





## **ABSTRAKT**

Ve své diplomové práci jsem se zabývala řízením systému jakosti ve společnosti Barum Continental spol. s r.o.. Z důvodu velkého rozsahu této problematiky jsem práci zaměřila na splnění požadavku zákazníků prvního vybavení, tj. výrobců automobilů.

Diplomová práce v teoretické části objasňuje obecnou charakteristiku řízení jakosti a věci tím související.

V analytické části jsem zpracovala analýzu současného řízení systému jakosti výrobního procesu v této společnosti. Z analýzy, kterou jsem provedla, vyplývá, že systém řízení jakosti ve společnosti je na velmi vysoké úrovni, je plně v souladu s požadavky mezinárodní normy ISO/TS 16949, podle které je společnost Barum Continental certifikována.

Možnost na zlepšení jsem našla v části systému, která se týká statistické kontroly a řízení výrobních procesů a především pak sběru a hodnocení dat z těchto procesů získaných.

Na základě získaných poznatků jsem vypracovala projekt týkající se automatického sběru a vyhodnocování dat a informací o výrobních procesech, který by měl plně vyhovět požadavkům všech zákazníků, spolu se závěrečným doporučením pro firmu Barum Continental spol. s r.o.. Tento projekt by měl zefektivnit systém řízení jakosti ve výrobním procesu společnosti.

### ***Abstrakt ve světovém jazyce***

I dealt with quality system proceedings in my Master thesis in Barum Continental company, Ltd.. Due to a big range of these problems I focused my Master theses on the satisfaction of original equipments customers requierements, they are cars producers.

My Master thesis clarifies a common characterization quality proceedings and matters coherent with it in the theoretical part.

In the analytical part I compiled the analysis of quality system current proceedings of production process in this company. From the analysis that I effected resulted, that the quality proceeding system is on the high level in this company. I tis fully in accordance with international standart requirements ISO/TS 16949 by that the company is certificated.

I found the improvement posibility in the part of system, that concerns production processes statistical control and proceedings and above all data collection and data evaluation that are obtained from this processes.

Following acquired findings I worked up the project concerning data automatic collection and data evaluation and information about production processes. This project should fully satisfied all customers requirement together with the final recommendation for Barum Continental company, Ltd.. This project should improve quality proceedings system in the company production process.

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Petru Brišovi, Csc. za odborné vedení, pomoc a čas věnovaný při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat mému konzultantovi ze společnosti Barum Contintetal spol. s r.o., panu Ing. Antonínu Doležalovi za poskytnuté materiály, cenné rady a připomínky, které mi byly přínosem při zpracovávání diplomové práce.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně dne 2.5.2005

.....

Vedení organizace, pro kterou jsem zpracovávala diplomovou práci, jejíž název je uveden v práci a jejíž data byla v práci využita, nesouhlasí se zapůjčením práce třetí straně.

V Otrokovicích dne 2.5.2005

.....

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                                                | <b>9</b>  |
| <b>I.    DEFINOVÁNÍ PROJEKTU DIPLOMOVÉ PRÁCE.....</b>                           | <b>11</b> |
| <b>1    VYMEZENÍ PROJEKTU .....</b>                                             | <b>12</b> |
| <b>II.   TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                              | <b>14</b> |
| <b>2    TEORETICKÁ VÝCHODISKA .....</b>                                         | <b>15</b> |
| 2.1    ŘÍZENÍ JAKOSTI .....                                                     | 18        |
| 2.1.1    Operativní řízení jakosti.....                                         | 18        |
| 2.1.2    Zabezpečování jakosti (Quality assurance).....                         | 18        |
| 2.1.3    Kontrola jakosti (Quality control).....                                | 19        |
| 2.1.4    Definice řízení jakosti .....                                          | 19        |
| 2.1.5    Někteří představitelé vědy o řízení jakosti.....                       | 20        |
| 2.1.6    Obecné principy a myšlenková schémata .....                            | 23        |
| 2.2    PROCESNÍ PŘÍSTUP.....                                                    | 30        |
| 2.3    STATISTICKÉ ŘÍZENÍ JAKOSTI.....                                          | 32        |
| 2.4    OVĚŘOVÁNÍ SYSTÉMU JAKOSTI .....                                          | 33        |
| 2.5    SOUBOR MEZINÁRODNÍCH NOREM ISO 9000 .....                                | 34        |
| 2.6    POŽADAVKY AUTOMOBILOVÉHO PRŮMYSLU NA SYSTÉM ZABEZPEČENÍ<br>JAKOSTI ..... | 35        |
| 2.6.1    Požadavky QS 9000 .....                                                | 37        |
| 2.6.2    Požadavky VDA.....                                                     | 41        |
| 2.7    FILOZOFIE VÝROBCŮ AUTOMOBILŮ .....                                       | 44        |
| <b>III.  ANALYTICKÁ ČÁST .....</b>                                              | <b>46</b> |
| <b>3    CHARAKTERISTIKA BARUMU CONTINENTAL SPOL. S R.O.....</b>                 | <b>47</b> |
| 3.1    CÍLE SPOLEČNOSTI .....                                                   | 47        |
| 3.2    ČINNOST SPOLEČNOSTI BARUM CONTINENTAL .....                              | 48        |
| 3.2.1    Nabídka služeb .....                                                   | 49        |
| 3.3    HISTORIE SPOLEČNOSTI .....                                               | 50        |
| 3.4    CERTIFIKÁTY KVALITY .....                                                | 52        |
| 3.4.1    Ocenění společnosti Barum Continental.....                             | 54        |
| 3.5    VÝROBNÍ SYSTÉM BARUM.....                                                | 54        |
| 3.5.1    TQM – TOTAL QUALITY MANAGEMENT .....                                   | 57        |
| 3.5.2    TPM – TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE .....                               | 58        |
| 3.5.3    Environmentální systém řízení.....                                     | 59        |
| 3.5.4    Řízení a vyváženost výroby .....                                       | 59        |
| 3.5.5    Krizový management .....                                               | 60        |
| 3.5.6    Standardizace práce.....                                               | 61        |
| 3.5.7    Vizuální management.....                                               | 61        |
| 3.5.8    Kontrola, měření a neustálé zlepšování procesů.....                    | 62        |
| 3.6    STATISTICKÁ KONTROLA A ŘÍZENÍ PROCESŮ.....                               | 63        |
| 3.6.1    Statistické řízení a kontrola.....                                     | 63        |
| 3.6.2    Medián a rozpětí.....                                                  | 69        |

|            |                                                               |            |
|------------|---------------------------------------------------------------|------------|
| 3.6.3      | Rozhodování při regulaci .....                                | 71         |
| 3.6.4      | Zápis po nápravném opatření .....                             | 74         |
| 3.7        | PREVENCE VZNIKU ZÁVAD – METODA FMEA .....                     | 75         |
| 3.7.1      | Základní principy FMEA .....                                  | 75         |
| 3.7.2      | Použití FMEA v Barumu Continental spol. s r.o. ....           | 76         |
| 3.7.3      | Typy FMEA .....                                               | 77         |
| 3.7.4      | Schéma postupu FMEA .....                                     | 78         |
| 3.7.5      | Plán FMEA.....                                                | 78         |
| 3.7.6      | Řídicí pracovník FMEA.....                                    | 79         |
| 3.7.7      | Aktualizace FMEA.....                                         | 79         |
| 3.7.8      | Dokumentace.....                                              | 80         |
| 3.8        | POSTUP SCHVALOVÁNÍ DÍLŮ DO VÝROBY – PPAP .....                | 80         |
| 3.9        | ROZVINUTÉ PLÁNOVÁNÍ KVALITY VÝROBKU – APQP .....              | 80         |
| 3.10       | ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....                              | 81         |
| <b>IV.</b> | <b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>                                   | <b>83</b>  |
| <b>4</b>   | <b>VÝCHODISKA PROJEKTU.....</b>                               | <b>84</b>  |
| 4.1        | CHARAKTERISTIKA PROJEKTU .....                                | 84         |
| 4.1.1      | Oblast projektu .....                                         | 85         |
| 4.1.2      | Kontrolní parametry .....                                     | 85         |
| 4.1.3      | Zpracování dat.....                                           | 90         |
| 4.1.4      | Archivace dat .....                                           | 93         |
| 4.1.5      | Monitoring procesu .....                                      | 95         |
| 4.1.6      | Technické zabezpečení sběru dat.....                          | 96         |
| 4.1.7      | Technické předpoklady .....                                   | 97         |
| 4.2        | SBĚR DAT .....                                                | 98         |
| 4.2.1      | Specifikace zařízení .....                                    | 98         |
| 4.2.2      | Princip měření .....                                          | 98         |
| 4.2.3      | Kontrola profilu.....                                         | 99         |
| 4.2.4      | Přesnost měření .....                                         | 99         |
| 4.2.5      | Měřicí cyklus.....                                            | 100        |
| 4.2.6      | Grafický výstup.....                                          | 100        |
| 4.2.7      | Protokol měření:.....                                         | 100        |
| 4.2.8      | Zálohování dat.....                                           | 101        |
| 4.2.9      | Tiskový výstup .....                                          | 101        |
| 4.2.10     | Připojení na řídicí systém linky .....                        | 101        |
| 4.2.11     | Technické údaje: .....                                        | 102        |
| 4.3        | EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....                          | 103        |
| 4.4        | VERIFIKACE PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ .....                          | 105        |
| 4.5        | EFEKTIVNOST PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ.....                          | 106        |
| 4.6        | NAVRHOVANÁ DOPORUČENÍ PRO BARUM CONTINENTAL SPOL. S R.O. .... | 106        |
|            | <b>ZÁVĚR.....</b>                                             | <b>108</b> |
|            | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                         | <b>109</b> |
|            | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>               | <b>110</b> |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b> | <b>111</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK.....</b>  | <b>112</b> |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>   | <b>113</b> |

## ÚVOD

Ve své práci se zabývám řízením systému jakosti ve firmě Barum Continental spol. s r.o..

Kvalita výrobků a služeb je nezbytnou součástí dobrého jména každého podniku . V období sílící konkurence progresivní podnikatelské subjekty řadí otázku kvality na přední místo řídicí činnosti. Celosvětově uznávaným a osvědčeným nástrojem k tomu je systém managementu jakosti, který poskytuje zákazníkům garance, že jejich požadavky na kvalitu produktu budou vždy splněny. Účinnost systémů managementu jakosti podle mezinárodních norem ISO 9000 byla úspěšně ověřena v průmyslových odvětvích takřka ve všech státech světa.

Aby byl podnik konkurenceschopný, musí garantovat, že systém řízení organizace je funkční, efektivní a důvěryhodný tak, že vede ke zdravému růstu podniku a k výhodnější pozici na trhu. Důkazem, že podnik uplatňuje funkční systém managementu jakosti, je jeho nezávislé posouzení uznávanou akreditovanou certifikační společností. Certifikace systému managementu jakosti podle ISO 9001 garantuje vedení podniku i jeho zákazníkům kvalitní a stabilní úroveň řídicích mechanismů v podniku.

Aby se společnost dobře uplatnila v současném ekonomickém klimatu, musí zasvětit svoji práci neustálému zlepšování a hledání účinnějších způsobů výroby výrobků a služeb. Tyto výrobky a služby musí mít svoji hodnotu stále vyšší. Je nezbytné zaměřit se na své zákazníky, jak tuzemské, tak zahraniční, a za prvořadý obchodní cíl považovat uspokojení zákazníka.

Ke splnění tohoto cíle chci být společností nápomocna touto prací, která se soustředí na zlepšování a používání účinnějších metod v procesu řízení systému jakosti .

**Hlavním cílem** mé diplomové práce v této společnosti je vyhovět novým požadavkům, které na společnost kladou zákazníci prvního vybavení tj. výrobci automobilů.

Nová metoda automatického sběru dat by měla aktuálním požadavkům plně vyhovovat a měla by zefektivnit celý systém řízení jakosti ve výrobním procesu.

V úvodní části diplomové práce se budu věnovat podle zásad projektového řízení požadavkům na projekt, jeho historii, hlavním a dílčím cílům. Dále zde uvedu kritéria úspěchu projektu a také omezení a podmínky projektu.

V **teoretické části** se zaměřím na vymezení pojmů souvisejících s řízením systému jakosti. Využiji k tomu poznatků z některých odborných pramenů.

V **analytické části práce** popíši podrobněji současný stav řízení kvality výrobního procesu v Barumu Continental. Použiji k tomu převážně interní dokumenty k dané problematice užívané ve společnosti a konzultace se zástupcem oddělení kvality.

V **projektové části** diplomové práce navrhnu novou efektivnější metodiku zavedením automatických prvků do stávajícího systému.

V **závěrečné části** práce zhodnotím a navrhnu možnosti zdokonalení a zavedení automatického sběru dat ve výrobním procesu. Budu se zabývat návrhy na její nejvhodnější aplikaci v praxi společnosti Barum Continental.

## **I. DEFINOVÁNÍ PROJEKTU DIPLOMOVÉ PRÁCE**

## 1 VYMEZENÍ PROJEKTU

### Název projektu:

Projekt řízení systému jakosti ve firmě Barum Continental spol. s r.o. zaměřený na zákazníky prvního vybavení.

### Řídící tým:

doc. Ing. Petr Briš, CSc. – vedoucí diplomové práce.

Ing. Antonín Doležal – divize kvality Barumu Continental spol. s r.o.

### Historie projektu:

S ohledem na neustálý nárůst nových zákazníků z oblasti automobilního průmyslu a objemů dodávek těmto zákazníkům jsem byla požádána o analýzu současného stavu řízení systému jakosti výrobního procesu a projektové zpracování možného zlepšení v této oblasti. Na základě analýzy současného stavu jsem zpracovala projekt v části systému řízení jakosti týkající se statistického řízení a kontroly výrobních procesů.

### Požadavky na projekt:

Navrhnout způsob automatického měření, sběru dat a hodnocení způsobilosti procesů přípravy polotovarů pro výrobu plášťů pro nejnáročnější zákazníky automobilního průmyslu. Po implementaci tohoto projektu by byly zkušenosti postupně využity při rozšíření tohoto systému na další výrobní procesy.

### Hlavní cíle projektu:

Zefektivnit současný systém statistického řízení a kontroly procesů sběru dat a jejich vyhodnocování tak, aby byl minimalizován vliv lidského faktoru na přesnost měření a záznamu naměřených hodnot ze statistické kontroly a tím uspokojit požadavky jednoho z nejnáročnějších zákazníků společnosti, firmu BMW.

**Dílčí cíle:**

Dalším cílem tohoto projektu je možnost monitorování průběhů a způsobilostí procesů přípravy polotovarů vybraným okruhem pracovníků Barumu Continental prostřednictvím síťového PC programu QTREE-SPC C/S.

**Kritéria úspěchu:**

Využití současných možností dostupných technických zařízení pro automatický sběr dat z průběhů výrobních procesů a jejich vyhodnocování a transport prostřednictvím sítě PC zainteresovaným pracovníkům a uspokojení požadavků zákazníků prvního vybavení.

**Podmínky projektu:**

Při návrhu projektu budu vycházet z informací, které mi byly v průběhu tvorby projektu poskytnuty společností Barum Continental spol. s r.o. a jejich konkrétních požadavků na projektové řešení.

## **II. TEORETICKÁ ČÁST**

## 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

I když obecné chápání pojmu „jakost“ je už nejméně sto let v podstatě neměnné, rozsah problematiky jakosti prodělal za tuto dobu značné změny. Původně šlo v zásadě jen o kontrolu spočívající v porovnání vyrobených výrobků s určitým technickým předpisem, normou nebo etalonem (vzorkem), a to s rozlišením na shodné, vyhovující čili „dobré“ kusy a neshodné, vadné „špatné“ kusy. To platilo ještě v první třetině dvacátého století.

Začátkem třicátých let se objevily první racionální metody a postupy preventivního ovlivňování jakosti výrobků (Shewhartův regulační diagram) a zároveň racionální metody následné výběrové kontroly (statistické přejímací plány). K hlavním přínosům této etapy patří cílevědomá orientace na objektivní poznání skutečnosti a na objektivní charakter statistických metod a postupů. Zároveň statistická regulace podle Shewharta byla prvním krokem k pochopení výhod prevence před následnou kontrolou, statistická přejímka umožnila objektivní kontrolu jakosti destruktivní zkouškou a obě metody mající v sobě prvek ekonomické racionality představují začátek dnešní tzv. ekonomiky jakosti. Objevil se i prvek ohledu na objektivní potřeby zákazníka, a to ve formě zajištěné vyměnitelnosti dílů.

Po válce sice zájem o tyto metody v USA opadl, poznatky však byly „vyvezeny“ začátkem padesátých let do Japonska (Deming, Juran), kde se staly významným faktorem nové éry japonského průmyslu.

Už v padesátých letech poznání nutnosti starat se o jakost uceleně a systémově vyvolalo iniciativu nevládních odborných organizací jak v Japonsku, tak i v USA a v západní Evropě, kde pět národních společností pro jakost založilo v r. 1956 Evropskou organizaci pro jakost (EOQ = European Organization for Quality). Během dalších dvaceti let do ní vstoupily národní organizace téměř všech států Evropy. Nevládní organizace vznikly i jinde ve světě, především v USA, ale také ve střední a jižní Americe, v Asii, v Austrálii a jinde.

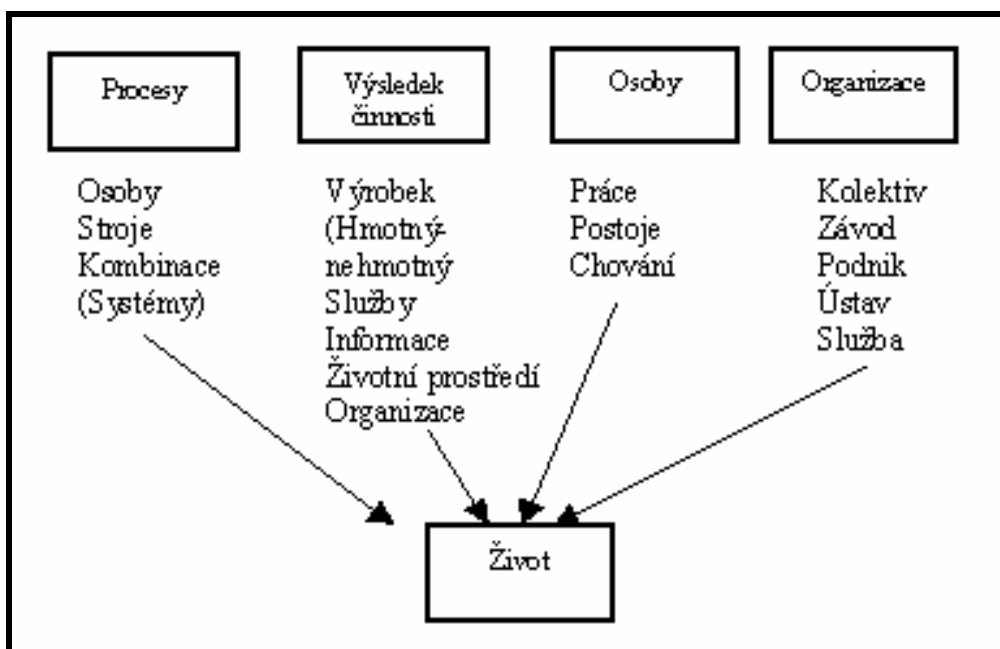
Především činností těchto organizací a jejich celosvětovým propojením se pojetí problematiky jakosti rozšířilo od padesátých let zejména v těchto směrech:

- Mezi objekty, jimž je jakost přiznána jako vlastnost, se vedle materiálních výrobků dostaly postupně služby a nemateriální produkty (energetické, informační) a dále procesy (nejen výrobní), pracovníci, jejich vzdělání, znalosti a dovednosti, vztahy, systémy apod., takže původní pojem „výrobek“ byl nahrazen pojmem „entita“, tedy tím, co lze samostatně pozorovat, hodnotit a co má tedy svou jakost.
- Původně úzce zaměřená pozornost na fázi materiální výroby v reprodukčním cyklu se rozšířila na předvýrobní fáze (marketing, návrh, vývoj, technická příprava) i na povýrobní fáze (skladování, balení, expedice, instalace, oživení a celá péče dodavatele o jakost ve fázi užití). Významně k tomu přispělo poznání, že převážná většina problémů a nedostatků v jakosti pochází z předvýrobních fází (přesněji z fází přípravy na tvorbu hodnot) a ani management nebo povýrobní fáze nejsou zanedbatelnými zdroji nejakosti.
- V souvislosti s obecným růstem významu užitečnosti entit a zaměření na potřeby uživatele došlo k posunům a změnám:
  - Rozšířila se paleta používaných statistických a matematických metod (analýza funkcí, analýza průměrů, analýza rozptylu, navrhování experimentů aj.), ale také jednoduchých nástrojů (záznamník, histogram, bodový diagram, regulační diagram, třídění, Paterův diagram, diagram příčin a následků, vývojový diagram apod.)
  - Pro management a hodnocení jakosti se rozvinuly systémy řízení či managementu jakosti a normy pro hodnocení jakosti a certifikaci výrobků a služeb i pracovníků a pro certifikaci samotných systémů jakosti. Tyto normy jsou přijaty jako mezinárodní (ISO, EN).

- Na významu nabyly i souvislosti jakosti s jinými problematikami: bezpečností, ochranou života, zdraví, životního a pracovního prostředí, materiálních hodnot.

Rozšířil se arzenál specifických metod a nástrojů jak pro samotnou oblast jakosti, tak pro problémy na mezích s jinými oblastmi, příp. problémy jejich vztahů („benchmarking“ čili porovnání se špičkovou konkurencí, „quality function deployment“ čili rozpracování potřeb a požadavků zákazníka, profilové hodnocení aj.).

Značná pozornost se věnuje jakosti využívání podnikových zdrojů všeho druhu. Dost obecně se už uznává, že nejcennějším a nejúčinnějším zdrojem jsou lidé, pracovníci, a těm je nutné věnovat pozornost jak z pracovního hlediska (rozvoj znalostí, dovedností, zájem o práci a o problémy podniku, motivace, hodnocení), tak po stránce sociální (pracovní podmínky, prostředí, sociální zabezpečení, pocit jistoty apod.). Jakost entity lze znázornit schématem na obrázku 1.



Obr. 1. Jakost entity [Mládek 1999, s. 5]

Hlavním cílem jakosti je uspokojení zákazníka tím, že mu dodaná entita splní jeho potřeby a požadavky. K tomuto cíli se musí soustředit úsilí dodávajících a produkujejících subjektů. Nejde jen o věcné naplnění, ale i o čas, tj. dodání entity tehdy, kdy ji zákazník potřebuje, a o ekonomiku, protože současný zákazník je ochoten zaplatit jen za to, co mu poskytne užitek. Příkazem doby je tedy dodat entity jakostní (ve smyslu definice jakosti), ale zároveň nedodávat entity s „nadbytečnou jakostí“, tj. s vlastnostmi, které zákazník nepotřebuje, které nemůže zužítkovat a za které také není ochoten uhradit náklady spojené s jejich získáním.

[1]

## **2.1 Řízení jakosti**

Jsou řídicí činnosti, které určují a uplatňují požadavky na jakost. Sem patří systematické činnosti jako plánování jakosti, provozní činnosti, rozdělení zdrojů, vyhodnocování aj..

### **2.1.1 Operativní řízení jakosti**

Představuje operativní metody a činnosti, používané ke splnění požadavků na jakost, např. operativní řízení ve výrobě, celopodnikové řízení apod..

### **2.1.2 Zabezpečování jakosti (Quality assurance)**

Je organizační struktura, odpovědnost, postupy, zdroje a prostředky, spojené se zavedením jakosti do praxe.

### 2.1.3 Kontrola jakosti (Quality control)

Je věcné řízení jakosti. Jde o provozní postupy a činnosti zaměřené na dodržování požadavků na jakost, např. zaměřené na sledování procesů a odstraňování příčin nedostatků. Sem patří činnosti jako měření, zkoušení, porovnávání znaků výrobků a služeb a jejich porovnávání se specifikovanými požadavky s cílem dosažení shody.

### 2.1.4 Definice řízení jakosti

Obecně lze říci, že řízení jakosti je plánování a realizace nejhospodárnějších prostředků zhotovení výrobku, který je maximálně užitečný a bude vyhovovat požadavkům zákazníka.

Zde jsou definice některých představitelů vědy o řízení jakosti:

- **Demingova (1950):** Statistické řízení jakosti je aplikací statistických zásad a technik ve všech fázích výroby se zaměřením na co nejhospodárnější zhotovení výrobku, který je maximálně užitečný a má odbyt.
- **Juranova (1954):** Řízení jakosti je souhrnem všech prostředků, pomocí kterých zakládáme a dosahujeme technických podmínek jakosti, se statistickým řízením jakosti jakožto součástí těchto prostředků. Později Juran tuto definici upravil takto (1974): Řízení jakosti je regulační proces, prostřednictvím kterého měříme skutečné provedení jakosti a porovnáváme je s normami, přičemž působíme na rozdíl.
- **Podle japonských norem (JISZ 8101):** Řízení jakosti je systém prostředků, kterými je hospodárně dosahováno produkovaní jakosti výrobků nebo služeb tak,

aby se vyhovělo požadavkům kupujícího. Protože moderní řízení jakosti si osvojuje statistické techniky, je někdy nazýváno statistické řízení jakosti (SQC).

