizovaný návod s popisem způsobu práce s RQM a Teamcenterem. Zpočátku budou operátorům v případě rad k dispozici pracovníci TKJ a po zaběhnutí budou pracovníky TKJ prováděny audity a kontroly záznamu hodnot.

I přes počáteční odpor operátorů stroje Grob 520 a potíže s převedením měřicího plánu do kontrolního plánu v RQM, spokojenost se systémem roste. Stále však je před společností Kovárna VIVA a. s. velký kus práce s postupným vytvářením kontrolních plánů pro další dílce a dokončení celého procesu implementace, tvorba vizualizovaných návodů, instalace

dalších počítačů, nákup licencí, zaškolení a adaptace pracovníků. Obrovskou výhodou přináší digitalizovaná měřicí zařízení, které jsou schopna bezdrátového přenosu naměřeného rozměru do systému RQM a možnost rychlé reakce na změny v procesu. I to, že operátoři si budou moci zobrazit návodky nebo výkres daného dílu z Teamcenteru urychlí práci a sníží dopad na životní prostředí.

Přestože je celková částka na zavedení systému RQM na obráběcím pracovišti odhadnuta přibližně na 1800000 Kč, tak si společnost si od implementace systému RQM na obráběcím pracovišti slibuje především standardizaci měřících úkonů, snížení dopadu činnosti podniku na životní prostředí, schopnost flexibilně reagovat na změny ve výrobním procesu, zlepšení pověsti podniku a modernizaci. Toto všechno jsou důvody, proč je zde systém zaváděn, z nichž ten hlavní je zvýšení jakosti, protože jakost je důležitým ukazatelem úspěšnosti organizace na trhu a toho lze dosáhnout jedině neustálým odstraňováním příčin nejakosti.

Důkazem toho, že se podnik Kovárna VIVA a. s. ubírá správným směrem, svědčí to, že roste zájem o její produkty. K těmto úspěchům lze zařadit, že se podnik Kovárna VIVA a. s. stal největší kovárnou ocelových zápusťkových výkovků v České republice.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- 10 důvodů pro Teamcenter, ©2015. *TPV GROUP: Software a služby nejen pro strojírenské firmy. Budete vždy o krok před konkurencí.* [online]. Třemošnice: TPV group [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <http://www.tpvgroup.cz/10-duvodu-pro-teamcenter/>  
*AXIOM TECH* [online], 1993. Emersion CMS [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <https://www.axiomtech.cz/>
- BLECHARZ, Pavel, 2011. *Základy moderního řízení jakosti*. Praha: Ekopress. ISBN 978-808-6929-750.
- BRIŠ, Petr, 2015. *Jakost a metrologie*, 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáš Bati ve Zlíně, s. 140. Vysokoškolská skripta.
- BRIŠ, Petr, 2010. *Management jakosti*. Vyd. 2., uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 208 s. ISBN 978-80-7318-912-9.
- Co je ERP systém?, 2005. *Blue Dynamic: Experti na Dynamics AX. Specialisté na ERP systémy*. [online]. Praha: Blue Dynamic [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <http://bluedynamic.cz/co-je-erp-enterprise-resource-planning/>
- Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti : zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu = systèmes de management de la qualité : exigences particulières pour l'application de l'ISO 9001:2000 pour la production de série et de pièces de rechange dans l'industrie automobile, 2002. 2. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost. ISBN 80-020-1519-3.
- DOHNAL, Jan a Jan POUR, 2016. *IT v řízení podniku: MBI*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-807-4311-604.
- HOYLE, David., 2007. *Quality: management essentials*. Burlington, MA: Butterworth-Heinemann. ISBN 978-075-0667-869.
- CHALOUPKA, Jiří, ©2008-2010. Indexy způsobilosti stroje. *Ing. Jiří Chaloupka: Konzultant jakosti* [online]. Jiří Chaloupka [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <http://www.chaloupka-.cz/indexy-zpusobilosti-stroje>
- CHALOUPKA, Jiří, ©2008-2010. Regulace. In: *Ing. Jiří Chaloupka: Konzultant jakosti* [online]. Jiří Chaloupka [cit. 2017-12-31]. Dostupné z: <http://www.chaloupka-.cz/spc-merenim>
- CHROMJAKOVÁ, Felicitá a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg. ISBN 978-808-9401-260.
- IMLER, Ken, 2008. *Strategické systémy jakosti*. Pardubice: Radek Lévy. ISBN 978-80-904156-0-7.
- Integrovaný management, ©2008-2010. *Ing. Jiří Chaloupka: Konzultant jakosti* [online]. Jiří Chaloupka [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <http://www.chaloupka-.cz/integrovaný-management>
- JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK, 2013. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí* [online]. Praha: Grada [cit. 2017-12-29]. Expert (Grada). ISBN 978-802-4741-277. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=13GmWt\\_Y7f8C&pg=PA353&dq=index+zp%C5%AFsobilosti+procesu&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiHyan3hK\\_YAhWDJIAKHxpZDh4Q6AEIMjAC#v=onepage&q=index%20zp%C5%AFsobilosti%20procesu&f=false](https://books.google.cz/books?id=13GmWt_Y7f8C&pg=PA353&dq=index+zp%C5%AFsobilosti+procesu&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiHyan3hK_YAhWDJIAKHxpZDh4Q6AEIMjAC#v=onepage&q=index%20zp%C5%AFsobilosti%20procesu&f=false)

