

KET, Fakulta elektrotechnická, ZČU v Plzni,  
Univerzitní 26, Plzeň

Eva Kochmannová, Kombinované doktorské studium  
Datum: 30. 12. 2011

## NÁSTROJE ŘÍZENÍ KVALITY

### ÚVOD

Řízení jakosti, neboli kvality, anglicky QMS = Quality Management Systém, je definován jako skupina procesů a procedur, které je zapotřebí k plánování a realizaci v oblasti hlavní činnosti organizace. Řízení kvality umožňuje v organizaci měření a zlepšování procesů, čímž vede k celkovému zlepšení výkonu společnosti.

Za průkopníky metody řízení kvality v 19. století jsou považováni Frederick Winslow Taylor a Henry Ford. Taylor založil oddělení kvality, aby dohlížela na kvalitu produktů a napravovala chyby, Ford zdokonalil zajištění výroby standardního produktu. Management kvality měl odjakživa kontrolní funkci, tedy prováděl namátkové kontroly a napravoval chyby. Až W. Edwards Deming se zasloužil se svými poznatky statistických kontrol o rozkvět nového oboru „kvalita“. Kvalita, jako povolání a manažerský proces spojený s funkcemi kvality, byl zaveden v průběhu druhé poloviny 20. století. Dnes kvalita neplní jen tu obávanou kontrolní funkci, ale zabývá se dalšími dílčími obory, jako je plánování kvality a prevence, rozvoj metod kvality a poradenství, strategie kvality, aplikace a proces stálého zlepšování...

### NÁSTROJE ŘÍZENÍ JAKOSTI

V dnešní době se každý z nás setkává denně s nástroji řízení kvality, vezměme si například situaci při koupi vína, kde se rozhodujeme, jaké víno koupíme a už provádíme analýzu situace a metodu vhodného výběru.

Nástroje řízení kvality u společnosti Bosch zaujímají důležitou roli a patří ke každodennímu rituálu odborníků v oblasti kvality. Následující pasáže shrnuje nejpoužívanější nástroje kvality.

Analýza chyb, tzn. řízení jakosti z hlediska chyb a jejich analýzy:

- Paretova analýza
- Ishikawa diagram neboli rybí kost
- Flow Chart (procesní či postupový diagram)
- Korelační diagram

Evidence chyb, tedy řízení kvality na základě evidence chyb.

- Histogram četností
- Regulační karty
- Sběrné karty

Jiné možnosti řízení jakosti (z hlediska prevence chyb)

- QFD = Quality Function Development
- FMEA = Fehler Mode Error Analysis

### PARETOVA ANALÝZA

Paratovu analýzu definoval italský ekonom Vilfredo Pareto. V roce 1897 přišel na to, že 80% bohatství země je v rukou 20% lidí, tzn. 80/20 pravidlo. Paretova analýza má všestranné využití v průmyslu, hospodářství, servisu, i řízení jakosti. Například výskyt vad ve vzhledové kontrole, snížení nákladů na předmontáži stříkaných dílů ... atd.

Postup při Paretově analýze vychází z následujících kroků:

**1. Definování místa analýzy** – výběr procesu, činností, kde chceme zvýšit zisk nebo efektivitu. Může se např. jednat o reklamace, neshody ve výrobě.

**2. Sběr dat** – pro analýzu je zapotřebí získat relevantní data o fungování a jejich hodnoty se zapíší do tabulky.

**3. Uspořádání dat** – získaná data se seřadí podle největšího výskytu, četností, největší váhy, či jiného kritéria. Vždy se však seřadí od největší zvolené hodnoty po nejmenší.

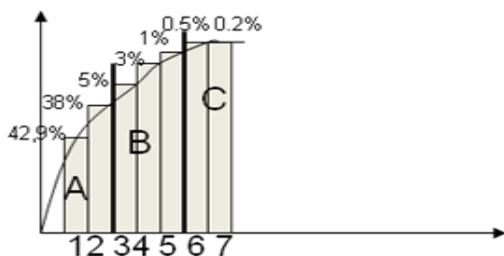
**4. Lorenzova kumulativní křivka** – tato křivka vznikne tak, že se kumulativně sečtou hodnoty u jednotlivých dat a vynesou se do grafu.

**5. Stanovení kritéria rozhodování** – zde se můžeme rozhodnout využít striktně Paratova pravidla 80/20 a nebo si také můžeme vybrat, že chceme odstranit jen 60% neshod apod.