- **Podle ČSN EN 8402:** Řízení jakosti jsou provozní metody a činnosti, používané ke splnění požadavků na jakost.

### 2.1.5 Někteří představitelé vědy o řízení jakosti

Zde bych ráda zmínila několik důležitých představitelů vědy o řízení jakosti, mezi něž patří:

- **Shewhart, W. A. :** Pracoval v laboratořích fy Bell Telephone. Publikoval studie o aplikaci statistických metod při zajišťování jakosti výrobků. Významná je jeho práce „Ekonomické řízení jakosti průmyslových výrobků“ z roku 1931. Ta byla podkladem pro kontrolu výrobního procesu. To se pokládá za počátek řízení jakosti.
- **Crosby, P.B.:** Za důležitý cíl považoval vytvoření nového postoje k jakosti v podniku, správné stanovení požadavků a jejich dobrovolné a cílevědomé dodržování. Vyzdvihoval význam lidského činitele v produkčním procesu. Hodnotil situaci z těchto hledisek:
  - postoj vedení k jakosti,
  - organizaci jakosti,
  - podíl nákladů na jakost,
  - opatření ke zdokonalování jakosti.
- **Juran, J.M.:** Usiloval o to, aby se jakost stala součástí řízení. Prosazoval projektový přístup ke zdokonalování jakosti, hlavně identifikaci problémů a jejich

programové řešení. Přínos jeho filosofie je v plánování jakosti, jejím řízení a zdokonalování.

Obsahuje:

- dynamickou povahu požadavků na jakost a jejich řešení ve smyslu spirály jakosti,
- povinnost vrcholového vedení k stanovení dlouhodobých a krátkodobých cílů zlepšování jakosti a jeho přímou účast v realizaci,
- vazby mezi zlepšováním jakosti a náklady, růstem produktivity práce a všeobecným ekonomickým úspěchem podniku,
- rozlišení dvou hlavních skupin problémů jakosti – sporadických a chronických, jejichž řešení vyžaduje odlišné postupy,
- poznání nutnosti týmové práce,
- nutnost motivace pracovníků na dosahování jakosti,
- klíčová úloha školení a vzdělávání v jakosti všech pracovníků v podniku.

Juran byl vyslán do Japonska (1954), kde vedl kursy o řízení jakosti. V nich zdůrazňoval zejména úlohu vedení a vysvětloval, jak by se mělo řízení jakosti aplikovat.

- **Deming, W.E.:** K dosažení zlepšení systému řízení jakosti doporučuje:

- sestavit celopodnikový tým pro zlepšování jakosti a zvyšování produktivity práce,
- řešit konkrétní problémy a na nich dokázat vztah mezi jakostí a ziskem,
- přesvědčit se o tom, že větší zisk a úspěšnost podniku pocházejí z větší spokojenosti spotřebitelů,
- přesvědčit se o pozitivním vlivu statistické regulace procesu na stabilitu a jakost výrobku, zmenšování ztrát, růst zisku a úspěšnost podniku.

Deming byl v rámci pomoci vyslán do Japonska (1950). Přesvědčil Japonce o svém předpokladu, že „Jakost je budoucnost vysokých zisků“. Vyvolal velký zájem o

problematiku jakosti a jejího řešení. Jeho myšlenky, představy, přístupy a poznatky byly srozumitelné pro široký okruh pracovníků v průmyslu a hospodářství, protože je formuloval do jednotlivých pravidel a schémat.

Na počátku Demingovy spolupráce s Japonskem byla od roku 1951 zavedena „Demingova cena“ za podporu řízení jakosti. Ta se uděluje jednotlivcům i skupinám. Od Japonců pochází pojem Úplné řízení jakosti (TQM).

- **Ishikava, K:** Po působení Jurana v Japonsku a za podpory Deminga zahájil realizaci národního Japonského vzdělávání „Systém komplexního řízení jakosti“. Stal se také jednou z vedoucích postav světového hnutí za jakost. Specifikou jeho pohledu na jakost je zdůraznění toho, že jakost je záležitostí všech pracovníků podniku, ve všech útvarech a na všech úrovních od ředitele až po poslední pracovní sílu.

Podstatu řízení jakosti shrnul do několika postupných kroků:

- je nutné znát požadavky spotřebitelů, co budou ochotni koupit,
- jakost nelze definovat odtrženě od ceny,
- je nutné předvídat, že se vyskytnou vady a že je uživatelé budou reklamovat,
- podnik musí být vždy připraven provést nápravná opatření v jakosti produktů a v produkčním procesu,
- ideální stav produkčního procesu je tehdy, když nepotřebuje následnou kontrolu.

- **Mizuno, S.:** Byl spoluorganizátorem kursů o řízení jakosti, které organizoval Svaz japonských vědců a techniků a Japonské sdružení pro normy. Vydal knihu „Řízení jakosti“ v roce 1998. Upozorňuje na to, že řízení jakosti není nic ukončeného a celistvého, je to spíše to, co se trvale mění a vyvíjí a přijímá nové formy, aby se mohlo přizpůsobovat podle měnících se potřeb doby. Předpokládá některé další jevy v řízení jakosti:
  - rychle se vyvíjejí nové výrobky a nové technologie a hledají se cesty ke snižování nákladů. Proto se v řízení jakosti stále více uplatňují počítačové systémy pro účinnější a rychlejší přenos informací o jakosti,
  - výrobci musí být zodpovědní za dopad svých výrobků na společnost a na životní prostředí,
  - očekává se další vývoj v inženýrství jakosti, včetně nových a lepších metod označování, měření a hodnocení výrobků a ve výzkumu a vývoji řízení jakosti za pomoci počítačů,
  - řízení jakosti se stále více uplatňuje ve službách, prodeji a servisu.

[2]

### 2.1.6 Obecné principy a myšlenková schémata

Nutnost soustavného řízení a zdokonalování jakosti jak uvnitř podniku, tak ve vztahu podniku k okolí, hlavně k jeho odběratelům, vede zákonitě k systémovému pojetí péče o jakost a k vytváření systémů řízení či managementu jakosti.

Systémové pojetí péče o jakost umožní především soustavné racionální využívání řady obecných principů a myšlenkových schémat ke zdokonalování jakosti. Lze je zabudovat do samotného systému a uvést v život tím, že se formou směrnic, návodů a předepsaných pracovních postupů stanou součástí denní praxe péče o jakost.

[1]

Principem managementu jakosti rozumíme vyčerpávající a základní pravidlo nebo přesvědčení pro vedení a řízení organizace s cílem dlouhodobého a neustálého zlepšování výkonnosti s uvažováním potřeb všech zainteresovaných stran.



Obr. 2. Principy managementu jakosti [prezentační materiály divize kvality společnosti]

Přehled zahrnuje těchto osm hlavních principů:

#### **Zásada č. 1 - Organizace zaměřená na zákazníka**

Organizace je závislá na svých zákaznících a proto má chápat současné i budoucí potřeby zákazníků, plnit jejich požadavky a překonávat jejich očekávání.

#### **Zásada č. 2 – Vedení lidí**

Vedoucí sjednocují účely, cíle a vnitřní podmínky v organizaci. Vytvářejí prostředí, ve kterém se pracovníci mohou plně zapojovat do plnění cílů organizace.

**Zásada č. 3 - Zapojení pracovníků**

Pracovníci na všech úrovních představují základ organizace a jejich plné zapojení umožňuje využít jejich schopností ku prospěchu organizace.

**Zásada č. 4 - Procesní přístup**

Požadovaného výsledku se dosáhne efektivněji, když jsou příslušné zdroje a činnosti řízeny jako proces.

**Zásada č. 5 - Systémový přístup k řízení**

Identifikace, pochopení a řízení systému vzájemně propojených procesů k danému cíli přispívá k efektivnosti a výkonnosti organizace.

**Zásada č. 6 - Neustálé zlepšování**

Neustálé zlepšování je trvalým cílem organizace.

**Zásada č. 7 - Rozhodování na základě skutečností**

Efektivní rozhodnutí vycházejí z logické a intuitivní analýzy dat a informací.

**Zásada č. 8 - Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy**

Vzájemně prospěšné vztahy organizace s jejími dodavateli zvyšují schopnost vytvářet hodnotu.

Vzájemný vztah a soulad mezi principy managementu jakosti je důležitý pro celkový rozvoj organizace. Mezi principy existuje mnoho vzájemných vazeb.

[5]

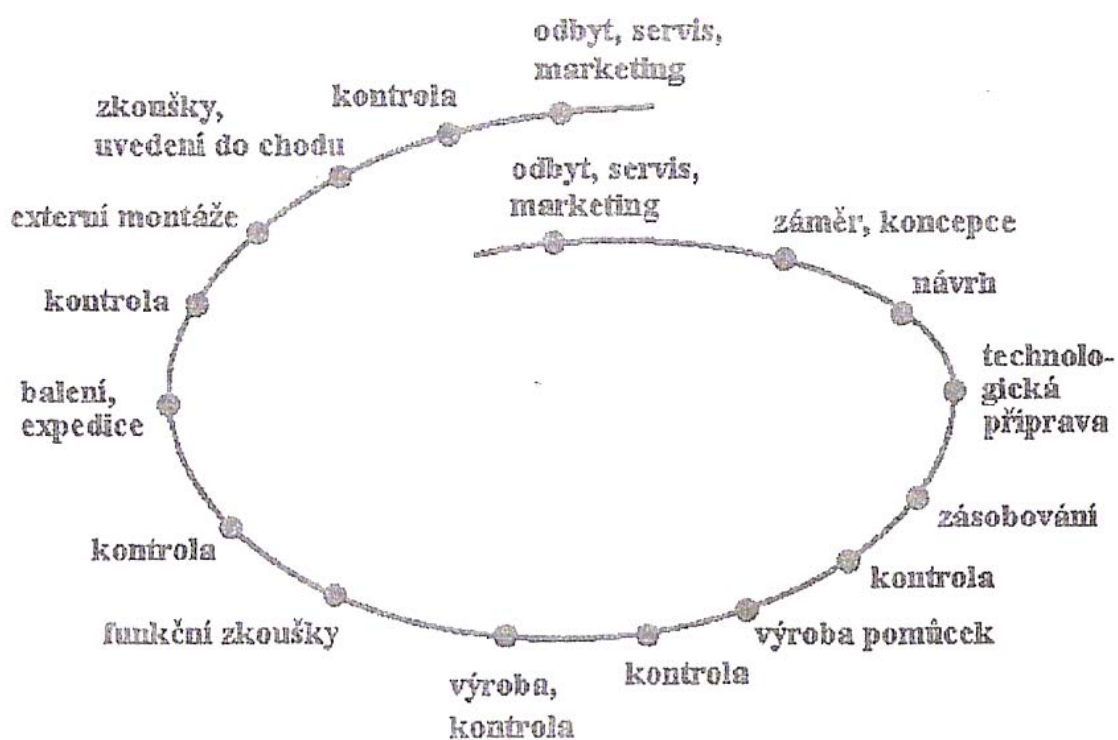
Dále k těmto obecným principům a myšlenkovým schémátům patří především ty, které se týkají způsobů poznávání a hodnocení reality:

- Princip objektivnosti empirických dat znamená tolik, že se při poznání skutečnosti neobejdeme bez jejího objektivního pozorování a získávání informací z ní. Závěry o realitě bez jejího objektivního pozorování jsou jen nepodloženou spekulací a mohou vést ke katastrofálně chybnému rozhodování.
- Princip neurčitosti znamená, že nelze předem naprosto přesně určit, jaký bude výsledek cílené lidské činnosti, jakéhokoli procesu. Pochopení tohoto principu je základem pro racionální používání objektivních statistických metod v oblasti jakosti.
- Princip generalizace souvisí s principem neurčitosti: Prakticky nemáme nikdy možnost poznat realitu v jejím plném rozsahu, nejen předem, ale ani dodatečně. Příkladem může být ověřování jakosti destruktivní zkouškou: Kdybychom chtěli takto ověřit např. jakost celé dodávky určitých výrobků, ověříme zkouškou všechny kusy v dodávce, zjistíme, kolik z nich bylo shodných a kolik neshodných, ale všechny výrobky jsou po této zkoušce zničené. Proto se v praxi ověřuje jakost už realizovaných entit často výběrově. Jestliže ověřujeme způsobilost určitého procesu, usuzujeme z dosud realizovaných kusů na jakost těch, které ještě nebyly realizovány, a zde není jiná možnost, než usoudit z části na celek čili generalizovat. Pochopení principu generalizace vede opět k používání objektivních statistických metod.

Myšlenkové schéma optimalizace je prastarý postup lidského myšlení. V oblasti jakosti se používá stále častěji, a to jak v jednoduchých problémech (z matematického hlediska), jako je např. volba optimálních technologie nebo optimálního postupu, tak i v složitých úlohách, jako je hledání optimální kombinace faktorů, ovlivňujících určitý znak jakosti nebo řešení nejkratší průběžné doby určitého projektu.

Princip komplexnosti vyžaduje při řešení jakéhokoli problému, při jakémkoli rozhodování brát v úvahu nejrůznější hlediska a nejrůznější struktury problému řešení či objektu rozhodování. Tento princip je „červenou nití“ v obecnějších přístupech k managementu jakosti, jako je komplexní management jakosti.

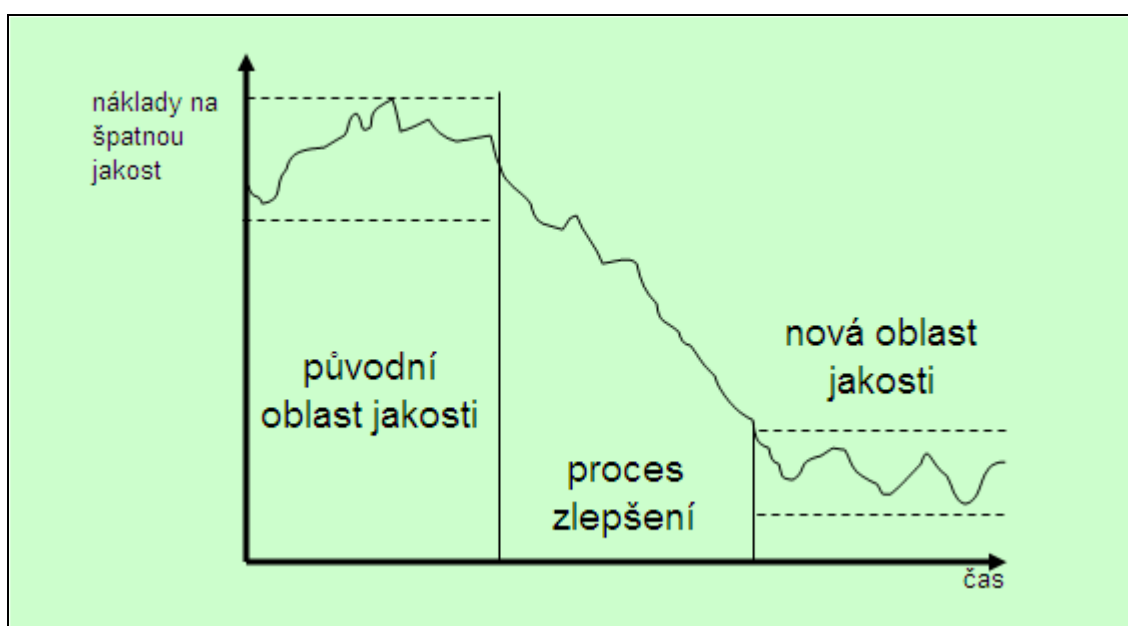
Systémové pojetí péče o jakost musí také zabezpečit, že se na jakost bude dbát ve všech fázích procesu tvorby hodnot i ve fázi jejich užití. Jestliže rozdělíme proces tvorby a užití hodnot na fáze, je nutné v každé fázi zjišťovat a hodnotit jakost produktu této fáze. Toto sledování jakosti po fázích se znázorňuje spirálou jakosti (formovanou prof. Juranem) viz. Obr.3. Spirála jakosti slouží už od šedesátých let k pochopení toho, že špatná jakost nevzniká pouze ve fázi výroby, ale hlavně a především v předvýrobních fázích (marketing, záměr, koncepce, návrh, technologická příprava, zásobování atd.) a také ve fázi užití (odbyt, servis).



Obr. 3. Spirála jakosti [Janeček 1997, s. 71]

Princip soustavného zdokonalování je obecný princip rozvoje lidské společnosti. V souvislosti s jakostí se vysvětluje obvykle dvěma schématy, jejichž smysl je shodný: cyklem PDCA (dr. Deming) a Juranovou trilogií. Myšlenku soustavného zdokonalování zobrazuje i spirála jakosti právě tím, že to není cyklus, ale spirála: po průchodu všemi fázemi se vracíme sice do téhož místa, ale na vyšší úrovni.

Juranova trilogie formuje inovační krok v jakosti ve třech fázích: plánování jakosti, řízení jakosti, zlepšování jakosti. Průběh cyklu znázorňuje prudkým poklesem nákladů na špatnou jakost v důsledku zlepšení mezi dvěma obdobími ustáleného stavu, jak znázorňuje obr. 4.



Obr. 4. Juranova trilogie [Janeček 1997, s. 72]

Cyklus PDCA je obdobou staršího inovačního cyklu v tayloristickém pojetí. Je znázorněn na obr. 5. Skládá se ze čtyř fází:

1. Plán (plánuj):
  - definice cílů,
  - definice prostředků, definice zdrojů,

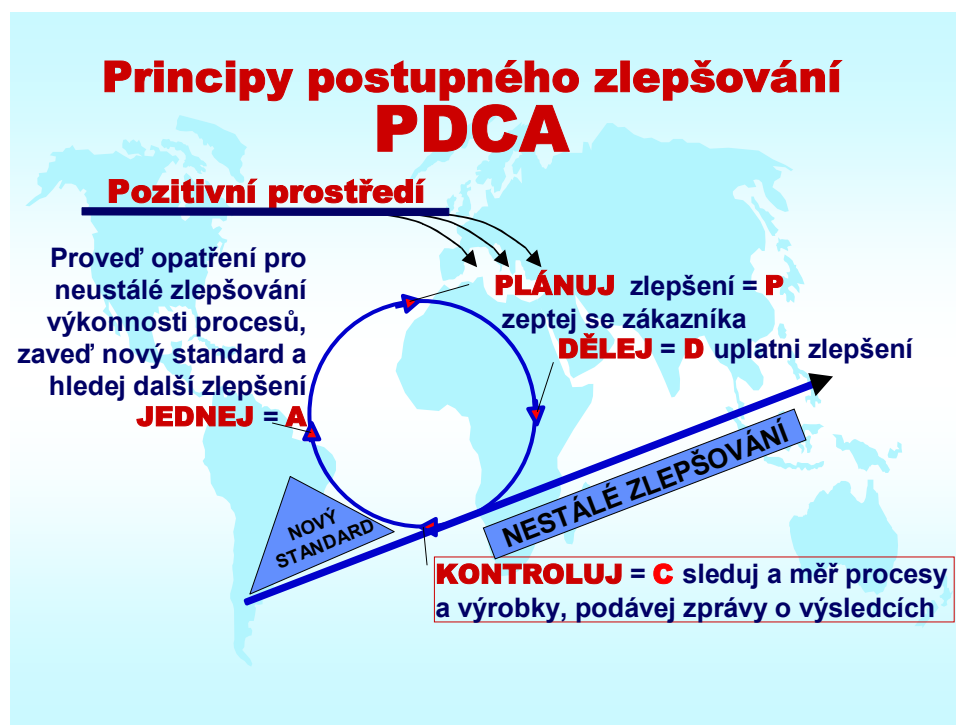
kolektivní vypracování dispozic pro zajištění jakosti,  
písemná dokumentace těchto dispozic.

2. Do (udělej): realizace připravených postupů,  
vzdělávání a školení pracovníků, aby získali správnou představu o jakosti a správný postoj k ní,  
uplatnění iniciativy lidí, jejich duševního potenciálu, solidarity, mobilizace lidí k jakosti, soustředění jejich úsilí na společný cíl.
3. Check (ověř): ověření, prokázání pokroku a efektu v zajišťování jakosti,  
Průkazy „a priori“ realizací nebo inovací jakosti,  
Průkazy „a posteriori“ z dat a informací ze zkoušek a ověřování.
4. Act (reaguj) reagování na realizaci a ověření jejího přínosu,  
zavedení ověřeného zlepšení v plné šíři,  
ověření, zda jsou připravené dispozice stále aktuální,  
péče o soustavnou adaptaci jakosti na měnící se potřebu.

[1]

Opakování okruhu PDCA vede k účinnějšímu plánování a účinnějšímu řízení. Kdykoli se rozhodneme něco udělat, začneme plánem, pracujeme podle tohoto plánu a hodnotíme výsledky. Jestliže výsledky nejsou takové, jak bylo plánováno, revidujeme pracovní postupy nebo plán v závislosti na tom, co je chybné. Všechno toto spadá pod jeden pojem - řízení.

[4]



Obr. 5. Principy postupného zlepšování PDCA [prezentační materiály divize kvality společnosti]

## 2.2 Procesní přístup

Aby organizace fungovala efektivně, musí identifikovat a řídit mnoho vzájemně propojených činností. Činnost, která využívá zdroje a je řízena za účelem přeměny vstupů na výstupy, může být považována za proces. Výstup z jednoho procesu často přímo tvoří vstup pro další proces.

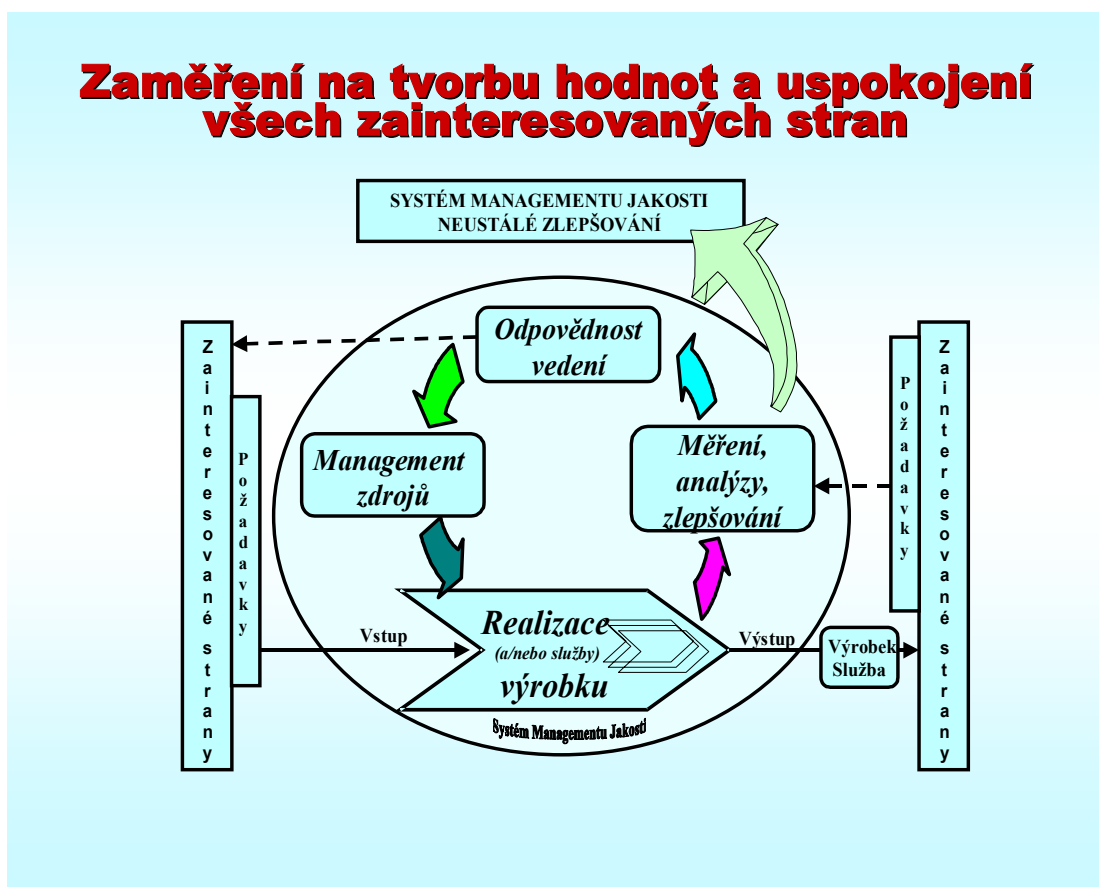
Aplikace systému procesů v organizaci spolu s identifikací těchto procesů, jejich vzájemným působením a řízením lze nazývat „procesní přístup“.

Výhodou procesního přístupu je nepřetržité řízení vazeb mezi jednotlivými procesy v systému procesů, jakož i jejich kombinování a vzájemné působení.