- JOHN S. OAKLAND., 2003. *Total quality management: text with cases*. 3. ed. Oxford [u.a.]: Butterworth Heinemann. ISBN 07-506-5740-5.
- Kdo jsme, ©2017. *Kovárna VIVA* [online]. Zlín: Kovárna VIVA [cit. 2018-03-24]. Dostupné z: <https://www.viva.cz/o-firme/nase-soucasnost-a-historie>
- KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ, 2015. *Management jakosti I*. 4. vyd. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-05673-8.
- KUPKA, Karel, c1997. *Statistické řízení jakosti: interaktivní analýza a interpretace dat pro řízení jakosti a ekonomiku* [online]. Pardubice: TriloByte [cit. 2017-12-29]. ISBN 80-238-1818-X. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=PvSWj-57Jj8C&pg=SA7-PA123&dq=index+zp%C5%AFsobilosti+procesu&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiHyan3hK\\_YAhWDJIAKHxpZDh4Q6AEILDAB#v=onepage&q=index%20zp%C5%AFsobilosti%20procesu&f=false](https://books.google.cz/books?id=PvSWj-57Jj8C&pg=SA7-PA123&dq=index+zp%C5%AFsobilosti+procesu&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiHyan3hK_YAhWDJIAKHxpZDh4Q6AEILDAB#v=onepage&q=index%20zp%C5%AFsobilosti%20procesu&f=false)
- MILITKÝ, Jiří a Dana KŘEMENÁKOVÁ, 2015. *Metrologie a řízení jakosti*. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-807-4942-426.
- NENADÁL, Jaroslav, 2008. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-186-7.
- Pokročilejší metody statistické regulace procesu* [online], 2015. Praha: Grada Publishing [cit. 2017-12-29]. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5355-3. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=ksYyCwAAQBAJ&pg=PA59&lpg=PA59&dq=modely+variability+proces%C5%AF&source=bl&ots=zUgVZunjxY&sig=rE43bIGC3prAKeVXhtfD\\_D93Cdc&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiI7JT75K7YAhXEDOWKHZ4dDGgQ6AEIVjAJ#v=onepage&q=ISBN&f=false](https://books.google.cz/books?id=ksYyCwAAQBAJ&pg=PA59&lpg=PA59&dq=modely+variability+proces%C5%AF&source=bl&ots=zUgVZunjxY&sig=rE43bIGC3prAKeVXhtfD_D93Cdc&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiI7JT75K7YAhXEDOWKHZ4dDGgQ6AEIVjAJ#v=onepage&q=ISBN&f=false)
- PŘELOŽILA A VOLNĚ ZPRACOVALA NA ZÁKLADĚ MATERIÁLŮ "POŽADAVKY NA SYSTÉM JAKOSTI QS-9000" BOŽENA ŠVEHLÁKOVÁ. 3. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 1999. ISBN 80-02-01281-X.
- PYZDEK, Thomas a Paul KELLER, 2013. *The handbook for quality management a complete guide to operational excellence* [online]. 2nd ed. New York: McGraw-Hill [cit. 2017-12-31]. ISBN 978-007-1799-256. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=cXXk7JG\\_TMQC&pg=PR3&dq=The+Handbook+for+Quality+Management:+A+Complete+Guide+to+Operational+Excellence&hl=cs&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q=The%20Handbook%20for%20Quality%20Management%3A%20A%20Complete%20Guide%20to%20Operational%20Excellence&f=false](https://books.google.cz/books?id=cXXk7JG_TMQC&pg=PR3&dq=The+Handbook+for+Quality+Management:+A+Complete+Guide+to+Operational+Excellence&hl=cs&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q=The%20Handbook%20for%20Quality%20Management%3A%20A%20Complete%20Guide%20to%20Operational%20Excellence&f=false)
- RQM: Your holistic system for CAQ and MES software, ©2017. *Software for MES, CAQ and Traceability by Pickert & Partner* [online]. Pfinztal: Pickert & Partner [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <http://www.pickert.de/en/caq-and-mes/>
- SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*[online]. 3rd ed. New York: Wiley [cit. 2017-12-31]. ISBN 04-713-3057-4. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=sjY3IZ9Unv0C&printsec=frontcover&dq=Salvendy&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj80LnmmrTYAhXDC-wKHcs\\_AIMQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?id=sjY3IZ9Unv0C&printsec=frontcover&dq=Salvendy&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj80LnmmrTYAhXDC-wKHcs_AIMQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false)
- SKOVAJSA, Adam, 2015. *Management jakosti* [online]. 16. Uherské Hradiště: Obchodní akademie, Vyšší odborná škola a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Uherské Hradiště [cit. 2017-12-25]. ISBN 978-80-88058-86-1. Dostupné z: <https://publi.cz/books/276/03.html>