Takový přístup, je-li použit v systému managementu jakosti, zdůrazňuje důležitost:

- pochopení požadavků a jejich plnění,
- potřeby zvažovat procesy z hlediska přidané hodnoty,
- dosahování výsledků výkonnosti a efektivnosti procesů a
- neustálého zlepšování procesů na základě objektivního měření.

Model procesně orientovaného systému managementu jakosti, znázorněný na obr. 6, objasňuje propojení procesů. Z této ilustrace je zřejmé, že při stanovení požadavků jakožto vstupů hrají významnou roli zákazníci. Monitorování spokojenosti zákazníků vyžaduje vyhodnocování informací, které se týkají vnímání zákazníka, pokud jde o míru, jakou jejich požadavky a očekávání byly organizací splněny.

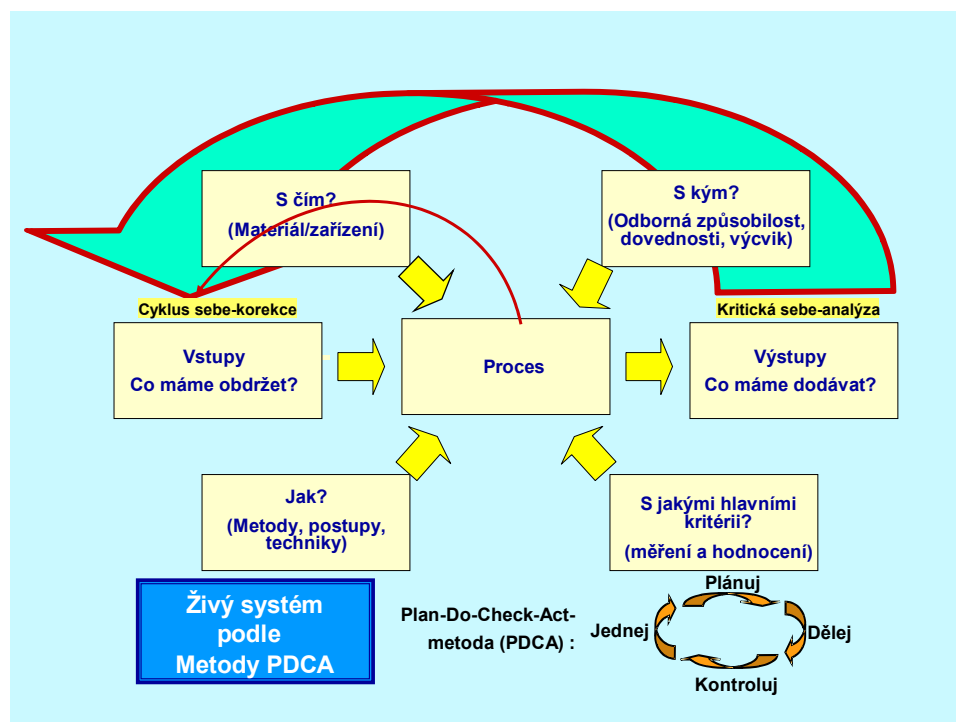


Obr. 6. Model procesně orientovaného systému managementu jakosti [prezentační materiály divize kvality společnosti]

## Legenda

—————▶ Činnosti přidávající hodnotu

-----▶ Informační tok



Obr. 7. Diagram pro analýzu a řízení procesu [prezentační materiály divize kvality společnosti]

## 2.3 Statistické řízení jakosti

Organizace musí plánovat a uplatňovat procesy monitorování, měření, analýzy a zlepšování, které jsou potřebné:

- pro prokazování shody produktu,
- pro zajištění shody systému managementu kvality a
- pro neustálé zlepšování efektivnosti systému managementu kvality.

To musí zahrnovat určení aplikovatelných metod, včetně statistických metod, a rozsah jejich použití.

[6]

Při progresivním plánování kvality musí být pro každý proces stanoveny vhodné statistické metody a musí být zahrnuty do plánu kontroly a řízení.

Základní statistické pojmy, např. variabilita, regulace (stabilita), způsobilost procesu a jeho přeregulování, musí být pochopeny a používány v celé organizaci.

[7]

## 2.4 Ověřování systému jakosti

V moderních formách dodavatelsko-odběratelského vztahu převažuje způsob zabezpečování jakosti pomocí systému jakosti u dodavatele, který zajišťuje, že dodavatel bude dodávat stále výrobky v dohodnuté jakosti a že jeho systém jakosti zabezpečí, aby nemohlo dojít ke zhoršení jakosti dodávaných výrobků. Takový systém jakosti musí být ověřen a musí být uznán odběratelem. Toto uznání má tyto dvě podmínky:

- prověření existence, funkce a vlastností systému jakosti,
- důvěra odběratele k tomu, že systém jakosti dodavatele poskytuje požadované záruky jakosti.

Takto pojatý systém jakosti je soustava principů, přístupů, systémových opatření, metod a nástrojů i úrovně pracovníků u dodavatele, která poskytuje trvalou záruku za jakost stále dodávaných výrobků.

Aktem prověřování čili certifikace je prověrka neboli audit systému jakosti, aktem uznání je vystavení certifikátu. Získání certifikátu bývá dlouhodobější záležitost (i několik let), platnost certifikátu je vždy časově omezena a lze ji na základě oprávněných stížností odběratelů i předčasně zrušit.

Systém jakosti se ověřuje v zásadě jedním z těchto dvou způsobů:

- prověření a uznání „třetí stranou“ (akreditovanou odbornou organizací, která je oprávněna v daném oboru vydávat certifikáty),
- prověření a uznání systému jakosti konkrétním odběratelem.

[1]

## 2.5 Soubor mezinárodních norem ISO 9000

Z historického hlediska předcházela zpracování těchto mezinárodních norem snaha o stanovení pravidel, která by vymezovala základní požadavky pro systém zabezpečení jakosti.

V 80. letech se začal zvyšovat rozsah odvětvových předpisů a národních norem, které postupně vytvářely technické překážky obchodu. Nebyl mezi nimi žádný zásadní rozdíl v požadavcích, lišila se pouze jejich struktura, což ve svém důsledku znamenalo pro mnohé podniky značné zvýšení nákladů na dokumentaci a organizaci. Požadavky na sjednocení dokumentace a postupů iniciovaly ustanovení technické komise TC 176 Quality Management and Quality Assurance (Management jakosti a zabezpečování jakosti) na úrovni mezinárodní normalizace ISO. První zasedání této komise proběhlo v roce 1980.

Cílem její pracovní činnosti bylo vytvořit jednotný systém mezinárodních norem s obecnou platností, nezávislých na určitém odvětví průmyslu nebo hospodářství. Normy měly sloužit

ke sjednocení terminologie, vybudování interních systémů jakosti v organizacích, modelových systémů zabezpečení jakosti pro zvýšení důvěry v dodavatelských vztazích a vymezit kritéria pro certifikaci systémů zabezpečení jakosti. V pracovních skupinách byly podle stanovené koncepce vypracovány v roce 1985 návrhy mezinárodních norem, které po jejich projednání a odsouhlasení byly v roce 1987 vydány jako tzv. řada norem ISO 9000.

[3]

## **2.6 Požadavky automobilového průmyslu na systém zabezpečení jakosti**

Automobilový průmysl patří k těm odvětvím, která se vyznačují používáním nejmodernějších výrobních technologií a zaváděním progresivních metod řízení. Výroba automobilů na sebe váže velkou část výrobních kapacit dalších průmyslových odvětví a služeb. Dosahovaná kvalita finálních výrobků je proto do značné míry závislá na schopnostech a dalším rozvoji dodavatelů.

Prokazování funkčnosti systému jakosti dodavatelů na bázi souboru norem ISO 9000 se v automobilovém průmyslu stalo samozřejmostí a základní podmínkou pro uzavírání smluvních vztahů. V současném období se požadavky těchto norem považují za překonané. Výrobci automobilů musí čelit stále se zvyšujícímu tlaku na bezpečnost, spolehlivost, jakost a životní prostředí i řadě dalších požadavků a předpisů z regulované sféry. Je proto logické, že obdobné nároky kladou i na své dodavatele. Ve svých předpisech je rozšiřují o další kritéria, která jsou zaměřené na neustálé zlepšování efektivnosti, produktivity a dlouhodobou výkonnost. Nejprogresivnější požadavky jsou zakotveny v těchto dokumentech:

- QS 9000 Quality System Requirements (Požadavky systému jakosti)  
Harmonizovaný dokument firem Chrysler, Ford a General Motors
- VDA 6.1 Qualitätsmanagement-Systemaudit (Audit systému managementu jakosti)  
Katalog otázek vypracovaný Svazem automobilového průmyslu Německa

[3]

- od roku 2002 platí nová norma ISO/TS 16949 s názvem Systémy managementu jakosti – Zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu, která obsahuje požadavky obou výše uvedených automobilních norem (QS 9000 a VDA 6.1). Další příručky, které byly součástí QS 9000 a VDA 6.1 platí nadále i s ISO/TS 16949.

Cílem této specifikace je vypracování systému managementu kvality, který umožňuje neustálé zlepšování, přičemž se zdůrazňuje prevence vad a snižování variability a ztrát v dodavatelském řetězci.

Tato technická specifikace spolu s použitím specifických požadavků zákazníka stanovuje pro subjekty, které se zavážou k uplatňování tohoto dokumentu, základní požadavky na systém managementu kvality.

Záměrem této technické specifikace je zabránit několikanásobným certifikačním auditům a zajistit jednotný přístup k systému managementu kvality organizací zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu.

[7]

Certifikace systémů jakosti je podle požadavků výrobců automobilů pro dodavatele povinná. Toto opatření vytváří systematická tlak na zvyšování kvality dodávaných

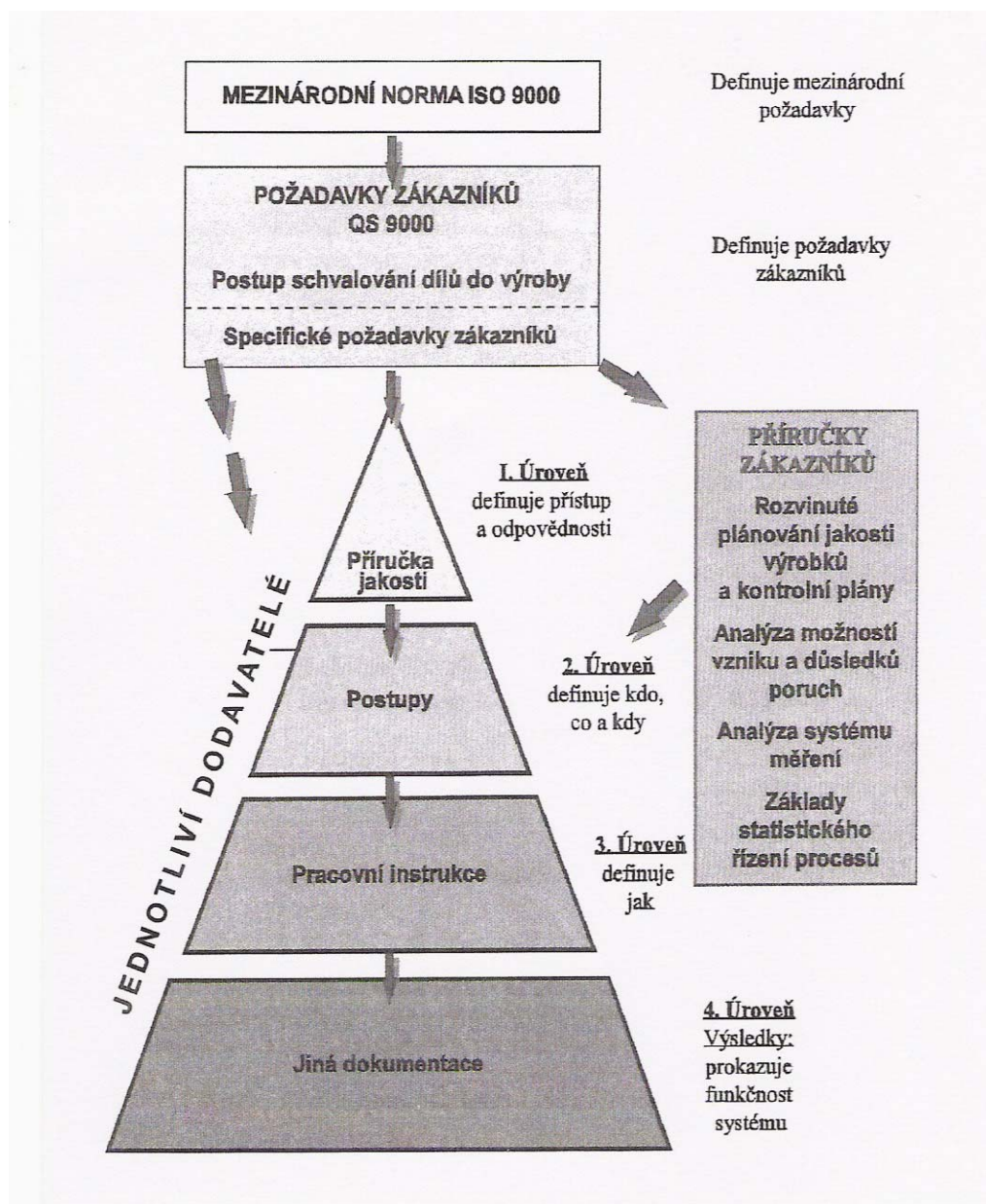
výrobků a služeb. Nevýhodou jsou však zvyšující se finanční náklady na certifikační výkony, které výrobci automobilů plně přenesli na bedra dodavatelů. Povinná certifikace dodavatelů se tak dostává do přímého rozporu s požadavkem na trvalé snižování nákladů.

[3]

### **2.6.1 Požadavky QS 9000**

Celková koncepce základních požadavků na systémy jakosti dodavatelů vycházela z normy ISO 9001, která byla rozšířena o specifika automobilového průmyslu a požadavky jednotlivých výrobců.

Ve srovnání s ISO 9001 jde QS 9000 ve svých požadavcích do větší hloubky a vyžaduje zapojení všech pracovníků. Dotýká se všech prvků smyčky jakosti s přímou orientací na zákazníka, finance a lidské zdroje. Hlavním cílem je vytvořit u dodavatelů takový systém jakosti, který zabezpečí trvalé zlepšování. Systém klade důraz na prevenci chyb, snižování variability a plýtvání v dodavatelském řetězci. Obdobně jako u norem ISO pro zabezpečování jakosti vyžaduje QS 9000 dokumentování všech činností [obr. 8.]



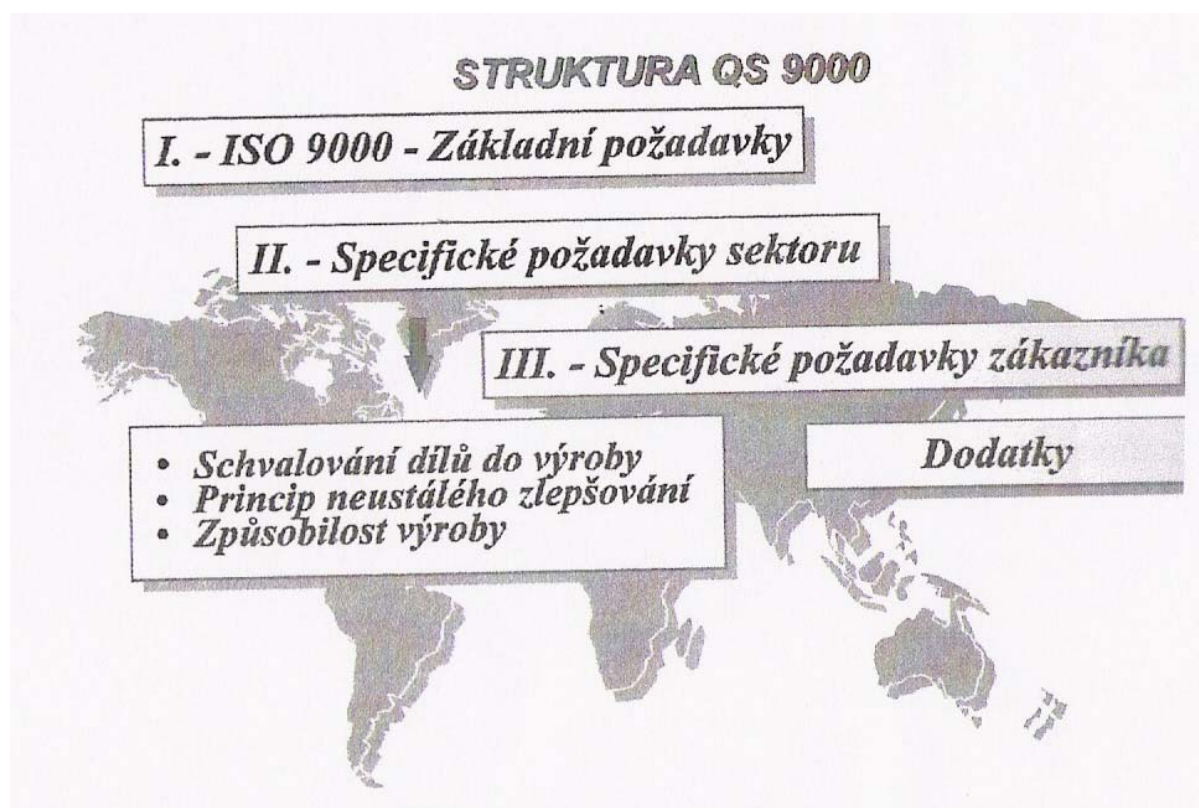
Obr. 8. Dokumentace systému jakosti QS 9000 [ Vytlačil a kol. 1997, s. 213]

Nedílnou součástí systému jakosti jsou další příručky. Tyto detailně popisují hlavní činnosti s uvedením mnoha praktických příkladů. Poskytují uživatelům návod pro zpracování a zavádění směrnic (II. Vrstva dokumentace). QS doplňují tyto příručky:

- Advanced Produkt Quality Planning a kontrol Plan (APQP&CP)  
Rozvinuté plánování jakosti výrobků a kontrolní plány

- Failure Mode and Affect Analyse (FMEA)  
Analýza možností vzniku a důsledků poruch
- Measurement Systems Analysis (MSA)  
Analýza systémů měření
- Production Part Approval Process (PPAP)  
Postup schvalování dílů do výroby
- Quality System Audit (QSA)  
Audit systému jakosti
- Statistical Process Control (SPC)  
Statistická regulace procesu

Příručka QS 9000 je rozdělena do tří částí [viz.obr.9.]



Obr. 9. Struktura požadavků systému jakosti QS 9000 [Vytlačil a kol. 1997, s. 214]

## 1. Část 1: ISO 9000 – Základní požadavky

První část obsahuje 20 prvků ISO 9001, které jsou doplněny o tyto další požadavky:

- komplexní přístup k plnění požadavků zákazníka,
- jednotná koncepce plánování jakosti při výrobě, výrobě prototypu a sériové výrobě podle metodiky APQP a kontrolních plánů,
- zpracování podnikatelského záměru,
- analýza a využívání dat na podnikové úrovni ke sledování a hodnocení vývoje jakosti a provozní výkonnosti podniku (produktivita, účinnost a efektivnost),
- uspokojování potřeb a očekávání zákazníka (vnitřního i vnějšího),
- dodržování vládních předpisů pro bezpečnost a ochranu životního prostředí,
- využívání mezioborových týmů k řešení úkolů,
- zpřísnění požadavků pro nákup,
- řízení údržby strojů a zařízení,
- řízení procesu (zpracování instrukce pro sledování a řízení procesu podle APQP&CP, zjednodušení, optimalizace a inovace procesů s cílem neustálého snižování ztrát, označení kritických procesů zdůrazněnými znaky v dokumentaci, kontrolních plánech a záznamech o splnění požadavků, sledování předběžné a průběžné způsobilosti procesu [ $Cmk \geq 1,67$ ,  $Cpk \geq 1,33$ ], jejich modifikace a neustálé zlepšování, ověřování seřizenosti procesu a zařízení, zdokumentování postupů pro seřizovače, informování zákazníka o změnách procesu, písemné uvolnění výrobku nebo procesu zákazníkem, pokud vykazují změny proti standardnímu stavu),
- výstupní kontrola,
- kontrolní, měřicí a zkušební zařízení,
- neshodný výrobek,
- skladování a expedice,
- konkretizace doby archivace dokumentů,
- auditování pracovního prostředí,
- zahrnutí všech pracovníků do procesu vzdělávání,
- výběr statistických metod (součást APQP&CP).

## 2. Část 2: Specifické požadavky sektoru

Požadavky jsou rozděleny do těchto tří oblastí:

- Schvalování dílů do výroby – Dodavatel musí splnit požadavky předepsané PPAP. Při jakýchkoli změnách musí dodavatel informovat zákazníka, veškeré změny musí být vylisovány, dodavatel zodpovídá za svého subdodavatele.
- Neustálé zlepšování – Filozofie neustálého zlepšování musí zahrnovat celou organizaci, musí být zpracovány akční plány neustálého zlepšování nejdůležitějších procesů. Dodavatel musí hledat příležitosti ke zlepšování jakosti a produktivity, prokázat znalosti metod používaných pro zlepšování a být schopen je používat.
- Způsobilost výroby – Tato oblast je zaměřena na plánování a efektivní využívání strojů a zařízení.

## 3. Část 3: Specifické požadavky zákazníka

Tato část popisuje podrobně specifické požadavky firem Chrysler, Ford, General Motors a vybraných výrobců nákladních automobilů, identifikaci dílů zvláštními symboly, které individuálně vyžadují jednotlivé firmy.

[3]

### 2.6.2 Požadavky VDA

Svaz automobilového průmyslu Německa (VDA) vydal v průběhu 80. a 90. let soubor příruček pro management jakosti v automobilovém průmyslu. Kompletní řada těchto příruček je u nás dobře známa pod označením VDA díl 1 až 6. Byla přeložena Českou

společností pro jakost (ČSJ) do češtiny a využívána v mnohých podnicích k dalšímu zlepšování systému jakosti.

Pro dodavatele automobilového průmyslu se stal velmi známým svazek 6 „Řízení jakosti v automobilovém průmyslu. Katalog otázek k vyhodnocování systému zabezpečování jakosti“, který byl vydán v roce 1991. Tento dokument vytyčil jednoznačně kritéria jakosti pro dodavatele. Přispěl k celkovému zvýšení úrovně managementu jakosti, nastartoval zavádění a certifikaci systému zabezpečování jakosti podle modelových norem ISO 9000. Soubor příruček VDA byl postupně revidován a doplňován o další svazky. V roce 1996 vydal VDA díl 6.1 „Management jakosti v automobilovém průmyslu. Audit systému jakosti“. Do tohoto vydání byly zapracovány požadavky směrnic EAQD (francouzský automobilový průmysl) a QS 9000/95. VDA rovněž pokrývá požadavky stanované italským automobilovým průmyslem v předpisu AVSQ. Svaz tak reagoval na přání řady dodavatelů, kteří požadovali sjednocení kritérií a postupů pro auditování. Mezi evropskými výrobci automobilů byly uzavřeny dohody o vzájemném uznávání auditů provedených podle revidovaných směrnic (VDA, EAQD a AVSQ).

Problematika jakosti a managementu jakosti není jen technickou záležitostí, ale je podmíněna managementem, organizací, strukturou a lidským faktorem. Katalog otázek je proto rozdělen na dvě části:

#### U – vedení podniku

- 01 Odpovědnost vedení
- 02 Systém managementu jakosti
- 03 Vnitřní audity
- 04 Školení, pracovníci
- 05 Finanční úvahy k systémům managementu jakosti
- 06 Bezpečnost výrobku

## Z1 Podniková strategie

## P – výrobek a proces

07 Přezkoumání smluv, jakost v marketingu

08 Řízení návrhu – vývoj výrobku

09 Plánování procesu – vývoj procesu

10 Řízení dokumentů a dat

11 Nakupování

12 Řízení výrobků dodaných zákazníkem

13 Značení a zpětná sledovatelnost výrobku

14 Řízení procesů

15 Kontroly

16 Řízení kontrolního, měřicího a zkušebního zařízení

17 Řízení vadných výrobků

18 Nápravná a preventivní opatření

19 Manipulace, skladování, balení, konzervace a odesílání

20 Řízení záznamů o jakosti

21 Servis (služby zákazníkům, podvýrobní úkoly)

22 Statistické metody

Katalog otázek vychází z požadavků mezinárodních norem managementu systému jakosti ISO 9001 a ISO 9004-1, které jsou doplněné o specifické požadavky automobilového průmyslu. Každý okruh otázek začíná všeobecnými požadavky a je doplněn odkazy na příslušné články ISO 9001 a ISO 9004. Potom následují jednotlivé otázky, které obsahují: formulaci otázky, definici, vysvětlení pojmů a konkrétní požadavky a jejich vysvětlení. Takové vysvětlení požadavků je pro uživatele jednoznačné a dostatečně srozumitelné. Ve

srovnání s QS 9000 má VDA 6.1 podrobněji zpracovány okruhy otázek k prvkům managementu jakosti v oblasti:

- finanční úvahy k systémům managementu jakosti
- bezpečnost výrobku
- podniková strategie
- plánování procesu

VDA 6.1 je jako dokument zpracován s německou důkladností. Vyžaduje po dodavatelích splnění standardizovaných požadavků. QS 9000 vedle těchto požadavků klade větší důraz na neustálé zlepšování všech činností organizace. Tento přístup, vycházející z filozofie TQM, více motivuje pracovníky k tvůrčí aktivitě.

[3]

## 2.7 Filozofie výrobců automobilů

Systematické zvyšování jakosti přináší výhody jak výrobcí, tak i uživateli výrobku. Uplatnění principu neustálého zlepšování ovlivňuje pozitivně ekonomické výsledky podnikání. Tyto jsou interně přímo vyčíslitelné snížením nákladů na výrobu a zvýšením produktivity. Externě pak přináší vyšší spokojenost zákazníka, která znamená zvyšování podílu na trhu, vyšší sériovost výrobků, zvyšování produktivity a snižování nákladů na výrobek. Praktickým projevem těchto výhod je možnost snížení cen výrobků ve srovnání s konkurencí.

Moderní výroby automobilového průmyslu jsou založeny na principu partnerství. Důležitou roli v těchto vztazích sehraává flexibilita dodavatelů, protože většina vozů je vyráběna podle přání konkrétního zákazníka. Finální montáž automobilů na lince je pak souhrou vlastní výroby a montáže integrovaných subdodavatelů v systému just in time. Tato kooperace umožňuje operativní řešení případných problémů s jakostí.

Filozofie výrobců automobilů je postavena na principu neustálého zlepšování procesů, na rozvoji a zvyšování výkonnosti dodavatelů (obr. 10.). Základním stavebním kamenem pro dosažení úspěchu je týmové řešení problémů a investice do vzdělávání a výcviku personálu. Pro jednotlivé kroky procesu zlepšování lze využít všech dostupných metod a nástrojů. Při řešení problémů v automobilovém průmyslu se v praxi často využívá zásad týmové práce orientované na řešení problému.

[3]



Obr. 10. Hlavní zásady dodavatelsko-odběratelských vztahů v aut. průmyslu [Výtlačil a kol. 1997, s. 260]

### **III. ANALYTICKÁ ČÁST**

### 3 CHARAKTERISTIKA BARUMU CONTINENTAL SPOL. S R.O.

Barum Continental spol. s r.o. je nejen největším českým výrobcem pneumatik, ale od roku 1999 také největším evropským závodem na výrobu pneumatik. Těžištěm úspěchu společnosti je využívání moderních vývojových trendů, technologií, obchodních strategií a zkušeností vycházejících z dlouhé tradice výroby pneumatik ve Zlínském kraji (první pneumatiky vyráběla již ve třicátých letech firma Baťa).

Vytvoření společného podniku mezi otrokovickou pneumatikárnou a německým koncernem Continental AG v roce 1993 se ukázalo jako navýsost správné rozhodnutí. Koncern Continental AG, který patří mezi nejvýznamnější podniky svého oboru ve světě, je společností orientovanou na budoucnost. Historie společnosti se začala psát v roce 1871, kdy Continental Caoutchouc and Gutta-Percha-Compagnie začala vyrábět pogumované díly pro vzducholodě, gumové oděvy a další zboží z měkčené pryže. V současnosti sehraává koncern stále rostoucí roli ve světovém prodeji pneumatik – je nejlepším prodejcem pneumatik v Německu, druhým v Evropě a čtvrtým největším ve světě. Strategií koncernu Continental je participace v inovacích a zavádění novinek v jakémkoliv segmentu. Pro uspokojení potřeb všech zákazníků je vyráběn velký sortiment výrobků v nejrůznějších značkách. Koncern zpřístupnil nejmodernější technologie a strojní zařízení, ale umožnil i vytvoření nové funkční podnikové kultury a podstatnou změnu přístupů k práci.

Dlouhodobá strategie společnosti Barum Continental vychází ze strategie koncernu Continental AG, pro kterou je stěžejní optimální využívání finančních, lidských i výrobních zdrojů s cílem rozšíření počtu zákazníků.

#### 3.1 Cíle společnosti

Primární cíl – stát se největší a nejefektivnější výrobně-prodejní jednotkou na světě – se nemění. Všechny oblasti života a řízení společnosti stojí plně na zákaznickém principu,

každý zaměstnanec je nejen schopen identifikovat „svého“ zákazníka a sloužit jeho potřebám, ale je i v souladu se spokojeností zákazníka hodnocen.

Barum Continental spol. s r.o. má důležité postavení na všech hlavních trzích regionu East Europe, kde do zóny zodpovědnosti Barum Continental spol. s r.o. spadají tyto země: Česká republika, Slovensko, Polsko, Maďarsko, Rumunsko, Litva, Lotyšsko, Estonsko, Bulharsko, Albánie a všechny země bývalé Jugoslávie. Vzhledem k charakteru trhu a vozového parku zaujímá největší tržní podíl značka Barum.

Na všech těchto trzích se osvědčila multibrandová strategie, která velkou měrou posiluje operativnost nabízeného sortimentu pro všechny zákazníky. Postavení koncernu se na těchto trzích neustále upevňuje a posiluje, podařilo se vybudovat dobře organizovanou místní distribuční síť.

Na nové trendy v prodeji osobních plášťů společnost reaguje nabídkou privátních značek pneumatik doplňujících multibrandovou strategii, která tak nyní pokrývá všechny cenové úrovně. Co se týká objemu prodejů, v posledních několika letech razantně roste trh se zimními plášti, zatímco trh s letními pneumatikami stagnuje. Díky propracované obchodně-marketingové strategii je společnost schopna pokrýt požadavky zákazníků na kvalitní produkt v odpovídající ceně i v oblasti komplexního řešení pneuhospodářství a asistenční služby.

### **3.2 Činnost společnosti Barum Continental**

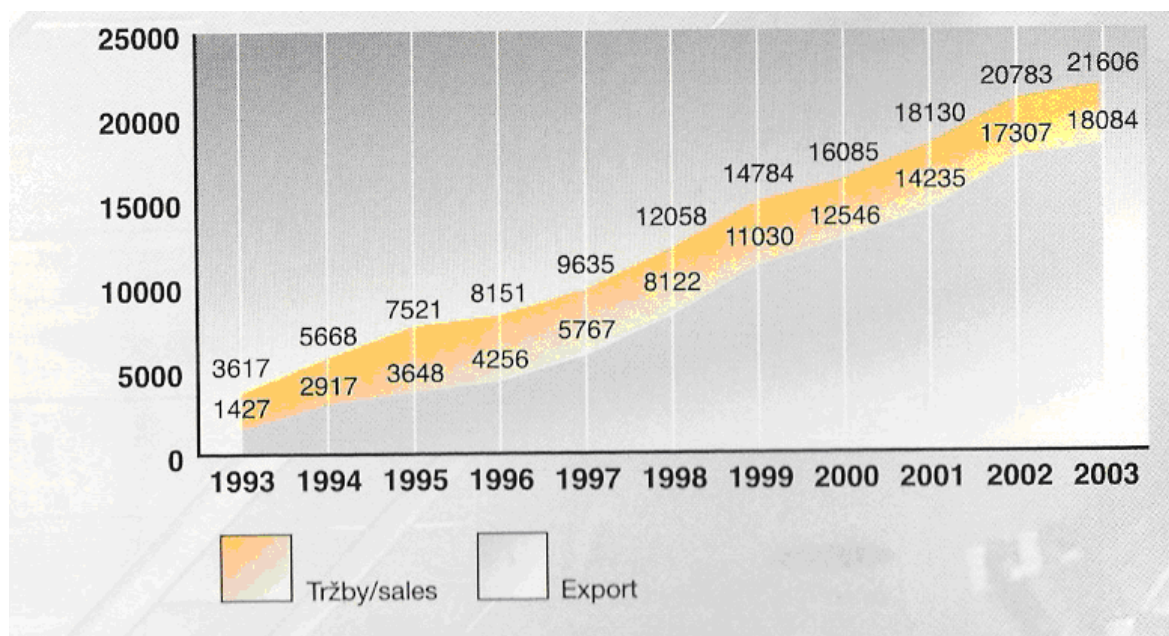
Nosným programem společnosti je stále se rozvíjející výroba pneumatik pro osobní vozy. V roce 2005 je plánovaná roční produkce osobních pneumatik přibližně 18 500 000 kusů, z toho více jak 50 % je určeno pro originální dodávky výrobcům automobilů. V závodě se mimo to vyrábějí pláště pneumatik pro nákladní automobily, pro malé nákladní automobily (VAN) a průmyslové pláště.

### 3.2.1 Nabídka služeb

Součástí firmy je i vlastní prodejní síť Barum, jejíž charakteristické modro-žluté servisní prodejny jsou na více než padesáti místech republiky. Neustále se rozšiřuje i síť smluvních partnerů, kteří přebírají firemní standardy. Vstupem servisních provozoven Barum do největší evropské prodejní a servisní sítě „pneus-expert“ byla odstartována i nová koncepce pneuservisů, která je orientována na přechod od pneuservisů k autoservisům.

Rozšíření nabídky služeb nad rámec běžně poskytovaných služeb osobního a nákladního servisu včetně oprav pneumatik a duší je zaměřeno především na kontrolu a rychlou výměnu vybraných dílů v oblasti podvozku vozidla. Tedy zejména v oblasti, která souvisí s bezpečností provozu a využitím vlastností pneumatik. Cílem vždy byl a stále zůstává spokojený zákazník.

Rozvojem tzv. rychlého servisu „Fast-Fit“ společnost zahájila pilotní projekty ve vybraných servisech. Rozšíření nabídky služeb bylo zaměřeno na kontrolu a seřízení geometrie podvozku, kontrolu a výměnu brzdových destiček, tlumičů a výfukového potrubí, kontrolu a seřízení světlometů a výměnu olejů. V návaznosti na vybavení a odbornost mechaniků je společnost schopna provést i další práce na vybraných dílech podvozku vozidla a na požadavku zákazníka.



Ob. 11 – Vývoj exportu a tržeb společnosti Barum Continental [interní materiály společnosti]

### 3.3 Historie společnosti

- 1924 Počátek výroby pro obuvnický průmysl v rámci firmy Baťa Zlín
- 1931 Zahájení výroby veloplášťů
- 1932 Vyrobeny první pneumatiky značky Baťa pro automobily
- 1939 Výroba prudce stoupá, kvalita dosahuje světové úrovně
- 1944 Válečná léta přinášejí hluboké výrobní změny, bombardování způsobilo na budovách značné škody
- 1945 Znárodnění akciové společnosti Baťa
- 1946 Z počátečních písmen Baťa, Rubena Náhod a Mitas vzniká název Barum
- 1948 Roční produkce pneumatik dosáhla 607 000 kusů ve srovnání s 27 800 kusy vyrobenými v roce 1945, registrace ochranné známky Barum
- 1953 Z bývalého Baťova koncernu je nyní Svit, z něhož je po 5 letech vyčleněn samostatný podnik na výrobu pneumatik Rudý Říjen

- 1967 Na výrobním zařízení dovezeném ze zemí západní Evropy byla vyrobena první radiální pneumatika Barum SR 14 OR 1
- 1972 Po 6 letech výstavby je do provozu uveden nový výrobní závod v Otrokovicích s hlavní halou o rozloze 13 hektarů
- 1983 Podle vlastní technologie jsou vyrobeny první pneumatiky pro nákladní automobily v celoocelovém provedení, jejichž výrobou se Barum zařadil mezi několik málo výrobců těchto pneumatik na světě
- 1989 Listopadem končí etapa vývoje, kdy si značka Barum udržela solidní pověst a postavení v celosvětovém měřítku. 1. 12. je podnik registrován pod názvem akciová společnost Barum Otrokovice
- 1990 Byla zahájena jednání o vytvoření společného podniku Barum Continental
- 1992 Podepsána smlouva se společností Continental AG, na jejímž základě vzniká druhý největší jointventure v České republice – společnost Barum Continental spol. s r.o.
- 1993 1. března začíná fungovat společný podnik Barum Continental spol. s r.o.
- 1994 Udělení certifikátu kvality Lloyd's Register dle ISO 9001 na proces výroby osobních pneumatik a získání kategorie A v auditu výrobců automobilů BMW, VW a Škoda. V listopadu do společnosti vstupuje Evropská banka pro obnovu a rozvoj, která získala obchodní podíl jako záruku na úvěr ve výši 70 milionů DEM
- 1995 Udělení certifikátu kvality Lloyd's Register dle ISO 9001 na proces výroby nákladních a zemědělských pneumatik
- 1996 Produkce pneumatik pro osobní automobily dosáhla 5 200 000 kusů, celkem bylo v podniku Barum Continental Otrokovice vyrobeno téměř 6 milionů pneumatik
- 1997 Jako prvním podniku v České republice byl společnosti Barum Continental udělen Certifikát za splnění ekologických norem ISO 14 001 a EMAS. V červenci postihly závod katastrofální povodně, při nichž škoda dosáhla výše jedné miliardy Kč

- |      |                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1998 | Získání Certifikátu dle nařízení EU 1836/93 a ekologického auditu dle ISO 14000, jako první podnik mimo země EU. Zavedení Pneu ExpertEurogarantee                                                          |
| 1999 | Roční výroba překročila hranici 11 milionů pneumatik pro osobní vozy, v červnu poprvé opustil výrobní linky závodu více než milion osobních plášťů za jeden měsíc                                          |
| 2000 | Roční výroba překročila hranici 13 milionů pneumatik pro osobní vozy                                                                                                                                       |
| 2001 | Založení společnosti Continental Výroba Pneumatik, s. r. o. a zahájení výroby v novém provozu High-Tech Cell                                                                                               |
| 2002 | Zahájení výroby nové vysokorychlostní pneumatiky Barum Bravuris pro rychlosti až do 240 km/h, celková výroba pneumatik překročila hranici 15 milionů kusů, 70. výročí zahájení výroby pneumatik na Zlínsku |
| 2003 | Udělení certifikátu podle normy ISO / TS 16949:2002                                                                                                                                                        |

Společnost si je vědoma toho, že jakost a stabilita hraje stále větší roli při realizaci výrobku nebo služby. Splnění požadavků zákazníka a ostatních zainteresovaných stran nelze chápat pouze v zúženém pohledu technických specifikací, pojí se dnes s takovými faktory, jako je např. minimalizace nákladů, produktivita, flexibilita, včasnost dodávek, pracovní prostředí, bezpečnost a hygiena práce, ochrana životního prostředí atd. Soubor požadavků automobilového průmyslu podle norem VDA 6.1, QS 9000, resp. další příručky platné k těmto normám a v současné době nejnovější mezinárodní norma pro dodavatele do automobilního průmyslu, uznávaná všemi světovými výrobci automobilů ISO/TS 16949:2002 klade podstatně větší důraz na neustálé zlepšování procesů, vlastní kvalitativní úroveň systému jakosti a je jedním z předpokladů pro zvyšování výkonnosti podniku.

### 3.4 Certifikáty kvality

V roce 1998 společnost získala certifikáty systému kvality QS 9000 a VDA 6.1 pro vývoj a výrobu osobních radiálních plášťů od certifikační společnosti RWTÜV. V roce 2001 byla

platnost těchto certifikátů rozšířena i na výrobu high-tech plášťů. Jako dodavatelé komponentů pro automobilový průmysl musela společnost prokázat, že splňuje kritéria bezpečnosti a spolehlivosti výrobků, jakosti, produktivity, flexibility, včasnosti dodávek, spokojenosti pracovníků, bezpečnosti práce, ergonomie, ekologie podle velmi náročných požadavků asociací automobilového průmyslu. V roce 2001 získala certifikát systému kvality od společnosti RWTÜV dle mezinárodní normy ISO 9001:2000 pro výrobu komerčních plášťů.

Certifikační společnosti RWTÜV Essen byly prověřeny výrobní i nevýrobní procesy výroby komerčních plášťů podle požadavků QS 9000 a VDA 6.1 a výsledkem bylo udělení certifikátů ISO 9001, QS 9000 a VDA 6.1 pro vývoj, výrobu a prodej plášťů pro nákladní automobily, autobusy, přípojná a zemědělská vozidla. Neustálým rozvojem systému jakosti a zlepšováním výrobních i nevýrobních procesů prokazuje společnost připravenost pro dodávání plášťů podle požadavků těch nejnáročnějších zákazníků.

V roce 2003 společnost získala certifikát podle normy ISO / TS 16949:2002 na všechny v současné době vyráběné skupiny výrobků.

Důkazem udržování vysoké kvality výrobních i nevýrobních procesů, a tím i kvality a spolehlivosti vyráběných plášťů jsou úspěšné procesní audity kvality automobilek, jako je BMW, Škoda, VW, Audi, Renault, Peugeot, Ford a další.

Nedílnou součástí výrobního systému Barum je mimo kvality environmentální systém řízení (ESŘ), který zastřešuje oblasti životního prostředí, požární ochrany, bezpečnosti a hygieny práce.

Zmíněný systém byl ve společnosti Barum Continental zaveden a certifikován podle mezinárodní normy ISO 14001 a EMAS v roce 1997. Barum Continental se zařadil mezi první držitele certifikátu dle ISO 14001 v ČR a současně se stal první společností, která získala certifikát dle EMASu v zemích mimo EU. Od roku 1997 společnost absolvovala

řadu externích environmentálních auditů, které vždy potvrdily vysokou úroveň v oblasti ESŘ.

### **3.4.1 Ocenění společnosti Barum Continental**

O velmi dobrých výsledcích společnosti v oblasti ESŘ vypovídá řada ocenění. Mezi nejvýznamnější patří udělení „Ceny zdraví a životního prostředí“ v roce 1998, kterou uděluje britská nadace The Business Leaders Forum, jejímž partnerem je Jeho královská výsost Princ z Walesu. V roce 2002 bylo v rámci evropské konference EMAS v Bruselu společnosti Barum Continental uděleno ocenění Evropské komise za výborné výsledky v environmentálním řízení. Jednalo se o historicky první ocenění nejlepších podniků členských i kandidátských zemí EU. Barum Continental byl oceněn jako jediný z nečlenských zemí mezi 14 oceněnými evropskými podniky.

V roce 2003 společnost opět úspěšně recertifikovala a revalidovala zavedený environmentální systém podle ISO14001 a EAMS II., čímž prokázala že její přístup k oblasti ESŘ není jen proklamativní, ale je založen na principu neustálého zlepšování.

## **3.5 Výrobní systém Barum**

Rozdílná kritéria a přístupy prověřování úrovně schopností dodavatelů automobilového průmyslu přivedly společnost na myšlenku vybudovat výrobní systém, který by splnil požadavky i těch nejnáročnějších zákazníků, zajistil společnosti úspěšně se prosazovat v konkurenčním prostředí trhu a umožnil další rozvoj podniku ve III. Tisíciletí. Výrobní systém Barum tedy vznikl z vlastního rozhodnutí být spolehlivým, schopným, kvalitním a flexibilním partnerem zákazníků automobilového průmyslu. V roce 1996 byl vypracován dlouhodobý program zaměřený na budování a zavádění výrobního systému.

Výrobní systém Barum (dále jen VSB) představují lidé se svými znalostmi, dovednostmi, schopnostmi, zkušenostmi a tvůrčí aktivitou zajistit bezchybně požadované výrobní operace s využitím moderních výrobních nástrojů a metod. Dosažené výsledky v kvalitě, produktivitě, zisku a celkové kultuře podnikání prokázaly, že dynamickým nárůstem výroby jak v množství tak i sortimentu výrobků se společnost řadí mezi nejúspěšnější podniky v koncernu Continental. Zájem o výrobky společnosti projevují v posledním období ti nejnáročnější zákazníci mezi něž patří BMW, Ford, General Motors, VW, Škoda, Volvo, a další, jež jsou znázorněni v příloze č. I.

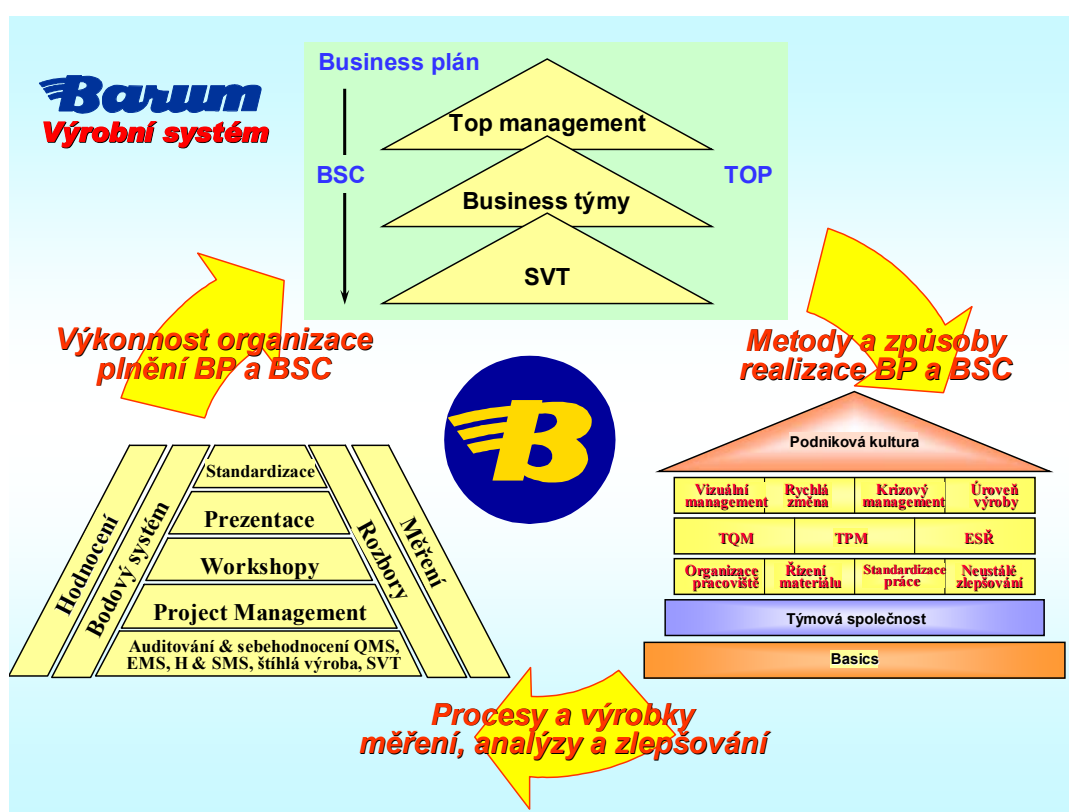
VSB si můžeme představit jako model stavebnice domu postavený na stabilních základech. Dům lze poměrně snadno a rychle zrekonstruovat podle měnících se požadavků nových architektonických stylů. Základna je z pohledu časového období stabilnější a nepodléhá tak často změnám stavebních stylů. Tvoří ji proto hlavně strategické záměry, kterými jsou:

- zásady koncernu Continental AG „The Basics“
- Balanced Score Card – systém řízení podle výkonových cílů (BSC)
- týmová společnost

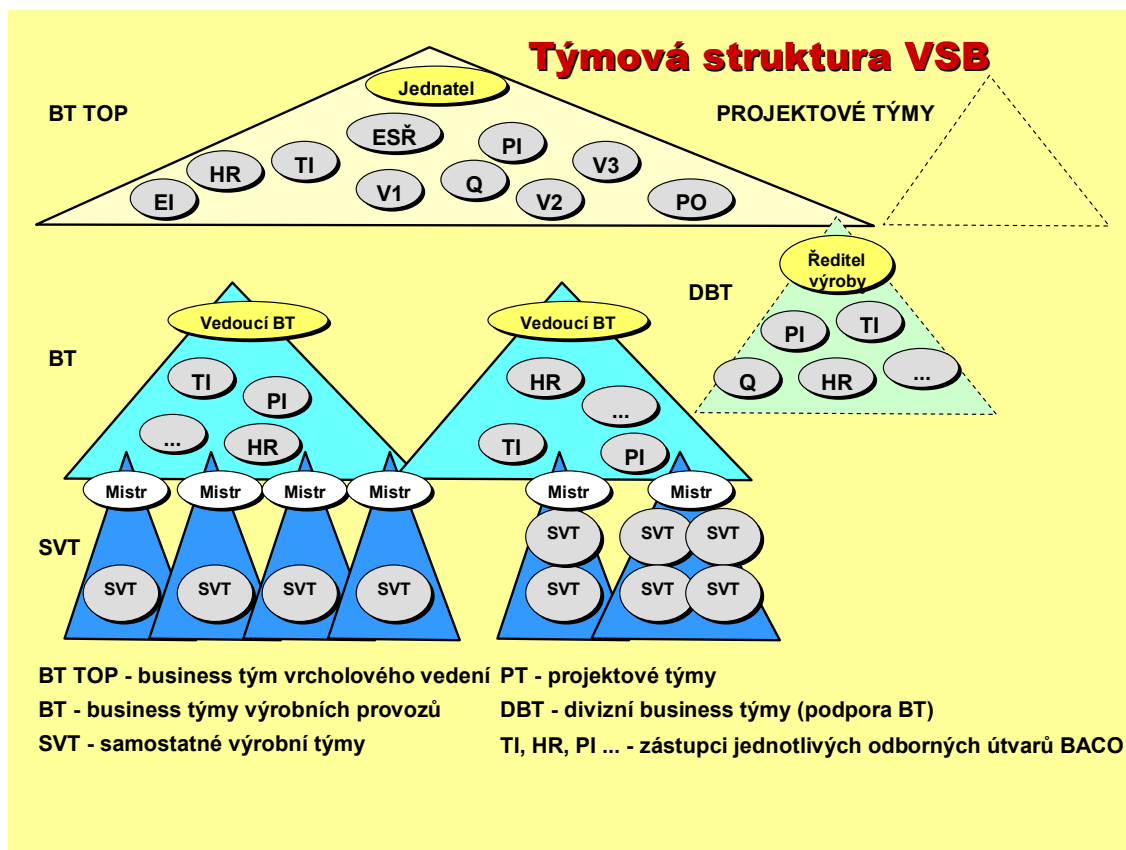
Vlastní zdivo je vytvořeno ze stavebních kamenů VSB a celou stavbu pak zastřešuje podniková kultura. Celková struktura modelu vytváří harmonický celek, protože je jednoduchá a vzájemně provázána kontrolními body, měřením a neustálým zlepšováním procesů. Na její výstavbu podnik potřeboval téměř 5 let. Vložené investice se již vrátily, protože stavební materiály byly vyrobeny s využitím štíhlé výroby a zkušeností nejlepší světové výrobní praxe.