- SUCHÁNEK, Petr, 2011. *jako faktor konkurenceschopnosti podniku*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta. ISBN 978-802-1056-886.
- Teamcenter Electronic Work Instructions (EWI): Authoring in MPP showing Product Views, ©2018. In: *Flickr: Find your inspiration* [online]. Dublin: Yahoo [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/31274959@N08/8904881405>
- Total Quality Management, ©2017. *Equica: Equilibrium Company of advisors* [online]. Praha: Good Sailors [cit. 2017-12-22]. Dostupné z: <http://www.equica.cz/total-quality-management>
- Total Quality Management, © 2011-2016. *ManagementMania* [online]. Plzeň [cit. 2017-12-22]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/total-quality-management>
- VEBER, Jaromír, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada. Manažer. ISBN 978-802-4717-821.
- VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ, 2006. *Management jakosti, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. Praha: Management Press, 358, viii s. barev. obr. příl. ISBN 80-7261-146-1.
- Would you like more information? Download area of Pickert, ©2017. *RQM: Your holistic system for CAQ and MES software* [online]. Pfinztal: Pickert & Partner [cit. 2017-12-26]. Dostupné z: <http://www.pickert.de/en/news-press/download/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

3D	Trojdimenzionální, trojrozměrný
APS	Advanced Planning and Scheduling
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering (Počítačem podporované řízení procesů)
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAPA	Corrective And Preventive Actions
CL	Centerline
CNC	Computer Numerical Control
ČSN	Česká technická norma
D	Dělení
DBR	Drum, Buffer, Rope
DMAIC	Design-návrh, measure-měření, analyze-analýza, improve-zlepšení, control-řízení
EN	Evropská norma
ERP	Enterprise Resource Planning
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
ISO	International Standards Organization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
IT	Information Technology (Informační technologie)
JPG	Joint Photographic Experts Group
K	Kování
KPI	Key Performance Indicators (Klíčové ukazatele výkonnosti)
LCL	Lower Control Limit
MRP II	Material Requirements Planning
MS	Microsoft
MSA	Measurement System Analysis (Analýza systému měření)

---

OB	Obrábění
PPAP	Production Part Approval Process (Proces schvalování dílů do sériové výroby)
PDCA	Plan (naplánuj), Do (proved'), Check (ověř), Act (jednej)
PDF	Portable Document Format
PDM	Product Data Management
PLM	Product Lifecycle Management (Řízení životního cyklu výrobku)
PPM	Parts Per Million
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
QS	Quality System
RQM	Real-Time Quality Manufacturing
SPC	Statistical Process Control (Statistická regulace procesu)
TKJ	Technická kontrola jakosti
TOC	Theory of Constraint (Teorie omezení)
TQM	Total Quality Management
TS	Technical Specification (Technická specifikace)
UCL	Upper Control Limit
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
VDA	Verband der Automobilindustrie
VR	Výstupní kontrola