Zásady podniku „The Basics“ stanovují podnikatelskou a výrobní filozofii a principy. Stupeň uplatnění filozofie a principů není přímo měřitelný. Proto jsou konkretizovány pro podnik, zaměstnance a výrobní týmy cílové úkoly.

BSC je nástrojem pro strategické řízení podle cílů a umožňuje podniku stanovit a měřit dosažení konkrétních cílů ve čtyřech oblastech: finance, zákazníci, vnitřní procesy, růst a rozvoj zaměstnanců. Týmová společnost vytváří podmínky pro vzájemnou spolupráci a týmové řešení úkolů. Je základem štihlé výroby s organizací práce orientovanou na proces. Stavební kameny VSB poskytují nástroje a metody, s jejichž uplatněním lze dosáhnout stanovených cílů. Strategické cíle a měřítka se přenášejí od vrcholového vedení přes business týmy až na úroveň výroby, tedy samostatných výrobních týmů. Na každé úrovni jsou cíle a měřítka převedena do konkrétních akcí, kterými týmy i jednotlivci přispívají k dosažení cílů celého podniku.



Obr. 12. Výrobní systém Barum [prezentační materiály divize kvality společnosti]



Obr. 13. Týmová struktura VSB [prezentační materiály divize kvality společnosti]

### 3.5.1 TQM – TOTAL QUALITY MANAGEMENT

Společnost Barum Continental k řízení využívá TQM (Total Quality Management – celkové řízení kvality), což je soustava nástrojů a metod pro zvyšování kvality všech procesů a činností probíhajících v podniku. Principem TQM je změna chápání kvality, kdy kvalita se stává věcí všech zaměstnanců podniku.

Podnik vychází z metod řízení, které se zaměřuje na:

- vedení a výchovu zaměstnanců k vlastní odpovědnosti
- uspokojování potřeb a očekávání zákazníků

- uplatnění nových interních a externích dodavatelsko odběratelských vztahů
- zavedení programu nulového počtu chyb
- řízení procesů
- neustálé zlepšování
- zapojení všech zaměstnanců
- neustálé vzdělávání a výcvik všech zaměstnanců.

### 3.5.2 TPM – TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

TPM (Total Productive Maintenance - Totálně produktivní údržba) je program společné péče zaměstnanců výroby a údržby o stroje. Výsledkem je vytvoření těch nejlepších podmínek, za kterých stroj běží bez zbytečných poruch a prostojů a jeho využitelnost narůstá.

Zvyšování využitelnosti strojů znamená, že na stroji lze v rámci směny vyrábět dobré výrobky po delší dobu nebo také možnost vyrábět více výrobků při jinak nezměněných podmínkách, zvyšovat produktivitu. Na zvyšování produktivity se musí podílet i systém údržby. Aby se toho podařilo dosáhnout, je především nutno zmenšovat všechny ztráty, které při provozování stroje vznikají.

„Totální“ znamená, že do programu jsou zapojeni všichni zaměstnanci podniku. Nejen údržbáři, ale ve výrazné míře i operátoři obsluhující stroje. Ostatní tomuto programu poskytují podporu nebo jsou zapojeni do zvláštních částí programu TPM (plánovaná údržba, trénink zaměstnanců, hladké přejímky strojů, analýzy ztrát ...).

Operátoři v jedné části TPM, která se nazývá „samostatná údržba“, cíleně vyhledávají abnormality – počáteční znaky příčin možných pozdějších poruch a prostojů, podílejí se na jejich odstraňování, provádějí některé úkony mazací služby a ve vyspělejších fázích také samostatnou inspekci, kontrolu a opravy, vše podle standardů k jednotlivým krokům samostatné údržby. Postupně tak přebírají jednodušší část běžné činnosti údržbářů. Údržbě

se uvolní ruce od provádění jednoduchých úkonů, která ji jen zdržuje, a více se může věnovat činnostem vysoce odborným. Objem takových náročných údržbářských činností přitom trvale narůstá. To vše přináší přinejmenším plynulou, bezkonfliktní práci v čistém, kulturním prostředí, na strojích, které nemají zbytečné poruchy a z nich plynoucí prostoje, práci obohacenou o možnost bezprostředního uplatnění svých schopností a zkušeností, ale i vyšší plat, neovlivňovaný srážkami za neplánované prostoje.

### **3.5.3 Environmentální systém řízení**

ESŘ je dobrovolná iniciativa podniku s cílem zajistit omezení negativních vlivů svých činností, výrobků a služeb na životní prostředí, zlepšit pracovní podmínky pro zaměstnance a omezit veškerá známá rizika.

Základním posláním ESŘ podniku je vytvoření předpokladů pro plnění legislativních podmínek a předcházení rizikovým situacím. Předmětem zájmu je zvyšování povědomí a zlepšování komunikace v oblastech životního prostředí, bezpečnosti, hygieny práce a požární ochrany při neustálém zlepšování úrovně environmentálního profilu.

Environmentální systém řízení v Barumu Continental je zaměřen na ochranu životního prostředí, bezpečnost a hygienu práce, požární a civilní ochranu.

### **3.5.4 Řízení a vyváženost výroby**

Požadavky externího zákazníka na množství a kvalitu jsou v souladu s možnostmi výroby podniku.

Společnost Barum Continental dokáže řídit výrobu tak velkého sortimentu bez zbytečné nadvýroby s použitím moderních přístupů a drží se zásady mít správné věci ve správný čas

na správném místě. Pro řízení a plánování výroby využívá metody KANBAN, fungující na principu karetních objednávek od zákazníka. Při dodržení pravidel se skutečně vyrábí jen to, co zákazník žádá a kdy to žádá.

Ostatní ztráty vznikající při změnách sortimentu samozřejmě jsou. Ale jsou pod kontrolou, přesně evidované a analyzované. Pro jejich snižování podnik používá metodu rychlých změn sortimentu. Principem je odstranění všech zbytečných činností, přesun pomocných a přípravných operací, kdy stroj stojí, do doby, kdy stroj vyrábí a jejich zkracování technickým řešením a tréninkem obsluhy.

### **3.5.5 Krizový management**

Je systémem předcházení a řízení možných krizových situací.

V Barumu Continental mohou nastat tyto krizové situace:

- požár,
- úraz,
- znečištění vod a půdy,
- povodeň,
- vniknutí cizích osob do areálu,
- odcizení majetku,
- nedostatek surovin a energie,
- poruchy klíčových strojních zařízení,
- rizika v oblasti financování podniku.

Pro případ krizových situací jsou vypracovány podrobné plány s opatřeními, jak minimalizovat případné škody a ohrožení podniku.

### 3.5.6 Standardizace práce

Zajišťuje plynulost, stabilitu a opakovatelnost výrobního procesu v podniku a vytváří podmínky pro jeho zlepšování. Pomáhá zvyšovat produktivitu práce lidí a strojů, redukuje plýtvání, optimalizuje náklady a zajišťuje kvalitu výrobků.

Základem standardizované práce jsou:

- Standardní časy výrobních operací. Jsou stanoveny na základě měření časové náročnosti pro zhotovení polotovarů a výrobků na určitém výrobním zařízení. Dále jsou také stanoveny pro seřizování a další činnosti související s výrobou pneumatik. Umožňují plánování výroby a počtu zaměstnanců.
- Standardní výrobní a kontrolní postupy. Jsou to pravidla, kterými se řídí zaměstnanci výroby a další zaměstnanci ve vztahu k vlastní výrobě. Jsou součástí výrobní dokumentace a operátoři výroby jsou pravidelně proškoleni v jejich znalostech, u vybraných operací formou certifikace. Jsou zpracována pro celý sortiment výrobků a všechna pracoviště. Dodržování těchto postupů-pravidel umožňuje dosáhnout nejvyšší kvalitu výrobků.
- Standardní výrobní rozpracovanost. Je to stanovené množství polotovarů a materiálů, které se nachází ve výrobním procesu. Respektuje dodržování technologických požadavků a požadavků kvality, zabezpečuje plynulost výrobního toku, optimalizuje počty a kapacitu přepravních prostředků, redukuje požadavky na skladovací prostory. Umožňuje plnit požadavky zákazníků v čase, množství a kvalitě.

### 3.5.7 Vizuální management

Vizuální management je standardizovaný systém zviditelnění postupů, pomůcek, stavu a průběhu procesů, výsledků práce a informací o pracovišti. Využívá se jako nástroj pro jednoduché, rychlé a srozumitelné předávání informací o výrobním i nevýrobním procesu všem zaměstnancům.

Bez informací se nedá řídit a ovlivňovat proces. Důležité je komunikovat, předávat aktuální a správné informace. Největší podíl vjemů (75 %) získáváme zrakem, čehož využíváme právě v systému vizuálního managementu. Cíle vizuálního managementu se dají shrnout do těchto činností: informovat, řídit, srovnávat, motivovat, učit.

Vizuální management využívají, tvoří i ovlivňují všichni lidé v podniku, ne pouze vedoucí a ředitelé. V první řadě slouží zaměstnancům proto, aby se mohli lépe zapojit do výrobního procesu a aktivně ho ovlivňovat. Ale neslouží jen zaměstnancům, vzhled podniku působí také na návštěvy, které jím procházejí.

### **3.5.8      Kontrola, měření a neustálé zlepšování procesů**

Aby podnik mohl zajistit další svůj rozvoj, neustále kontroluje a měří procesy, činnosti a dosažené hodnoty. Jedině přesná znalost dodržování stanovených cílů, standardů a požadavků zákazníků může být zárukou úspěchu a může vést ke zlepšení.

Kontrola a měření v podniku slouží k řízení procesů, stanovení odchylek od předepsaného stavu, zjišťování příčin odchylek, odstraňování současných a budoucích neshod a zlepšování procesů. Umožňuje dosáhnout stavu, kdy procesy a z nich vystupující výrobky mají takové vlastnosti, jaké očekává zákazník.

Měření výkonnosti procesů zahrnuje:

- přesnost,
- včasnost,
- spolehlivost,
- čas odezvy procesů a zaměstnanců na zvláštní interní a externí požadavky,
- časové cykly (výkon, výrobní kapacita),
- hospodárnost a produktivitu,
- využívání zařízení,
- snižování nákladů.

Společnost Barum Continental využívá tyto způsoby kontroly a měření:

- měření technologických procesů (využití programového řízení a sebekontroly),
- měření výrobků (vizuální kontrola, zkoušení, výrobkové audity),
- měření nevýrobních procesů,
- hodnocení spokojenosti zákazníků,
- audity a sebehodnocení (kvalita, ekologie, bezpečnost, týmová práce atd.).

### **3.6 Statistická kontrola a řízení procesů**

#### **3.6.1 Statistické řízení a kontrola**

Ve společnosti Barum Continental spol. s r.o. se výrobní procesy řídí a kontrolují tak, že časový rozvrh kontrol, zaznamenávání kontrolovaných parametrů, způsob odběru vzorků ke kontrole a rozhodování o kvalitě je stanoveno předpisy založenými na předběžném rozboru procesu a na teoretických základech matematické statistiky a FMEA (Failure Mode and Effect Analysis – Analýza vzniku možných vad a jejich předcházení).

Důvody pro použití statistické kontroly a regulace procesů jsou následující:

- požadavek norem, podle kterých je organizace certifikována,
- požadavek zákazníků,
- získání průkazných důkazů o jakosti,
- zajištění bezchybné výroby,
- snížení nákladů a zvýšení produktivity,
- požadavek odborných útvarů podniku.

Přínosy statistické kontroly a regulace procesů jsou následující:

- zvýšení kapacity výroby,
- zvýšení podílu výrobků, které splňují očekávání zákazníka,
- snížení počtu zmetků,
- snížení nákladů na vícepráce,
- pokles nákladů na třídění hotových výrobků.

Informacemi v tomto schématu jsou myšleny zaznamenané naměřené, nebo zkontrolované parametry výrobků, výrobního zařízení nebo procesů.

Podstatou (účelem) statistické kontroly způsobilosti procesů je měření schopnosti výrobního procesu (tj. společného vlivu obsluhy, výrobní metody, strojů a zařízení, materiálu, okolního prostředí a měřících a kontrolních zařízení ve všech výrobních krocích) stabilně plnit stanovené požadavky na jakost výrobku. Využívá se k tomu index schopnosti procesu  $C_p$  a index využití schopnosti procesu  $C_{pk}$ . Charakteristický je dlouhodobý odběr většího počtu výběrů (vzorků) o malém rozsahu.

**Index schopnosti procesu  $C_p$**  porovnává šířku technické tolerance s proměnlivostí procesu. Neukazuje, jak je proces seřízen.

Vypočítá se podle vzorce:

$$C_p = \frac{T_H - T_D}{6\sigma}$$

kde:

$T_H$  - horní tolerance

$T_D$  - dolní tolerance

$\sigma$  - směrodatná odchylka

**Index využití schopnosti procesu  $C_{pk}$**  se stanoví na základě porovnání velikosti rozdílu mezi horní (nebo dolní) tolerancí a střední úrovní regulované veličiny  $\bar{X}$  (aritmetickým průměrem) s polovinou proměnlivosti procesu  $3\sigma$ . Ukazuje skutečné chování procesu (polohu) vzhledem k tolerancím. Je mírou seřízení procesu. Vyjadřuje záruku a zároveň riziko v % dodaných dobrých, resp. vadných výrobků zákazníkovi.

Vypočítá se podle vzorce:

$$C_{pu} = \frac{T_H - \bar{x}}{3\sigma} \quad (\text{horní ukazatel využití procesu})$$

$$C_{pl} = \frac{\bar{x} - T_D}{3\sigma} \quad (\text{dolní ukazatel využití procesu})$$

kde:

$T_H$  - horní tolerance

$T_D$  - dolní tolerance

$\sigma$  - směrodatná odchylka

Index  $C_{pk}$  je menší hodnota z vypočítaných hodnot  $C_{pu}$  a  $C_{pl}$

V případě, že  $C_{pk} \leq 1,33$  (nebo zákazníkem jiná požadovaná hodnota), musí být přijato opatření k nápravě. Opatření k nápravě a provedení záznamu o opatření jsou jedna z největších slabin systému zabezpečení jakosti.

Tab.1. Vztah mezi koeficientem  $C_{pk}$  a mírou rizika dodání vadných výrobků

| $C_p = C_{pk}$ | <b>riziko</b>     | <b>záruka</b>         | <b>x</b>       | <b>s</b>                                        |
|----------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------------------------------------|
| 1              | 2700 z<br>milionu | 99,73%<br>dobrých     | střed.<br>tol. | T/6<br>$\bar{X} - 3\sigma ; \bar{X} + 3\sigma$  |
| 1,33           | 64 z<br>milionu   | 99,9936%<br>dobrých   | střed.<br>tol. | T/8<br>$\bar{X} - 4\sigma ; \bar{X} + 4\sigma$  |
| 1,67           | 1 z<br>milionu    | 99,9999%<br>dobrých   | střed.<br>tol. | T/10<br>$\bar{X} - 5\sigma ; \bar{X} + 5\sigma$ |
| 2              | 2 z<br>miliardy   | 99,999998%<br>dobrých | střed.<br>tol. | T/12<br>$\bar{X} - 6\sigma ; \bar{X} + 6\sigma$ |

Kontrola a měření procesů a polotovarů při výrobě pneumatik se provádí v provozních podmínkách, často u polotovarů v pohybu a z materiálů, u kterých může při měření dojít k deformaci polotovaru a zkreslení výsledků měření. Proto se nelze při jejich kontrole spoléhat na jediné měření. Pracovník musí odebrat určený počet výrobků (tzv. vzorků) a na každém z nich ověřit předepsaný parametr.

Ve společnosti Barum Continental spol. s r.o. se pro statistické řízení a kontrolu procesů používají tyto typy karet:

- regulační karty SPC pro regulaci procesů (příloha č.V.),
- karty statistické kontroly (příloha č.VI.),
- kontrolní karty (příloha VII. a VIII.).

Kontrolu a záznamy do karet pořizují pracovníci stanovení v příslušném kontrolním plánu.

Rozsah měření a záznamů:

- regulační karty SPC – není-li v kontrolním plánu stanoveno jinak, je rozsah každého měření a počet záznamů 5 (pět měření jednoho parametru, pět záznamů),
- ostatní typy karet – není-li v kontrolním plánu stanoveno jinak, je rozsah každého měření a záznamu 1 (jedno měření, jeden záznam).

Barva záznamů do karet:

- obsluha – modrá nebo černá
- MOK – červená
- mistr – zelená

V případě kontroly (měření) a záznamu naměřených hodnot do regulačních karet (SPC) se musí z těchto několika záznamů (výsledků měření) určit **statistické charakteristiky** (např. medián a rozpětí) daného odběru, které představují rozumný odhad skutečné hodnoty parametru a míry nejistoty při měření. Z nich se pak posoudí stav procesu v daném čase.

V případě kontroly (měření) a záznamu naměřených hodnot do karet statistické kontroly a kontrolních karet se klade daleko větší důraz na přesnost měření, protože pro posouzení a určení statistických charakteristik (např. rozpětí, vystředění procesu) se berou k posouzení všechny zaznamenané informace. Z nich se pak posoudí stav procesu v daném čase.

Základním dokumentem, v němž pracovník nalezne veškeré informace pro svoji kontrolní činnost, je **kontrolní plán**. Kontrolní plán obsahuje všechny údaje nezbytné pro řízení a kontrolu procesů: který předmět (výrobek, proces, strojní zařízení a pod.) se má

kontrolovat, jaké parametry daného předmětu, v jakém časovém intervalu, z jaké objemové (množstevní; např.: dávka, „rozměr“, paleta, vozík, dodávka a pod.) jednotky, kolik měření a záznamů při jedné kontrole, jak a jakým měřidlem, kdo za to odpovídá, jak se výsledky zaznamenávají, jak reagovat na výsledky měření neodpovídající předepsané specifikaci atd. Kontrolní plány se liší pro různá pracoviště, různé procesy a výrobní skupiny. Musí být vždy aktuální a každý pracovník musí vědět, kde se kontrolní plán pro jeho práci nachází.

Karty pro záznam stavu procesu, jeho hodnocení a případnou následující regulaci připravují a dodávají na jednotlivá pracoviště pracovníci mezioperační kontroly. Do těchto karet pak pracovníci stanovení v příslušných kontrolních plánech vyznačují zjištěné odchylky od požadovaných hodnot pomocí statistických charakteristik konkrétních výrobků, nebo procesů. Na kartách jsou předem vyznačeny tzv. regulační meze (neboli meze zásahu či akční limity), podle nichž odpovědný pracovník proces posuzuje (v regulačních kartách SPC červenou barvou, v kartách statistické kontroly žlutou barvou). Spodní regulační mez se označuje LCL (anglicky *Lower Control Limit*), horní pak UCL (*Upper Control Limit*). Pokud vynášené statistické charakteristiky sledovaného parametru kolísají v rozsahu regulačních mezí, lze proces považovat za uspokojivý a výrobek za kvalitní. Dojde-li však k překročení některé regulační meze (u regulačních karet SPC mediánem, u karet statistické kontroly kteroukoliv zaznamenanou hodnotou), je nutno do procesu zasáhnout a napravit ho. Výrobky dávky vyrobené při překročení regulačních mezí (podezřelé výrobky) se musí zadržet, označit a jejich kvalita prověřit. O tom, jak se má s takovými výrobky naložit, rozhodne podle závažnosti nedodržení předepsaných specifikací kompetentní pracovník.

Když hodnoty (u SPC karet mediánu) místo kolísání vykazují trvalý trend, je nutno do procesu zasáhnout a napravit ho (zregulovat). Na regulačních kartách mohou být mimo regulační meze vyznačeny i tzv. varovné meze (žlutou barvou). Překročení těchto mezí mediánem upozorňuje pracovníka, který proces posuzuje, na nežádoucí posun parametrů procesu do blízkosti regulačních mezí.

Lze tedy shrnout, že odpovědný pracovník měřením kontroluje vzorky výrobků, statisticky je posuzuje a výsledky zaznamenává do kontrolní karty, čímž si udržuje přehled o průběhu svého procesu. V případě potřeby proces napravuje (reguluje), takže stále vyrábí kvalitně, šetří materiál, energie a má vysokou produktivitu práce. Případný podezřelý výrobek zadrží a tak chrání svého zákazníka před vadnými dodávkami.

Vyplněné karty navíc poskytují užitečné informace o procesu odborným útvarům Barum Continental (divizím Kvalita, Product Industrialization, Tovární inženýrství a dalším) a proto se údaje z nich ukládají do počítačových databází. Tam se dále matematicky zpracovávají a z nich získávají celkové dlouhodobé statistické charakteristiky procesu, např. koeficienty způsobilosti  $C_p$  a  $C_{pk}$ . Archivací karet lze pak zákazníkům nebo jiným orgánům poskytnout v budoucnu důkazy o skutečném stavu procesu v určitém minulém období.

### 3.6.2 Medián a rozpětí

Není-li v kontrolním plánu určeno jinak, každé měření se při použití SPC karet opakuje **5x** a získá se tak **5** naměřených hodnot, u ostatních karet se měření provádí 1x, získá se 1 hodnota. Z nich je pak vždy třeba určit statistické charakteristiky polohy a rozptýlení procesu v daném čase. Charakteristika polohy ukazuje, jakou hodnotu měřeného parametru lze pravděpodobně předpokládat, a charakteristika rozptýlení u SPC karet vypovídá o nepřesnosti (nejistotě) měření.

V Barumu Continental se standardně jako charakteristika polohy u SPC karet používá **medián** (značí se  $\tilde{X}$ ). Medián získáme snadno a rychle jako prostřední (tj. třetí) hodnotu v pořadí podle velikosti uspořádaných naměřených hodnot. Charakteristikou rozptýlení je **rozpětí** (značí se  $R$ ), které získáme jako rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotou (u SPC karet).

**Příklad 2 postupných odběrů:**

U výrobku byly vždy 5x naměřeny tyto odchylky (např. *mm*, *g* apod.) od požadované hodnoty:

*1. odběr)*

3; -2; 1; 2; 0; jejich seřazením podle velikosti získáme -2; 0; **1**; 2; 3

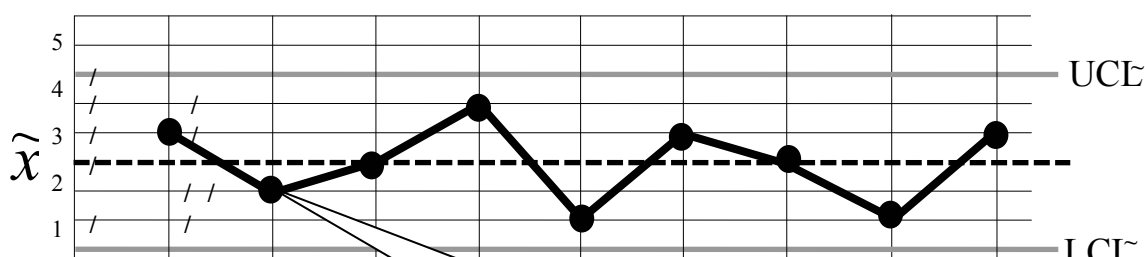
Medián je tedy  $\tilde{X}=1$  a rozpětí vypočítáme jako  $R = 3 - (-2) = 3 + 2 = 5$

*2. odběr)*

1; -2; -1; -1; 2; jejich seřazením podle velikosti získáme -2; -1; **-1**; 1; 2

Medián je tedy  $\tilde{X}=-1$  a rozpětí vypočítáme jako  $R = 2 - (-2) = 2 + 2 = 4$

Při zjišťování mediánu lze však velmi efektivně využít přímo regulační kartu a do ní čárkami znázornit naměřené hodnoty. Pak stačí jen linku s průměrnou hodnotou výrazně označit jako medián. Spojením mediánů získáme graf průběhu procesu.



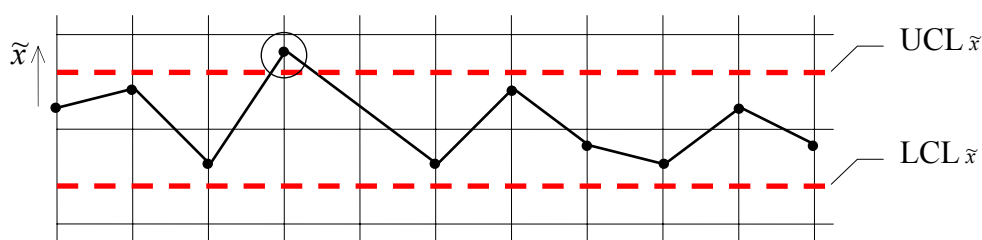
*Obr. 14. Graf průběhu procesu [interní materiály]*

Z prvních dvou odběrů vzorků podle příkladu tak v regulační kartě vidíme, že při prvním odběru výrobek měřil o 1 dílek více a při druhém odběru o 1 dílek méně, než určoval předpis. Z rozpětí odběrů pak vidíme, že při prvním odběru byly výsledky rozptýleny více, než při odběru druhém. Proces je třeba regulovat tak, aby se co nejméně odchyloval od požadované hodnoty a rozptýlení hodnot ve vzorcích byla co nejmenší.

### **3.6.3 Rozhodování při regulaci**

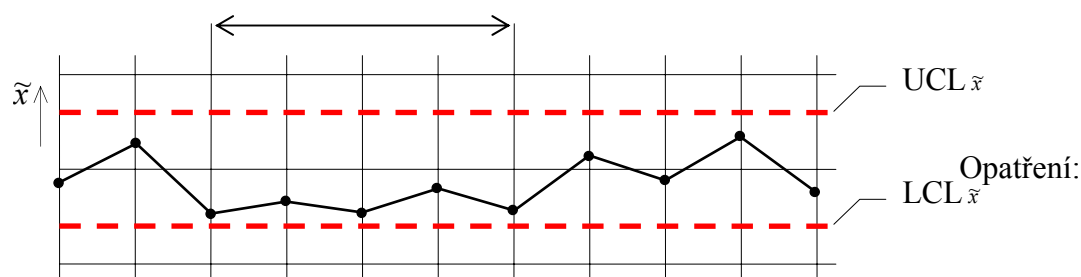
Při regulaci procesů mohou v podstatě nastat níže znázorněné případy průběhu mediánů. Uvádím k nim také potřebná opatření:

#### **1. Hodnota mediánu $\tilde{x}$ padne mimo regulační mez**



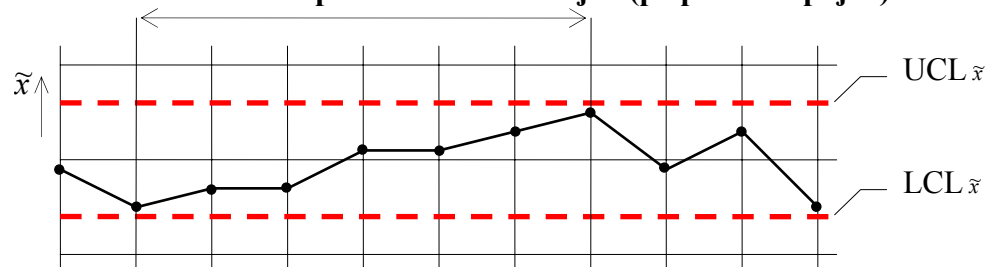
**Opatření:** Proces je třeba ihned zregulovat a výrobní dávku pozastavit červenou kartou. Na zadní stranu kontrolní karty je nutno uvést učiněné nápravné opatření. Při opakovaných výskytech mediánu mimo regulační meze je nutné řešit regulaci procesu podle návrhu odborných pracovníků.

**2. 5 po sobě jdoucích hodnot mediánu je na stejné straně od středové čáry**



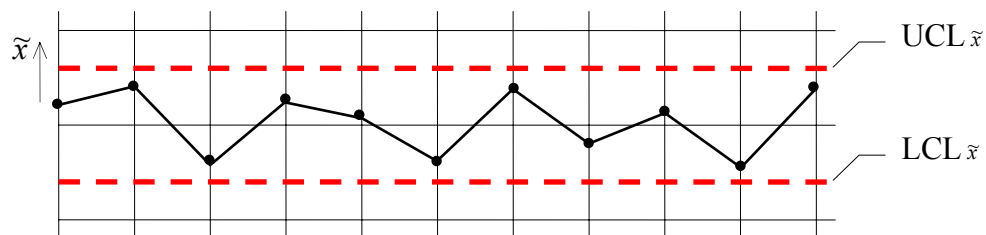
V dotčeném intervalu nebyl proces vystředěný. Výrobek je dosud vyhovující, ale odborný pracovník musí doporučit vhodné nápravné opatření.

**3. 7 hodnot mediánu po sobě má neklesající (příp. nestoupající) trend**



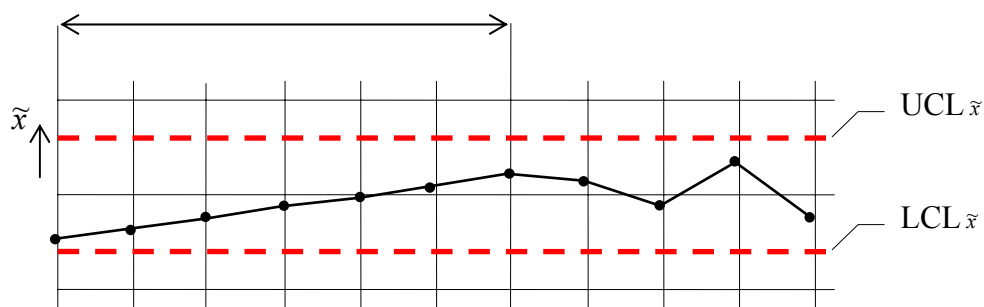
**Opatření:** Proces nekolísá kolem požadované hodnoty, nýbrž se ubírá nebezpečným směrem. Výrobek je dosud vyhovující, ale odborný pracovník musí doporučit vhodné nápravné opatření.

4. Proces pod kontrolou, hodnoty mediánu kolísají kolem předepsané hodnoty



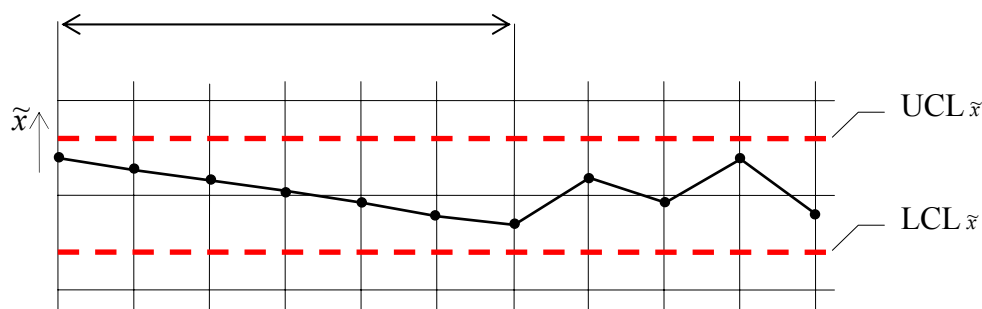
Opatření: Tento proces je pod kontrolou, tj. kolísá okolo požadované hodnoty a je v regulačních mezích. Proto se zde žádné nápravné opatření nepřijímá.

5. 7 hodnot mediánu po sobě má stoupající trend



Opatření: Proces nekolísá, nýbrž se stále posunuje vzhůru. Při 7. hodnotě v trendu je již třeba reagovat. Výrobek je dosud vyhovující, ale odborný pracovník musí doporučit vhodné nápravné opatření.

6. 7 hodnot mediánu po sobě má klesající trend



Opatření: Proces nekolísá, nýbrž se stále posunuje dolů. Při 7. hodnotě v trendu již třeba reagovat. Výrobek je dosud vyhovující, ale odborný pracovník musí doporučit vhodné opatření.

Výše uvedené příklady průběhů procesů jsou znázorněny pro karty SPC, schematicky v přiměřené míře platí i pro karty statistické kontroly.

### 3.6.4 Zápis po nápravném opatření

O opatření v případě zjištění parametrů výrobku nebo procesu mimo akční meze nebo vykazující trend a o rozhodnutí, jak se má s podezřelými výrobky naložit, provede kompetentní pracovník záznam na zadní stranu karty (přílohy V a VI).

Stačí jen do připravených rubrik uvést čas a vyznačit příslušné symboly, které tam jsou již připraveny. Tímto zápisem se prokazuje, že pracovníci na zjištěné nedostatky včas a správně reagují a brání tím dodávce nekvalitních výrobků k zákazníkovi. V této souvislosti je nutno opakovaně klást velký důraz na důsledné a správné provádění záznamů na zadní strany karet v případech překročení akčních limitů nebo výskytu trendů v provedených záznamech.

### 3.7 Prevence vzniku závad – metoda FMEA

Metoda analýzy možností vzniku, projevů a důsledků závad FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) umožňuje preventivní odstranění možných budoucích poruch a závad výrobku již v předvýrobních etapách, především ve fázi návrhu výrobku a návrhu výrobního procesu.

#### 3.7.1 Základní principy FMEA

FMEA je jednou ze základních metod používaných v řízení jakosti v předvýrobních etapách k preventivnímu odstraňování potenciálních poruch a vad výrobku nebo procesu. Kritičnost jednotlivých druhů vad se kvalitativně hodnotí pomocí tzv. rizikového čísla, vycházejícího z bodového ohodnocení několika hledisek - četnosti výskytu vady, závažnosti důsledků vady z hlediska zákazníka a bezpečnosti provozu a pravděpodobnosti odhalení vady. Cílem FMEA je provést formou týmové práce podrobný rozbor celého výrobku nebo procesu z hlediska jeho poruchovosti již v předvýrobních etapách. Základem pro tento rozbor je souhrn zkušeností z předešlých konstrukcí obdobného výrobku nebo běžících procesů. Výsledkem je návrh a realizace takových nápravných opatření, která již ve stadiu konstrukce a technické přípravy výroby minimalizují ztráty při následné produkci výrobku podle předem zadaných požadavků.

Hlavním úkolem FMEA je tedy odhalení možných příčin uvažovaných vad a jejich následné odstranění pomocí nápravných opatření.

Aplikace FMEA, při které se analyzují příčiny závad ležící v samotné konstrukci výrobku se nazývá FMEA konstrukce (FMEA-K) a měla by se provádět již od prvních kroků návrhu, hlavně však ke kontrole hotového návrhu ve fázi jeho schvalování.

Navazující analýza příčin závad ležících v navrženém výrobním postupu se nazývá FMEA procesu (FMEA-P) a provádí se nejpozději v závěrečné fázi schvalování technické přípravy výroby.

V zásadě se FMEA používá pro každý nový nebo podstatně upravený výrobek, rozhodující dílec nebo výrobní postup.

### **3.7.2 Použití FMEA v Barumu Continental spol. s r.o.**

Metodu FMEA lze efektivně nasadit ve všech případech, kdy je zapotřebí brát v úvahu následující požadavky:

- označit možné vady, které již samy o sobě mohou mít nepřijatelné důsledky na požadovaný a očekávaný provoz výrobku nebo být příčinou dalších závislých poruch s podobným dopadem na využití výrobku,
- stanovit požadavky na takové vlastnosti výrobku, které účelně zvýší bezpečnost výrobku ve smyslu pravděpodobnosti, že porucha, i když k ní dojde, se v chování výrobku neprojeví (výrobek bezpečný při poruše - "fail - safe"),
- stanovit požadavky na zjednodušení návrhu,
- odhalit kritická místa, kde by mohly vzniknout problémy s bezpečností, s právní zodpovědností za výrobek nebo kde by mohlo dojít k neshodě s požadavky specifikací,
- stanovit požadavky na výběr alternativních materiálů, dílů, prvků a výrobních zařízení,
- identifikovat možné závažné důsledky poruch a tím i naznačit potřebu přezkoumání návrhu,
- vyhodnotit pravděpodobnost vzniku nenormálních provozních podmínek,
- zajistit, aby účelně navrženým zkušebním programem bylo možno odhalit možné projevy poruch,

- stanovit provozní cykly, při kterých dochází k poruchám výrobního zařízení v důsledku opotřebení a tím umožnit provedení preventivních zásahů výběrem míst a návodů pro preventivní údržbu,
- nalézt klíčové oblasti řízení jakosti, kontroly a řízení výrobního procesu, na které je nutno zaměřit pozornost,
- vyvarovat se nákladných úprav včasným nalezením nedostatků a rizik návrhu,
- stanovit požadavky na sběr dat při vývojových i výrobních zkouškách a během provozu,
- usnadnit nebo zdůvodnit stanovení zkušebních podmínek a zkušebních metod,
- stanovit oblasti vyžadující analýzu nejhorších případů (obvykle u takových projevů poruch, které jsou spojeny se systematickou, nepřijatelnou změnou parametrů),
- usnadnit styk mezi neodborníky a specialisty, výrobcí, dodavateli a uživateli zařízení, konstruktéry, výrobcí a uživateli výrobku,
- zvýšit znalosti pracovníka analyzujícího systém a umožnit mu lépe pochopit chování sledovaného zařízení (systému),
- poskytovat systematický a přesný postup pro hodnocení zařízení (systému),
- minimalizovat rizika firmy při zavádění nového výrobku na trh,
- prokazovat zákazníkům soustavnou péči o jakost výrobků v předvýrobní etapě.

### 3.7.3 Typy FMEA

V rámci systému zabezpečování jakosti jsou v Barumu Continental spol. s r.o. zavedeny dva základní typy FMEA:

- FMEA-K (konstrukce)

Posuzuje konstrukční řešení nových a upravovaných výrobků z hlediska možných vad, vedoucích k neshodě s požadavky specifikací.

- FMEA-P (procesu)

Posuzuje výrobní procesy (každý jejich elementární krok) z hlediska možných poruch, které by mohly být příčinou vad výrobku.

Tyto základní typy mohou být podle potřeby rozvinuty do dalších aplikací jako např. FMEA výrobku (nakupovaného dílu), FMEA skladby směsí, FMEA míchání směsí apod.

Pro účely PPAP se zpracovává generická FMEA, zahrnující všechny procesy výroby plášťů - od vstupu surovin po expedici hotových výrobků. Samostatná generická FMEA se v Barumu Continental zpracovává pro proces výroby každého typu plášťů.

Všechny procesy zahrnuté v generických FMEA platných v Barumu Continental jsou stabilizovány a neočekává se tu výskyt rizik (vysoké RPN). RPN těchto procesů je všeobecně nižší než 100.

#### **3.7.4 Schéma postupu FMEA**

Celá FMEA se skládá z řady systematických kroků, jejichž sled je znázorněn postupovým diagramem v příloze č. IX.

#### **3.7.5 Plán FMEA**

FMEA se provádí:

- podle ročního rámcového plánu, který podle potřeby a v návaznosti na plánované úkoly vydávají ředitelé příslušných divizí, přitom se berou v úvahu především nosné, z hlediska nákladů, profitu a jakosti rozhodující úkoly a akce,

- na základě průběžně vznikající potřeby řešit operativní problémy vývoje a výroby. O použití FMEA v těchto případech rozhoduje vedoucí útvaru - vlastníka problému - usoudí-li, že FMEA je pro danou situaci nejefektivnější způsob řešení,
- na základě jiných podnětů (požadavek zákazníka apod.).

### 3.7.6 Řídící pracovník FMEA

Pro každou akci FMEA je ředitelem divize, v případě akce podle plánu FMEA, nebo vedoucím nižší organizační jednotky, v případě řešení operativního problému, jmenován řídící pracovník, kterým bude zpravidla přímý řešitel úkolu nebo jeho nejbližší nadřízený. Řídící pracovník je současně zpracovatelem dokumentace příslušné FMEA. Řídící pracovník FMEA odpovídá za vyhodnocení rizikového čísla (RPN) a při aktualizaci FMEA se řídí těmito pravidly:

- při hodnotě  $RPN = 1$  až 100 ještě existují možnosti postupného, trvalého zlepšování procesu, které však nemají zásadní prioritu,
- při hodnotě  $RPN = 101$  až 200 je nezbytné navrhnout další opatření pro zlepšení procesu,
- při hodnotě  $RPN > 200$  je naléhavě nutné přijmout okamžitá opatření pro zlepšení procesu.

### 3.7.7 Aktualizace FMEA

Řídící pracovník každé akce FMEA zabezpečí, aby dokumentace FMEA byla v souladu s metodikou FMEA jako "živý dokument" po celou dobu řešení průběžně doplňována o aktuální údaje odrážející současný stav výrobně-technických podmínek a byla stálým zdrojem pro návrhy programů nápravných opatření

### 3.7.8 Dokumentace

Dokumentaci FMEA tvoří:

- vyplněné formuláře FMEA (základní dokumentace),
- doprovodné grafické dokumenty (vývojové diagramy, Paretovy analýzy, diagramy souvislostí příčin a následků, schéma analýzy stromu poruch apod.),
- v případě potřeby, jde-li např. o akce FMEA složité, mimořádně významné nebo pro určité důvody hodné zvláštní pozornosti, i úvodní, průběžné a závěrečné písemné zprávy.

Vzor obecně používaného formuláře FMEA je uveden v příloze č. X.

## 3.8 Postup schvalování dílů do výroby – PPAP

Účelem postupu schvalování dílů do výroby je zjistit, zda výrobek pláště, zhotovený v sériových podmínkách, souhlasí se specifikovanými požadavky zákazníka. V závislosti na stupni předlohy se vyžaduje kontrolní zkouška u zákazníka. Pro Barum Continental platí stupeň předlohy 1. Tento postup platí pro celou koncernovou oblast osobních plášťů pro zákazníky Ford, GM a Chrysler.

Všechny kontrolní plány a FMEA zůstávají u zhotovitele a předkládají se zákazníkovi na jeho přání.

## 3.9 Rozvinuté plánování kvality výrobku – APQP

APQP (Advanced Produkt Quality Planning) je strukturovaný postup pro definování a realizaci opatření, kterých je třeba k zabezpečení, aby výrobek pláště odpovídal

požadavkům zákazníka. Cílem APQP je zjednodušení komunikace mezi všemi osobami podílejícími se na programu a zabezpečení, aby všechny potřebné kroky byly připraveny v termínu, za přijatelnou cenu a ve standardní kvalitě.

Za vyplnění hlášení o stavu odpovídá ve společnosti Automobilní inženýr. Kromě toho po dohodě s dalšími členy týmu určí termíny a sestaví všechny potřebné informace. V pravidelných intervalech předkládá tento stav zákazníkovi. Realizace je popsána v jednotlivých „Příručkách pro hlášení o stavu“ pro APQP. Dále se definuje odpovědnost za jednotlivé prvky. Obsah i forma vyjádření jednotlivých prvků se projedná se zákazníkem a zohlední se platné směrnice APQP. Archivace jednotlivých podkladů přísluší zhotoviteli a tyto se předkládají zákazníkovi na jeho přání.

### 3.10 Zhodnocení analytické části

V rámci analýzy současného systému jsem dospěla k těmto poznatkům:

- společnost je certifikována podle ISO/TS 16949,
- systém jakosti je na velmi vysoké úrovni a splňuje kritéria TQM,
- ve společnosti je zaveden Výrobní systém Barum,
- společnost je plně týmovou společností,
- všechny týmy jsou řízeny podle cílů stanovených v Balanced Scorecard, které jsou kaskádovitě propojeny od cílů vrcholového vedení po cíle nejnižších výrobních týmů,
- na velmi vysoké úrovni rozvinutý systém neustálého zlepšování.

Při analýze jsem zjistila, že společnost plní požadavky zákazníků z automobilní oblasti. Jsou shromažďovány, zpracovávány a vyhodnocovány informace o procesech podle specifických požadavků jednotlivých zákazníků v souladu s APQP, PPAP apod..

Na velmi vysoké úrovni je vypracována analýza rizik podle požadavků FMEA Ford 3. vydání, systém MSA apod..

Na základě provedené analýzy jsem dále zjistila, že stávající systém je silně závislý na lidském faktoru, pečlivém a poctivém zaznamenávání a přepisování naměřených dat. Naměřená data jsou nejprve zaznamenávána do papírových karet, později přepisována do PC programu, ve kterém jsou hodnoceny způsobilosti procesů.

Stávající systém sběru dat nevyhovuje aktuálním požadavkům nejdůležitějších odběratelů, zejména v tom, že není vyloučena možnost chybného zápisu.

Z toho vyplývá, že v oblasti statistické řízení a kontroly výrobních procesů lze dosáhnout výrazného zlepšení. Proto projekt bude zaměřen na tuto oblast.

## **IV. PROJEKTOVÁ ČÁST**

## 4 VÝCHODISKA PROJEKTU

V analytické části práce jsem popisovala současný stav systému sběru dat ve výrobních procesech společnosti Barum Continental a v závislosti na výsledcích analýzy vypracuji projekt na zefektivnění stávajícího systému.

Pro zpřesnění a zejména zkvalitnění činnosti kontroly při výrobním procesu, navrhnu v projektové části nové možnosti sběru dat. Nové možnosti sběru dat umožní přesnější kontrolu ve sledovaných částech výrobního procesu společnosti Barum Continental.

Dále se pokusím v projektu zaměřit na technické prvky, které by sloužili k automatickému sběru dat. Z důvodu rozsáhlé produkce společnosti Barum Continental se nebudu zabývat celým výrobním procesem, ale pouze vybranou částí – výrobou High-Tech, ze které jsou dodávány výrobky nejnáročnějším zákazníkům (BMW, Mercedes apod.).

Navržený systém automatického sběru a vyhodnocování dat a informací o výrobních procesech by měl plně vyhovět požadavkům všech zákazníků.

### 4.1 Charakteristika projektu

Aktuálním požadavkem některých zákazníků společnosti Barum Continental je menší závislost na lidském faktoru při pořizování informací o probíhajících výrobních procesech a hodnocení jejich způsobilostí. V současné době musí společnost řešit požadavek jednoho z nejnáročnějších zákazníků Barumu Continental, firmy BMW. Právě řešením tohoto požadavku se budu zabývat v této projektové části.

Vzhledem k tomu, že dodávky pro firmu BMW jsou realizovány z výroby High-Tech plášťů, budu projekt automatického sběru dat aplikovat právě v této části výroby. Výroba

High – Tech pláště produkuje pláště vyšších palcových řad (16“ a výše), určených pro vysoké rychlosti.

Novým prvkem stávajícího systému bude automatický sběr dat pomocí technických zařízení instalovaných přímo na výrobních linkách. Získaná data o procesech mohou být vyhodnocována jednak přímo na výrobních linkách, na serveru, do kterého jsou všechna data odesílána a dále mohou být data transportována do síťové verze programu pro vyhodnocování průběhu a způsobilosti procesů přípravy polotovarů. Stanovený okruh pracovníků tím bude mít možnost okamžitých informací o průběhu procesů přípravy polotovarů pro výrobu pláštěů.

#### **4.1.1 Oblast projektu**

Automatický sběr dat nebude od samého uvedení aplikován ve všech částech výrobního procesu, ale bude zkušebně realizován u následujících pěti výrobních linek:

- Linka Fischer 90 pro sekání textilního kostrového kordu,
- Linka Fischer 4 pro sekání ocelokordových výstužných pásů (nárazníků),
- Linka pro výrobu vnitřní gumy VG 3 Berstorff 120/200 mm,
- Vytlačovací linka č. 10 Quadroplex Berstorff 60/120/120/90 mm pro přípravu běhounů,
- Vytlačovací linka č. 11 Triplex Berstorff 120/120/90 mm pro přípravu bočnic.

#### **4.1.2 Kontrolní parametry**

U jednotlivých polotovarů budou sbírána a vyhodnocována tato data:

- u vytlačovací linky č. 10:

- celková šíře běhounů,
- tloušťka v levém rameni,
- tloušťka v pravém rameni,
- tloušťka v koruně levá,
- tloušťka v koruně pravá.

Celková šíře, tloušťka levého a pravého ramene, tloušťka levého a pravého okraje koruny snímá zařízení pro bezdotykové měření profilu v intervalu 20 sekund.

Dále se u každého běhounu měří:

- hmotnost,
- délka.

Délka se měří zařízením pro optické měření délky. Na základě naměřené celkové šířky, hmotnosti a délky budou na konci linky běhouny automaticky tříděny na dobré a špatné. Dobré běhouny budou automaticky ukládány do přepravních vozíků. Vadné běhouny budou odesílány k paletě s vratným odpadem.

U vytlačovací linky č. 11 (jsou vytlačovány současně levá a pravá bočnice na jeden plášť):

- tloušťka levé bočnice v patce,
- tloušťka pravé bočnice v patce,
- tloušťka levé bočnice,
- tloušťka pravé bočnice,
- šířka levé bočnice,
- šířka pravé bočnice.