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Kategorie požadavků na systémy jakosti (Česká společnost pro jakost, 1999, s. 7) .....</i>	13
<i>Obrázek 2: Kritické faktory úspěšnosti (Nenadál, 2008, s. 18) .....</i>	17
<i>Obrázek 3: Procesní model systému managementu jakosti v pojetí ISO norem (Nenadál, 2008, s. 45) .....</i>	19
<i>Obrázek 4: Příležitosti ke zlepšování (Salvendy, 2001, s. 1832) .....</i>	26
<i>Obrázek 5: Integrované součásti RQM (RQM: Your holistic system for CAQ and MES software, ©2017) .....</i>	29
<i>Obrázek 6: Teamcenter (Teamcenter Electronic Work Instructions (EWI), ©2018) .....</i>	31
<i>Obrázek 7: Regulace procesu (Chaloupka, ©2008-2010) .....</i>	33
<i>Obrázek 8: Model typu A1 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 46) .....</i>	34
<i>Obrázek 9: Model typu A2 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 46) .....</i>	35
<i>Obrázek 10: Proces typu B (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 47) .....</i>	35
<i>Obrázek 11: Proces typu C1 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 48) .....</i>	35
<i>Obrázek 12: Proces typu C3 (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 48) .....</i>	36
<i>Obrázek 13: Proces typu D (Pokročilejší metody statistické regulace procesu, 2015, s. 49) .....</i>	36
<i>Obrázek 14: Tři procesy se stejným <math>C_p</math> a odlišnou střední hodnotou (Militký a Křemenáková, 2015, s. 201) .....</i>	37
<i>Obrázek 15: Rozdělení podnikové dokumentace (Veber, Hůlová a Plášková, 2006, s. 94) .....</i>	41
<i>Obrázek 16: Logo Kovárny VIVA a. s. (interní materiály) .....</i>	44
<i>Obrázek 17: Výrobní etapy společnosti Kovárna VIVA a. s. (vlastní zpracování) .....</i>	46
<i>Obrázek 18: Grafické načítání doby měření dalšího kusu (vlastní zpracování) .....</i>	49
<i>Obrázek 19: Grafické načítání blížící se doby měření (vlastní zpracování) .....</i>	50
<i>Obrázek 20: Protokol způsobilosti stroje <math>C_{mk}</math> (interní dokumentace) .....</i>	50
<i>Obrázek 21: Databázový systém Teamcenter (vlastní zpracování) .....</i>	52

<i>Obrázek 22: Část výkresové dokumentace s napozicovanými údaji (vlastní zpracování)</i> .....	54
<i>Obrázek 23: Kontrola znaků produktu v systému RQM (vlastní zpracování)</i> .....	55
<i>Obrázek 24: Kontrola znaků produktu v systému RQM s chybně zadanou hodnotou (vlastní zpracování)</i> .....	56
<i>Obrázek 25: Histogram, minimální hodnota, maximální hodnota, průměr, způsobilost procesu <math>C_{pk}</math> (vlastní zpracování)</i> .....	56
<i>Obrázek 26: Karta původních hodnot pro vyhodnocení průběhu kontrol v čase a sledování dopadů regulačních zásahů (vlastní zpracování)</i> .....	57

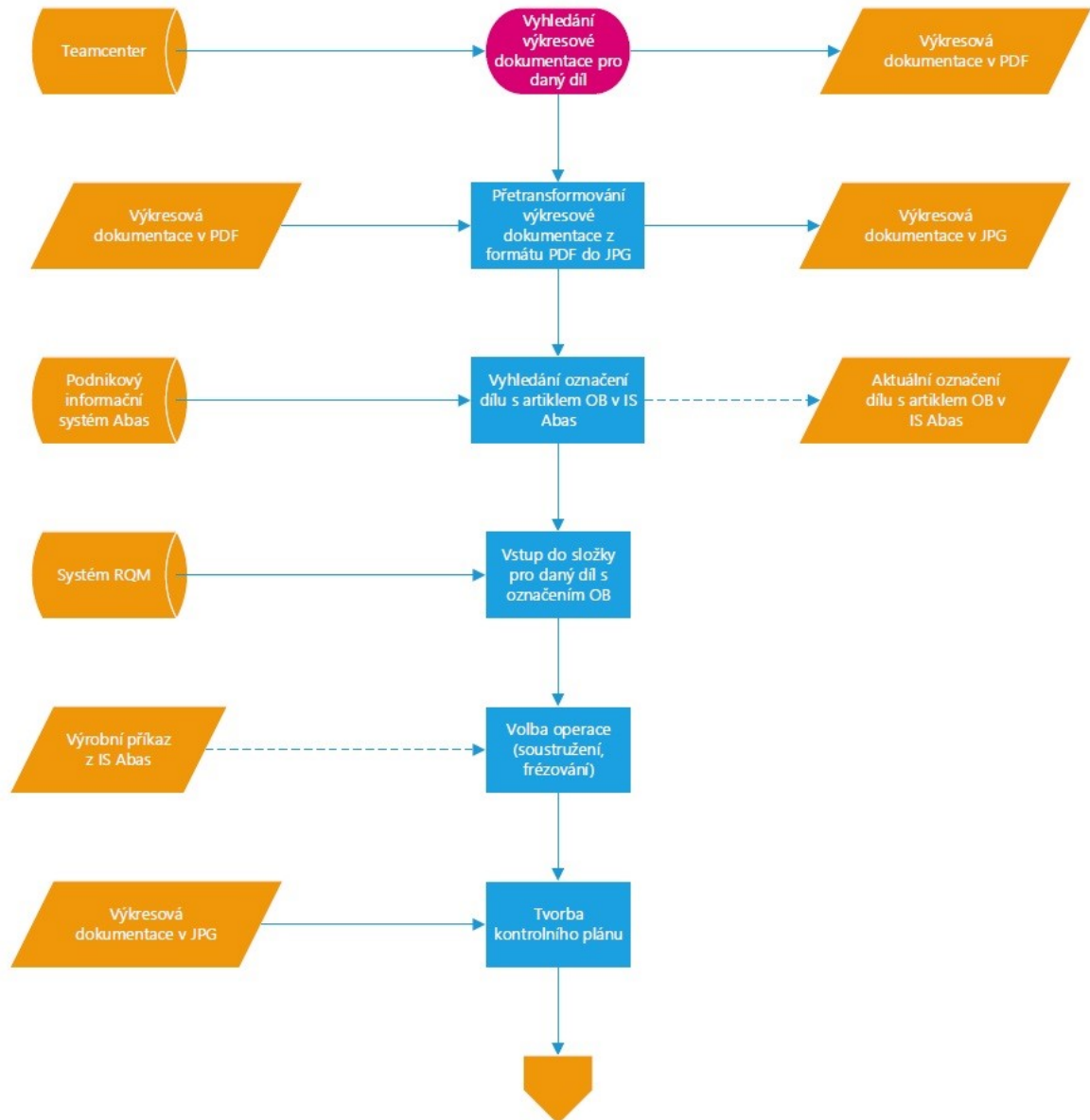
## SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Přepokládané náklady (vlastní zpracování) .....</i>	<i>60</i>
---	-----------