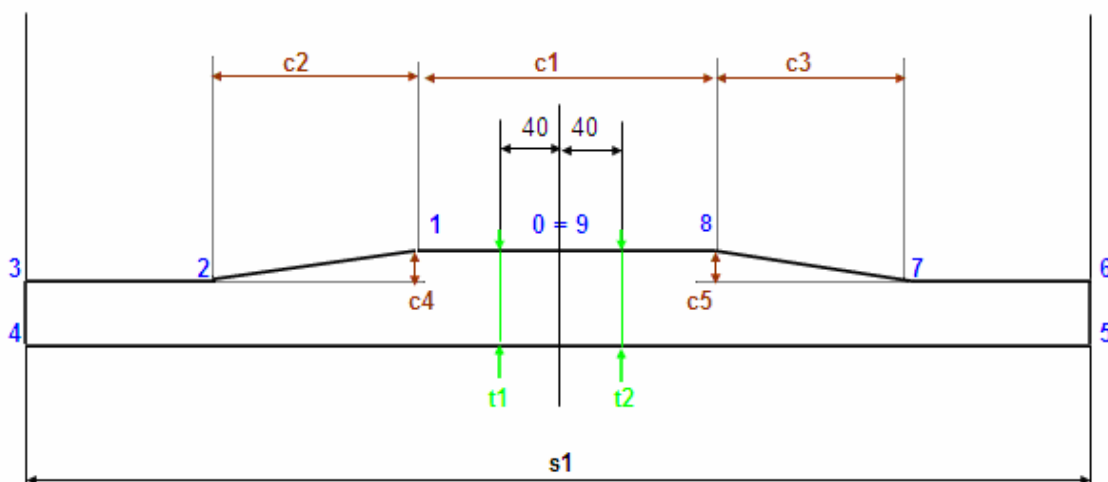
Tloušťky jsou měřeny zařízením MYTUTOYO. Šířky lze měřit pevnými HDTV kamerami.

U čtyřválcové linky VG 3:

- tloušťka vnitřní gumy levá strana,
- tloušťka vnitřní gumy pravá strana,
- tloušťka vnitřní gumy + ramenní pásek levá strana,
- tloušťka vnitřní gumy + ramenní pásek pravá strana,
- šíře profilu.

Všechny parametry vnitřní gumy lze měřit profilometrem.

Následující obrázek znázorňuje body, ve kterých jsou měřeny parametry vnitřní gumy.



Obr. 15. Profil vnitřní gumy [interní materiály]

U linky Fischer 90:

- šíře dílců

Šíře nasekaných kordových dílců lze měřit kamerami.

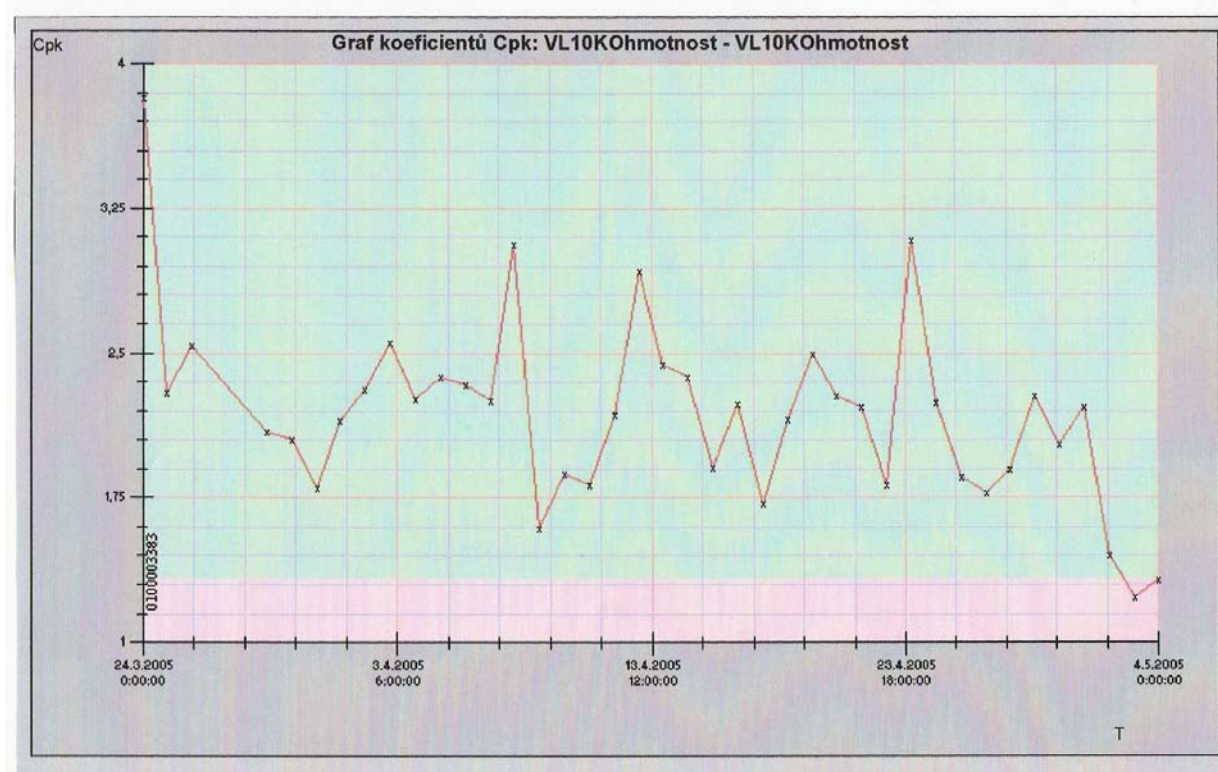
U linky Fischer 4:

- šíře dílců

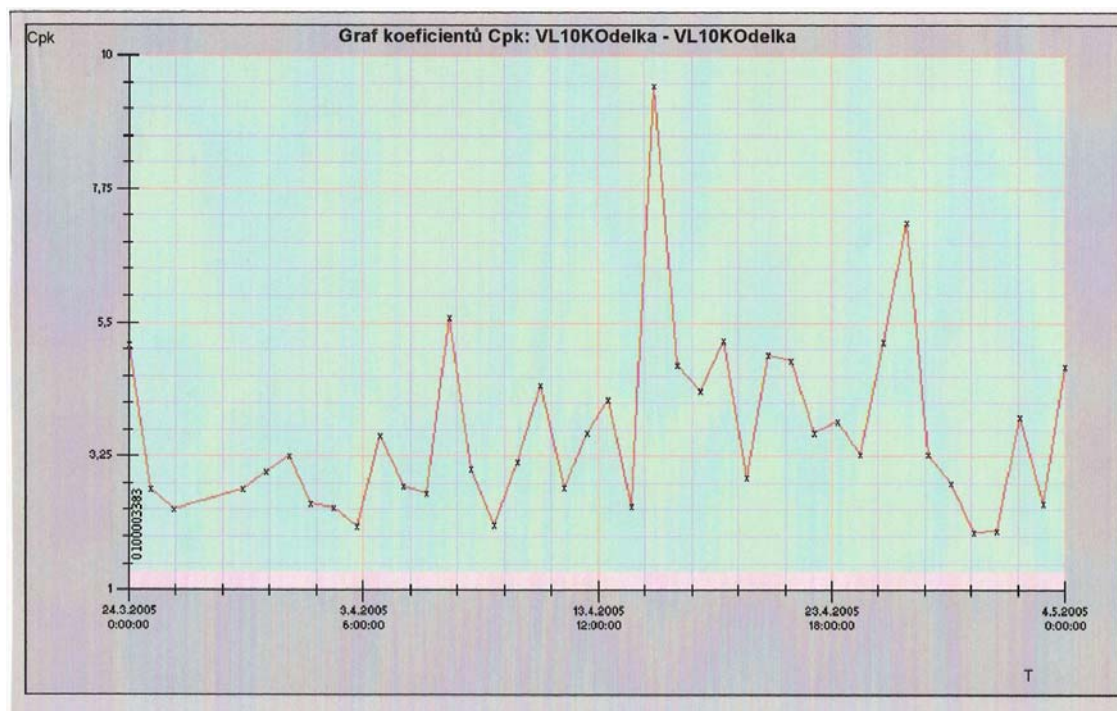
Naměřená data a průběhy procesů znázorňuje obrazovka ovládacího pultu u všech výše uvedených výrobních linek pro přípravu polotovarů.

Pro názornost jsou dále uvedeny příklady průběhových grafů způsobilostí procesů vypočítaných podle jednotlivých parametrů u vytlačovací linky VL 10.

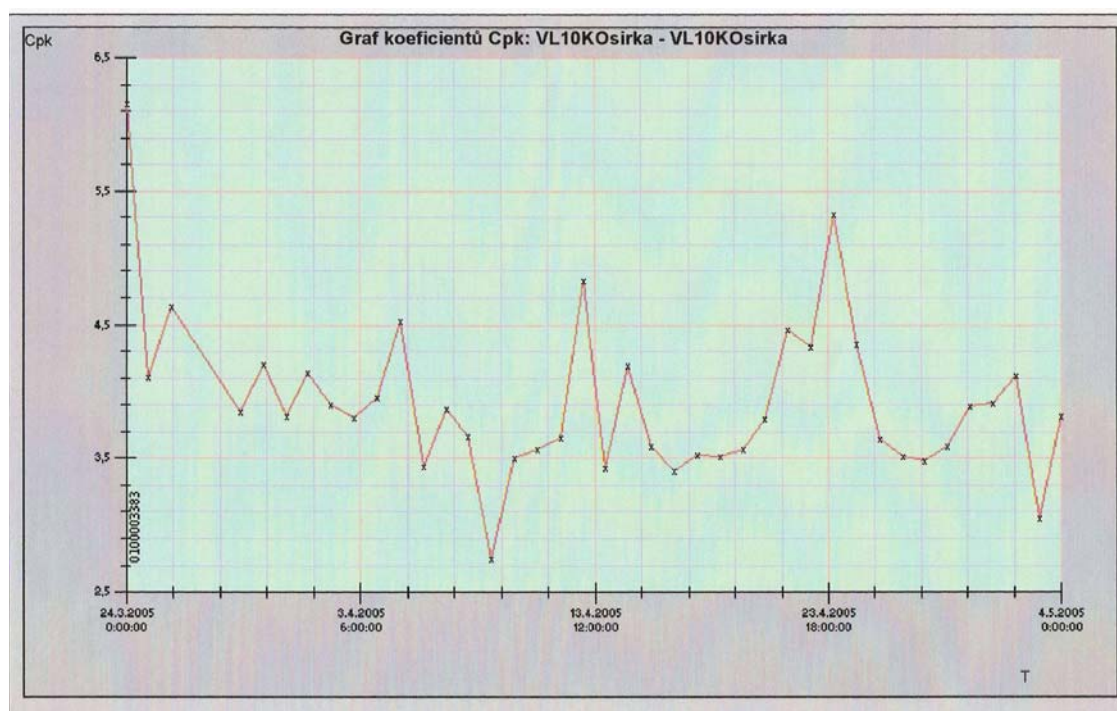
Na svislé ose jsou vyneseny koeficienty způsobilosti procesu  $C_{pk}$ .



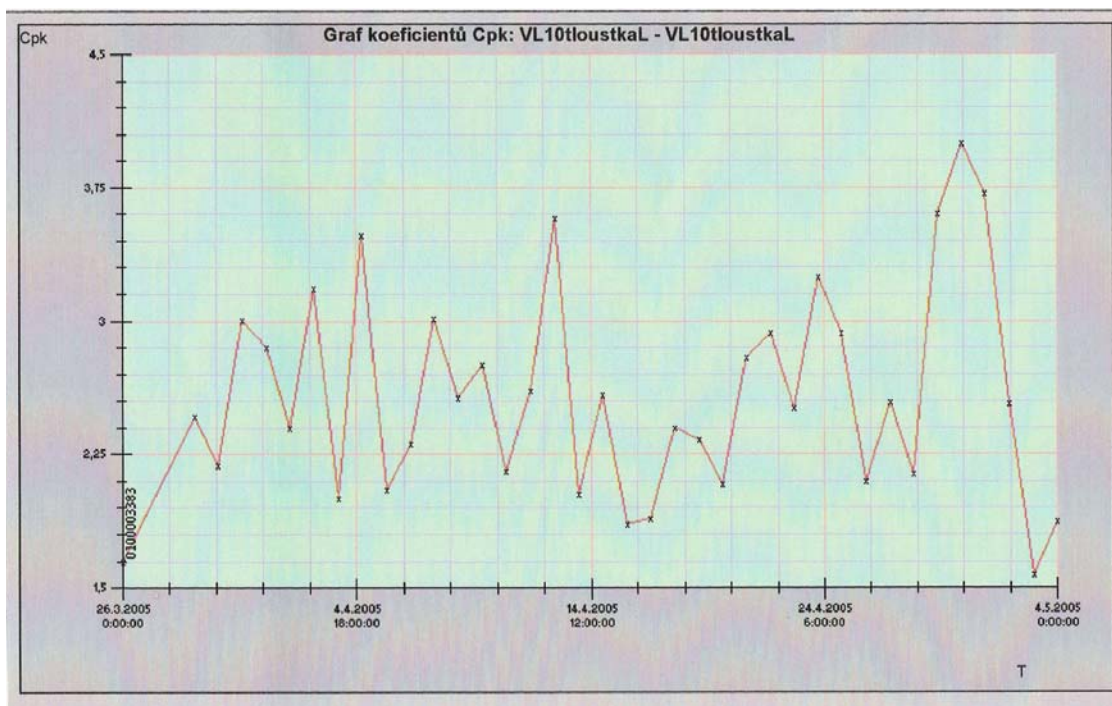
Obr. 16. Graf způsobilosti procesu – hmotnost



Obr. 17. Graf způsobilosti procesu – délka



Obr. 18. Graf způsobilosti procesu – šířka

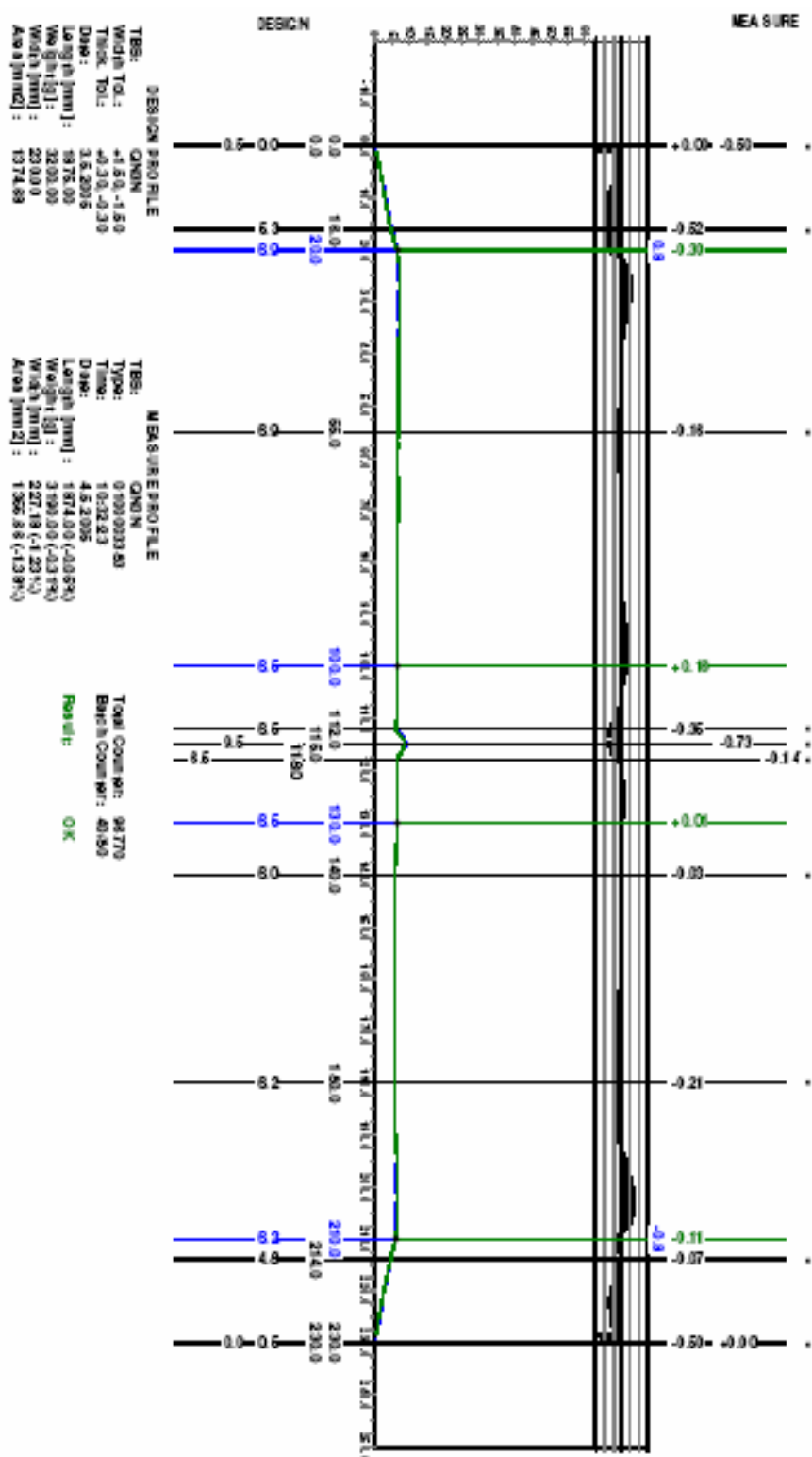


Obr. 19. Graf způsobilosti procesu - tloušťka

#### 4.1.3 Zpracování dat

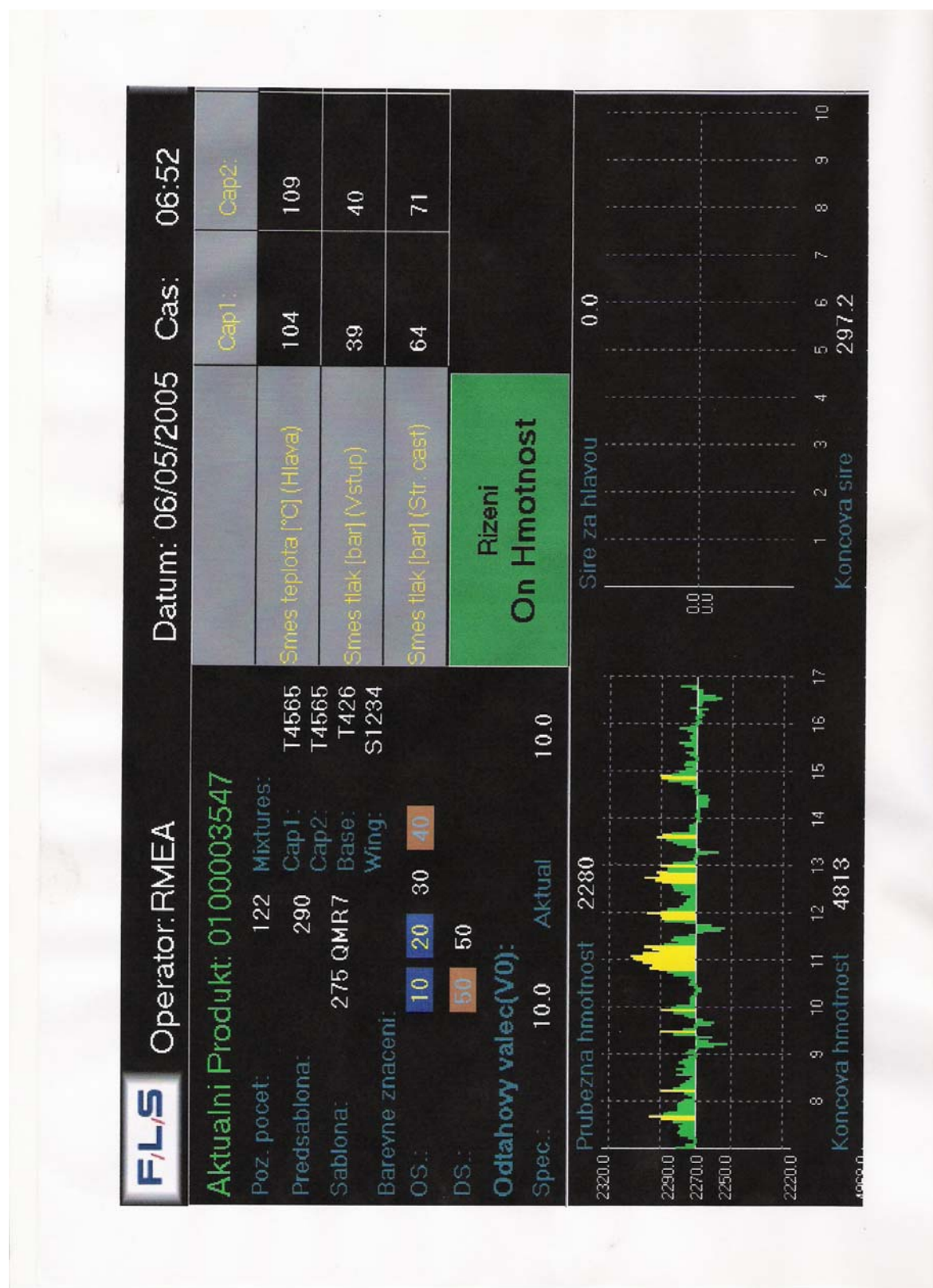
Naměřené parametry jsou znázorněny na obrazovce barevně. Zelenou barvou jsou změřené hodnoty, které splňují požadavky akčních limitů. Modrou barvou naměřené parametry, které překračují hodnoty akčních limitů a červeně hodnoty, které překračují tolerance. Překročení akčních limitů a tolerancí je zvukově a světelně signalizováno obsluze linky. Obsluha musí na tato upozornění reagovat regulací linky. U parametrů, kde není automatické třídění musí obsluha polotovary, jejichž parametry překračují tolerance, vyřadit. O provedení regulace linky, eventuálně vyřazení nevyhovujících polotovarů, provede obsluha linky záznam do karty reakcí. Všechna naměřená data jsou ukládána do paměti řídicího PC a zobrazena na obrazovce ovládacího pultu linky. Z naměřených dat je v každém okamžiku počítána způsobilost právě probíhajícího procesu.

Obrázek č. 20 znázorňuje aktuální rozměrové parametry vytlačovaného profilu.



Obr. 20. Rozměrové parametry vytlačovaného profilu [interní materiály]

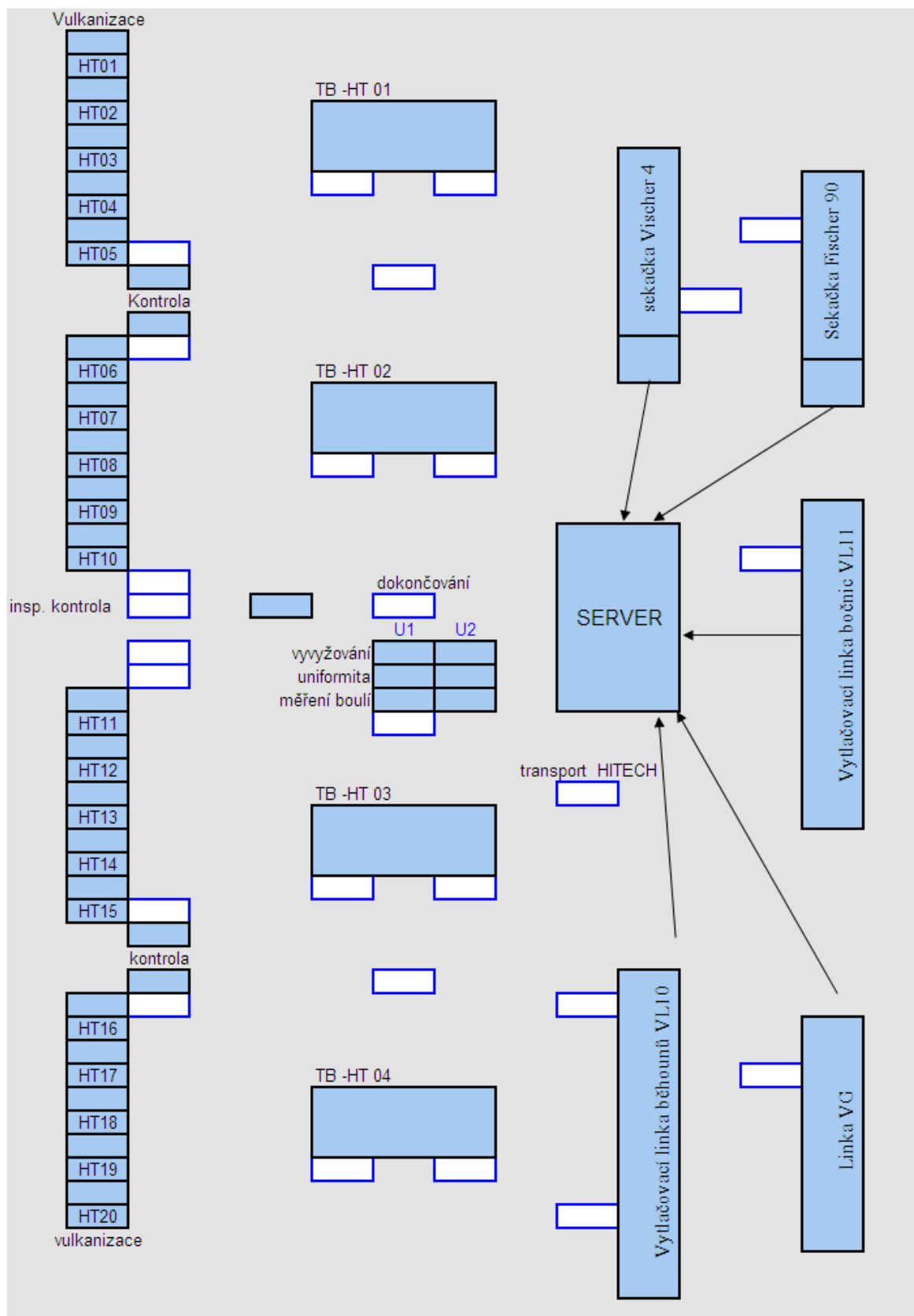
Aktuální parametry hmotnosti vytlačovaného profilu jsou uvedeny na obrázku č.21.



Obr. 21. Aktuální parametry hmotnosti vytlačovaného profilu

#### 4.1.4 Archivace dat

Všechny snímané hodnoty parametrů všech procesů z výše uvedených zařízení pro přípravu polotovarů jsou transportovány do jednoho centrálního serveru. Způsobnosti procesů jsou pak hodnoceny v pravidelných intervalech pracovníky mezioperační kontroly. Informace jsou ukládány podle jednotlivých výrobních linek a výrobních specifikací. To umožňuje hodnocení způsobnosti procesů pro konkrétní zákazníky a jim dodané výrobky za určené konkrétní časové období.



Obr. 22. Schéma výrobního zařízení výroby High-Tech [ interní materiály]



#### 4.1.6 Technické zabezpečení sběru dat

QTREE-SPC v základní verzi využívá pro ukládání dat technologii Borland InterBase 6.01 Open source. Definice kontrolovaných procesů jsou uspořádány ve stromové struktuře Výrobek – Postup – Operace – Kontrolní plán – Kontrolovaný parametr. Naměřené hodnoty jsou ukládány ve struktuře Kontrolní odběr – Vzorek – Hodnota parametru. Názvy tabulek a názvy jejich atributů (sloupců) jsou navrženy obecně.

Veškeré návaznosti na identifikace kontrolovaných procesů a parametrů jsou obsaženy uvnitř tabulek. Program bude spuštěn na jednom z počítačů v síti Barum Continental s.r.o., který bude plnit roli serveru a bude nepřetržitě a zcela automaticky v určených časových intervalech přistupovat k databázi SMVL a z ní přebírat data do databáze systému QTREE-SPC. Z tabulek RECEPTURA\_VLn bude přebírat mezní hodnoty parametrů a z tabulek VLnnPR.. bude přebírat naměřené hodnoty parametrů.

SMVL využívá pro ukládání dat technologii MS SQL SERVER 2000. Na serveru je založena databáze. Každá výrobní linka pro přípravu polotovarů má v této databázi založenou samostatnou tabulku RECEPTURA\_VLn, kde n je číslo linky. Tato tabulka je určena k uložení informací o recepturách a jejich parametrech. Každému řádku odpovídá jeden tok dat. V tabulce je uložen pouze okamžitý stav, nikoliv historie.

*Tab.2. Sloupce tabulky RECEPTURA\_VLn [interní materiály]*

|          |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| OP       | Název receptury                            |
| Parametr | parametr receptury                         |
| Popis    | Popis pro jiné zpracování                  |
| TH       | Horní tolerance (odchylka od jmen.hodnoty) |
| TD       | dolní tolerance (odchylka od jmen.hodnoty) |
| AH       | Horní akční limit                          |
| AD       | Dolní akční limit                          |

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| Jednotka | Jednotka měřené veličiny |
| Hodnota  | jmen.hodnota             |
| ID       | Primární klíč            |

Mezi hodnotami jednotlivých parametrů není žádný jednoznačný vztah, který by definoval, že se jedná o hodnoty zjištěné na jediném kusu. Jedině prostřednictvím času je možné tyto hodnoty přibližně spojit (přibližně proto, že je zaznamenán skutečný čas s přesností na 0.001 sec). V databázi SMVL jsou udržovány data pouze po dobu tří měsíců. Starší záznamy jsou automaticky mazány. Důvodem jsou obrovské objemy dat.

#### 4.1.7 Technické předpoklady

Vzhledem k tomu, že se může jednat o značné množství dat, což závisí na vzorkování, je potřeba, aby byl pro obsluhu databáze vyčleněn samostatný počítač, který bude plnit roli serveru. Databáze systému QTREE-SPC bude vytvořena v prostředí INTERBASE 6.01 Open Source nebo Firebird 1.5 Open Source (volné licence pro libovolný počet uživatelů). Na počítači bude kromě databázového serveru spuštěn program QTREE-LOAD/DBVL.

#### Doporučená konfigurace:

P4/ATHLON, 512 MB RAM,  
WindowsNT/Windows2000/WindowsXPProf/Windows2003 server, HDD 2x120GB  
(RAID), záložní zdroj, jednotka pro zálohování.

Klientská část výstupů z měřicích systémů může být spuštěna na libovolném počítači v síti.

#### Minimální konfigurace:

P 100 MHz, 64 MB RAM, W95/W98/NT/W2000/XP

## 4.2 Sběr dat

Sběr dat bude prováděn zařízením pro bezdotykové měření vytlačovaných a válcovaných profilů (linka VL 10 a linka VG výroby High-Tech).

Měření lze provádět dvěma způsoby:

1. s použitím pohyblivých laserových snímačů
2. s použitím pevných HDTV kamer

### 4.2.1 Specifikace zařízení

Zařízení je určeno na průběžnou kontrolu profilu vytlačovaných a válcovaných polotovarů. Zařízení umožňuje kontrolovat dodržování výrobních tolerancí na definovaných místech profilu a signalizovat překročení tolerancí obsluze. Součástí zařízení je vizualizace měřených profilů, archivace naměřených dat, tvorba tiskových protokolů pro výrobní dávky profilů a dále možnost zálohování dat na CD.

### 4.2.2 Princip měření

Měření lze provádět:

1. s použitím pohyblivých laserových snímačů - Bezkontaktní měření profilu na bázi dvojice proti sobě postavených a pohybujících se triangulačních laserových snímačů. Pohyb laserových snímačů zabezpečí dvojice synchronizovaných polohovacích os.

Snímače nasnímají měřený profil postupně během přechodu z jedné strany profilu na druhou.

Vzhledem k tomu, že měřený profil se pohybuje ve směru kolmém na směr pohybu laserových snímačů, profil je nasnímaný na určitém úseku materiálu v úhlopříčném řezu.

2. s použitím pevných průmyslových kamer - Bezkontaktní měření profilu na bázi dvojice proti sobě postavených HDTV kamer (kamer s vysokou rozlišovací schopností), snímajících profil osvětlený laserovým zdrojem strukturovaného světla. Kamery jsou schopny nasnímat celý profil v jediném okamžiku. Z jednoho snímku vyhodnotí až pět různých profilů vzájemně posunutých několik mm. Měření je možno opakovat několikrát za sekundu.

#### **4.2.3 Kontrola profilu**

Měřený profil se porovnává se zadanou rozměrovou šablonou. Tato obsahuje údaje pro kontrolu tloušťky, šířky, úhlu, míry nesymetrie apod. Ke každému kontrolnímu bodu jsou definované přípustné tolerance a hranice pro signalizaci překročení tolerancí. Počet definovaných šablon není omezený.

#### **4.2.4 Přesnost měření**

1. S použitím pohyblivých laserových snímačů - Na výslednou přesnost měření mají vliv: přesnost laserových snímačů, přesnost mechanických vedení, tuhost nosné konstrukce zařízení, vliv vibrací zařízení, změna teploty zařízení. Z praktických měření přesnosti zařízení na uvedeném principu měření je výsledná přesnost zařízení lepší jako 0,1 mm v obou směrech měření profilu.

2. S použitím pevných průmyslových kamer - Na výslednou přesnost měření mají vliv: rozlišovací schopnost použitých kamer včetně objektivu, kvalita laserových zdrojů světla. Naopak tuhost nosné konstrukce zařízení, vibrace zařízení, změny teploty zařízení mají minimální vliv na přesnost měření. Z praktických měření přesnosti zařízení na uvedeném principu měření je výsledná přesnost měření lepší jako 0,1 mm v obou směrech měření profilu. Přesnost zlepšuje možnost výpočtu průměrné hodnoty z více měření z jednoho nebo více snímků.

#### **4.2.5 Měřicí cyklus**

Zařízení vykonává jedno nebo dvě měření profilu rozděleného na 2 metry dlouhé úseky vytlačovaného válcovaného pásu. Na každém úseku se provádí jedno nebo dvě měření profilu. Začátek měření je synchronizován s přechodem začátku úseku přes měřicí zařízení. Výsledkem měření je změřený horní a dolní profil v rozsahu cca 5 vzorků na 1 mm šířky profilu.

V případě použití HDTV kamer je perspektivní možnost souběžné kontroly profilu v celé délce respektive kontrola profilu začátku a konce pásu.

#### **4.2.6 Grafický výstup**

Obrazovka zařízení umožní především zobrazit průběhy měřeného profilu, grafy tolerancí jednotlivých kontrolních bodů a trendy vývoje odchylek. Dále slouží pro přípravu a přehled rozměrových šablon, přehled archivu měřených profilů apod.

#### **4.2.7 Protokol měření:**

Výsledek měření profilu pásu obsahuje:

- typ profilu,
- čas měření,
- pořadové číslo měření v rámci dávky,
- celkové kvalitativní zatřídění profilu – dobrý resp. vadný,
- porovnání profilu ze systému se změřeným profilem.

#### **4.2.8 Zálohování dat**

Systém umožní zálohování dat minimálně:

- u sériové produkce 1 měsíc,
- u nových výrobků (vzorků) 6 měsíců.

#### **4.2.9 Tiskový výstup**

Zařízení umožní rovněž vytisknout papírové průvodky na přepravní vozíky polotovarů.

#### **4.2.10 Připojení na řídicí systém linky**

Zařízení bude připojené na řídicí systém linky prostřednictvím rozhraní ETHRNET. Předmětem připojení je přenos informací o měřeném profilu směrem do měřicího zařízení. Směrem z měřicího zařízení je to signál o změření profilu, resp. poruše zařízení. Další částí propojení je bezpečnostní okruh, který zajistí vypnutí měřicího zařízení, příp. poruchy.

#### 4.2.11 Technické údaje:

Rozměry vytlačovaného profilu:

- šířka max 500 mm
- výška max 40 mm

Rychlost pohybu:

- profilu max 50 m/min
- snímačů max 30 m/min (varianta 1)

Rozsah měření:

- šířka měření max 600 mm
- výšky profilu max 35 mm

Přesnost měření:

- výšky profilu 0,05 mm
- šířky profilu 0,3 mm

### 4.3 Ekonomické zhodnocení projektu

Jak jsem uvedla v kapitole 4.2.3 lze měření provádět dvěma metodami. Následující tabulka zobrazuje náklady jak při využití pohyblivých laserových snímačů (varianta 1), tak při použití pevných průmyslových kamer (varianta 2).

*Tab.3. Cenová kalkulace [interní materiály]*

| Položka | Předmět                               | Varianta 1.  | Varianta 2.  |
|---------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| 1.      | Materiálové náklady                   | 38.500,- EUR | 35.500,- EUR |
| 2.      | Výrobní náklady a programové vybavení | 36.000,- EUR | 41.000,- EUR |
| 3.      | Montáž a oživení                      | 5.000,- EUR  | 5.000,- EUR  |
| 4.      | Cena celkem                           | 79.500,- EUR | 81.500,- EUR |

Nezbytnou součástí projektového řešení je pořízení softwarového vybavení. Navrhovaný software jsem popsala v kapitole 4.1.7. V tabulce 4. je uvedena rámcová nákladová kalkulace.

Tab.4. Cenová kalkulace – náklady na software a související služby [interní materiály]

| Položka       | Název                                                                                                                                                                                                       | Počet | Jedn. | j.cena | Cena celkem    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|----------------|
| 1             | <b>QTREE-SPC C/S „IS monitorování kvality“</b><br><input type="checkbox"/> Rozšiřující licence pro pracoviště VL                                                                                            | 1     | ks    | 25.000 | 25.000         |
| 2             | <b>QTREE-LOAD/DBVL „Import dat do QTREE-SPC ze systému SMVL v reálném čase“</b><br><input type="checkbox"/> Speciální software vyvinutý na zakázku (analýza, návrh, vývoj, ladění, testování, implementace) | 1     | Ks    | 75.000 | 75.000         |
| 3             | <b>Instalace, zprovoznění, instruktáž , zaškolení uživatelů, cestovní náklady</b><br>(2 dvoudenní a 1 jednodenní pracovní cesta)                                                                            | 1     | Ks    | 35.000 | 35.000         |
| <b>CELKEM</b> |                                                                                                                                                                                                             |       |       |        | <b>135.000</b> |

Ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH

Realizace automatického sběru dat a hodnocení výrobních procesů přinese společnosti konkurenční výhodu zejména v oblasti dodávek výrobků společnosti výrobcům automobilů. Automatickým sběrem dat z výrobních procesů se mnohonásobně zvýší množství získaných informací o probíhajících procesech a bude dosaženo přesnějšího hodnocení jejich průběhů a způsobilostí. Vyloučením vlivu lidského faktoru se zvýší přesnost měření a zaznamenávaných výsledků. Obsluhám výrobních linek se uvolní časový prostor a získají více informací pro operativní řízení a regulaci procesů. Propojení výrobních linek se síťovou verzí programu QTREE-SPC umožní on-line hodnocení procesů zainteresovanými pracovníky společnosti v reálném čase z jakéhokoliv místa sítě PC.

Hlavním posláním mého projektu není okamžitý vyčíslitelný finanční přínos, ale získání lepšího přehledu o probíhajících výrobních procesech, zvýšení důvěryhodnosti společnosti vůči zákazníkům, zejména z oblasti originálních dodávek výrobců automobilů. Všechny tyto skutečnosti se kladně projeví při získávání nových zákazníků a objemů dodávek.

Projekt se kladně promítne do vyšší jakosti, především stejnoměrnosti parametrů výrobků společnosti a tím i jejich prodejnosti.

#### 4.4 Verifikace projektového řešení

Jak je uvedeno v analytické části diplomové práce, v současné době je prováděn sběr a zaznamenávání informací o probíhajících procesech výroby plášťů pracovníky obsluh jednotlivých výrobních linek. Vlastní měření je prováděno ručně přenosnými měřidly, eventuálně odečtem z optických výstupů nainstalovaných měřidel. Hodnoty naměřených nebo odečtených informací z měřidel jsou zaznamenávány do papírových karet statistické kontroly. Při ručním měření parametrů polotovarů, které je prováděno ve většině případů u polotovarů, které jsou v pohybu, je velké riziko, že naměřené hodnoty nejsou z měřidel přesně odečteny. Negativně se na přesnost měření projevuje i to, že velká většina měřených polotovarů je připravována z plastických kaučukových směsí. Ruční měření a zaznamenávání naměřených hodnot polotovarů a procesů pracovníky obsluhy linek rovněž snižuje produktivitu práce na těchto zařízeních. S ohledem na tyto skutečnosti je proto i četnost měření a záznamu nedostatečná.

Navrhované projektové řešení umožní snímání a hodnocení technologických parametrů polotovarů a procesů s podstatně větší četností a přesností měření. Taktéž při přepisování dat z papírových karet statistické kontroly do PC programu pro hodnocení způsobilosti procesů, může docházet vzhledem k působení lidského faktoru k mnoha nepřesnostem.

Zavedení navrhovaného projektového řešení je zvláště důležité právě ve výrobě High-Tech plášťů s ohledem na sortiment, který je na tomto pracovišti vyráběn. Jedná se o špičkové světové výrobky vysokých palcových řad 16“ až 24“, určených pro velmi vysoké rychlosti a nejnáročnější zákazníky z oblasti automobilního průmyslu.

Navrhovaný projekt splňuje rovněž velmi přísná kritéria požadovaná systémovou normou ISO TS 16949, podle které je Barum Continental certifikován společností RWTÜV.

Zavedením projektového řešení bude splněn rovněž požadavek jednoho z nejnáročnějších zákazníků BMW.

Na základě vyprojektovaných řešení byl již zahájen zkušební provoz některých zařízení. Poznatky, které byly v průběhu zpracovávání projektu získány, potvrzují správnost navrhovaného řešení v tom, že z podstatně většího množství informací získaných automatickým sběrem dat o způsobilosti procesů mohou být prováděny daleko přesnější analýzy probíhajících procesů a zlepšení rovnoměrnosti parametrů vyráběné produkce. Zlepšení rovnoměrnosti vyráběných polotovarů se kladně projeví na parametrech silové a geometrické nerovnoměrnosti finálních výrobků.

Vybraný okruh pracovníků odpovědných za kvalitu a řízení procesů bude mít k dispozici v každém okamžiku komplexní a přesné informace jak o právě probíhajících procesech, tak o historii způsobilostí výrobních procesů.

#### **4.5 Efektivnost projektového řešení**

Zavedením automatického sběru a hodnocení dat z výrobních procesů se získá více přesnějších informací pro posouzení procesů pro pracovníky obsluhující výrobní linky a on-line informace pro řídicí pracovníky společnosti o procesech prostřednictvím PC sítě a v neposlední řadě se dosáhne plného uspokojení všech zákazníků z oblasti automobilního průmyslu. Tím je zcela splněno zadání diplomové práce.

#### **4.6 Navrhovaná doporučení pro Barum Continental spol. s r.o.**

V souladu s projektem doporučuji Barumu Continental instalovat navržená zařízení pro automatický sběr dat procesu přípravy polotovarů výroby High-Tech a také proškolit

pracovníky k používání těchto zařízení a výstupů hodnocení výrobních procesů. Získané informace by měla společnost využívat k analýze neshod zjištěných při výrobních procesech a přijímat nápravná opatření a preventivní opatření u obdobných procesů.

Data, která bude mít společnost k dispozici z PC programu QTREE-SPC C/S doporučuji využívat pro on-line hodnocení průběhu výrobních procesů kompetentními vedoucími pracovníky společnosti. Získané informace by měla společnost využívat pro neustálé zlepšování výrobních procesů.

Po zavedení navrhovaných řešení uvedených v projektu a vyladění systému automatického sběru a hodnocení dat výrobních procesů přípravy polotovarů ve výrobě High-Tech doporučuji zavést obdobný systém i v dalších výrobních procesech společnosti.

## ZÁVĚR

Podnik nemůže čekat, až se zákazník vyjádří ke splnění požadavků, musí právě kontrolními a měřicími činnostmi v průběhu výroby zajistit, aby plášť splnil jeho požadavky a očekávání. Každý proces je hodnototvorná činnost přeměňující vstupy na výstupy s využitím potřebných zdrojů. Aby podnik dokázal srovnávat jejich efektivnost, účinnost a celkovou kvalitu neobejde se bez měření a kontroly. Měření a kontrola je zdrojem příležitostí pro neustálé zlepšování.

VSB tak jako vše ostatní prochází cestou neustálého zlepšování. Uplatňováním filozofie výrobního systému a základních zásad podniku „The Basics“ si je společnost schopna udržet vysoký výrobní standard. Cesta budování výrobního systému je složitá a časově náročná. Existence podniku je postavena na spokojenosti zákazníků, které lze dosáhnout plným uplatněním zásad výrobního systému a jeho neustálým rozvojem za účasti všech zaměstnanců.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] JANEČEK, Zdeněk. *Management jakosti*. 1. vyd. Plzeň: Vydavatelství ZČU, 1997. ISBN 80-7082-336-4.
- [2] MLÁDEK, Milan. *Řízení jakosti*. 1. vyd. Zlín: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická ve Zlíně, 1999. ISBN 80-214-1451-0.
- [3] VYTLAČIL, Milan a kol. *Podnik světové třídy, Geneze produktivity a kvality*. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1997. ISBN 80-902235-1-6.
- [4] MIZUNO, Shigeru. *Řízení jakosti*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1998. ISBN 80-901564-0-1.
- [5] Příručka jakosti Barumu Continental spol. s r.o.
- [6] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT. *ČSN EN ISO 9001, Systémy managementu jakosti – Požadavky*. 1. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2002.
- [7] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT. *ČSN ISO/TS 16949:2002, Systémy managementu jakosti – Zvláštní požadavky na používání ISO 9001/2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu*. 2. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2002. ISBN 80-02-01519-3.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|          |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------|
| PDCA     | Princip soustavného zdokonalování.                    |
| FMEA     | Analýza možností vzniku a důsledků poruch.            |
| APQP     | Rozvinuté plánování jakosti výrobků.                  |
| APQP&CP  | Rozvinuté plánování jakosti výrobků a kontrolní plán. |
| $C_{mk}$ | Předběžná způsobilost procesu.                        |
| $C_{pk}$ | Index využití schopnosti procesu.                     |
| $C_p$    | Index schopnosti procesu.                             |
| PPAP     | Schvalování dílů do výroby.                           |
| VDA      | Svaz automobilového průmyslu Německa.                 |
| TQM      | Celkové řízení jakosti.                               |
| ESŘ      | Environmentální systém řízení.                        |
| VS       | Výrobní systém Barum.                                 |
| BSC      | Systém řízení podle výkonových cílů.                  |
| TPM      | Totální produktivní údržba.                           |
| $C_{pu}$ | Horní ukazatel využití procesu.                       |
| $C_{pl}$ | Dolní ukazatel využití procesu.                       |
| MOK      | Mezioperační kontrola.                                |
| LCL      | Spodní regulační mez.                                 |
| UCL      | Horní regulační mez.                                  |
| RPN      | Rizikové číslo.                                       |
| MSA      | Analýzy systému měření.                               |
| SMVL     | Systém monitorování výrobních linek.                  |
| VL       | Výrobní linka.                                        |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obr. 1. Jakost entity.....                                                      | 17 |
| Obr. 2. Principy managementu jakosti.....                                       | 24 |
| Obr. 3. Spirála jakosti. ....                                                   | 27 |
| Obr. 4. Juranova trilogie. ....                                                 | 28 |
| Obr. 5. Principy postupného zlepšování PDCA. ....                               | 30 |
| Obr. 6. Model procesně orientovaného systému managementu jakosti. ....          | 31 |
| Obr. 7. Diagram pro analýzu a řízení procesu. ....                              | 32 |
| Obr. 8. Dokumentace systému jakosti QS 9000 .....                               | 38 |
| Obr. 9. Struktura požadavků systému jakosti QS 9000 . ....                      | 39 |
| Obr. 10. Hlavní zásady dodavatelsko-odběratelských vztahů v aut. průmyslu. .... | 45 |
| Obr. 11. Vývoj exportu a tržeb společnosti Barum Continental.....               | 50 |
| Obr. 12. Výrobní systém Barum.....                                              | 56 |
| Obr. 13. Týmová struktura VSB.....                                              | 57 |
| Obr. 14. Graf průběhu procesu. ....                                             | 71 |
| Obr. 15. Profil vnitřní gumy. ....                                              | 87 |
| Obr. 16. Graf způsobilosti procesu - hmotnost.....                              | 88 |
| Obr. 17. Graf způsobilosti procesu - délka . ....                               | 89 |
| Obr. 18. Graf způsobilosti procesu - šířka.....                                 | 89 |
| Obr. 19. Graf způsobilosti procesu - tloušťka. ....                             | 90 |
| Obr. 20. Rozměrové parametry vytlačovaného profilu. ....                        | 91 |
| Obr. 21. Aktuální parametry hmotnosti vytlačovaného profilu.....                | 92 |
| Obr. 22. Schéma výrobního zařízení výroby High-Tech .....                       | 94 |
| Obr. 23. Příklad výstupu ze síťového PC programu QTREE-SPC.....                 | 95 |

**SEZNAM TABULEK**

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 1. Vztah mezi koeficientem $C_{pk}$ a mírou rizika dodání vadných výrobků ..... | 66  |
| Tab. 2. Sloupce tabulky RECEPTURA_VLn.....                                           | 96  |
| Tab. 3. Cenová kalkulace.....                                                        | 103 |
| Tab. 4. Cenová kalkulace – náklady na software a související služby .....            | 104 |

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I      Zákazníci prvního vybavení.
- P II     Procesní mapa QMS realizace a uspokojování potřeb zákazníků OE a trhu.
- P III    Všeobecná mapa procesu QMS výroby plášťů.
- P IV    Procesní orientace – kvalita bez kompromisu.
- P V     Regulační karta SPC.
- P VI    Karta statistické kontroly.
- P VII   Kontrolní karta 1. stupeň.
- P VIII   Kontrolní karta 2. stupeň.
- P IX    Postupový diagram FMEA.
- P X     Vzor formuláře FMEA.
- P XI    Reakce na modely průběhu mediánu.
- P XII   Certifikát ISO/TS 16949:2002