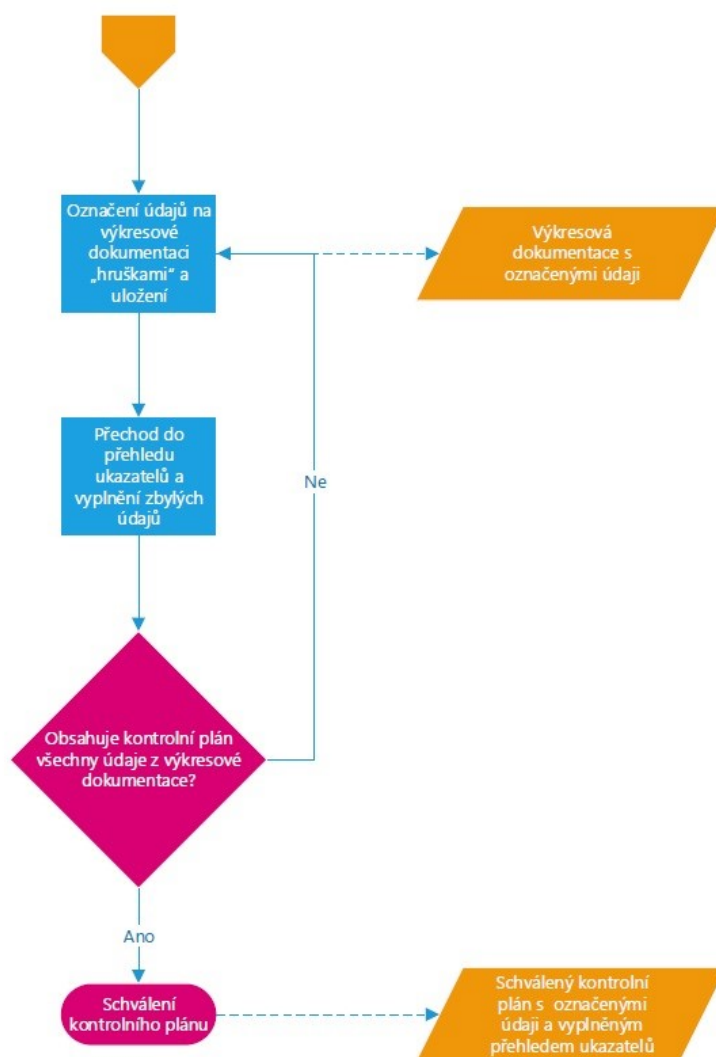
## SEZNAM PŘÍLOH

PI Vytváření kontrolního plánu v systému RQM

# PŘÍLOHA P I: VYTVÁŘENÍ KONTROLNÍHO PLÁNU V SYSTÉMU RQM







*Zdroj: Interní materiály (vlastní zpracování)*