**6. Identifikování hlavních příčin** – z grafu vzniklého z dat zapsaných do tabulky, z hodnoty 80% vyneseme čáru na kumulativní Lorenzovu křivku. Z ní pak spustíme svislou čáru, která nám oddělí ty případy, příčiny, kterými se máme zabývat. Ty, které mají největší vliv na následky. Viz obr.1

**7. Stanovení nápravných opatření** k odstranění nebo rozvoji příčin, které nám způsobují nejvíce ztrát anebo naopak vedou k navýšení zisku.

Grafické uspořádání zkoumaných veličin je seřazeno od největší hodnoty k nejmenší, nejčastější výskyt příčin a jejich následků je v oblasti 5- 20% / nejnižší výskyt v oblasti 80 – 95%.



Obr. 1: Paretova analýza výskytu vad

<i>Chyba</i>	<i>Výskyt</i>
Chyba 1	42,9%
Chyba 2	38%
Chyba 3	5%
Chyba 4	3%
Chyba 5	1%
Chyba 6	0,5%
Chyba 7	0,2%

**RYBÍ KOST (ISHIKAWA DIAGRAM)**

Diagram příčin a následku či rybí kost je grafické znázornění možných příčin, které jsou k sobě logicky přiřazeny. Metoda pochází z 50-tých let, autorem je Japonec Kaoru Ishikawa.

Cílem metody je sestavení vztahu příčin a jejich následků. Ishikawa diagram se nejčastěji sestavuje v týmu, metodou brainstorming.

Využití má např. hledání příčin u zákaznických či dodavatelských reklamací, hledání příčin procesních či interních chyb, řešení komplexních problémů ve výrobě, optimalizace nákladů, zvýšení produktivity, atd.

V praktickém provedení metoda vychází z 5 základních příčin, tzv. 5 x M, které se vynášejí na

základní hlavní osu (problém) a postupně se rozvíjí o „možné příčiny“

- Mensch                                      člověk
- Methode                                    metoda
- Mitwelt                                    prostředí
- Maschine                                 stroj
- Management                            management

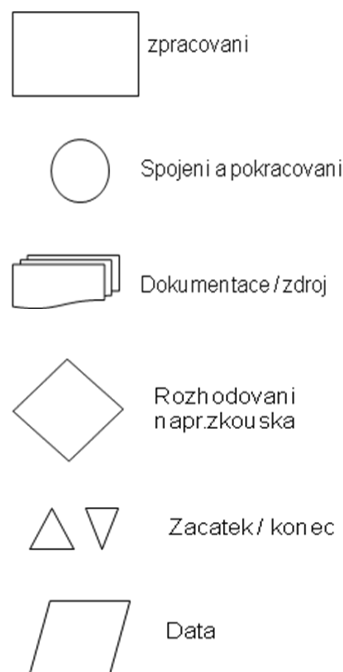
V praxi se nejčastěji používají 3 základní kategorie:

1. Analýza proměnlivosti procesu (automobilový průmysl)
2. Klasifikace procesu (výroba)
3. Vyšetření příčin (služby)

**POSTUPOVÝ DIAGRAM (FLOW CHART)**

Též nazývaný procesní diagram či postupový diagram. Nejčastěji se využívá pro znázornění průběhu procesu, ve směrnících, pracovních návodkách či postupech.

Nejčastější symbolika:



Obr. 2: Používané symboly u Bosche

**KORELAČNÍ DIAGRAM**

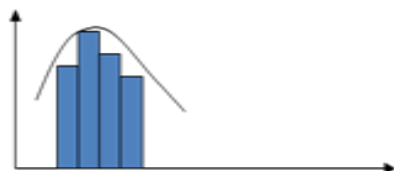
Korelační diagram vyjadřuje statistickou závislost tzv. korelaci mezi jednotlivými naměřenými hodnotami „x“ a „y“ a r = koeficient korelace <-1;1>.

**HISTOGRAM ČETNOSTI**

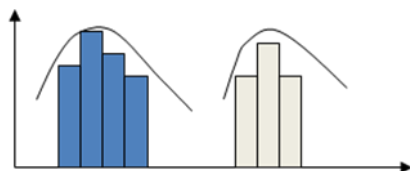
Histogram je klasické grafické zobrazení četností ve formě sloupců, které odpovídají četnosti měřených hodnot. Se zobrazením relativních četností naměřených hodnot v rámci jednoho procesu je zdůrazněno rozpětí a hlavními body rozdělení.

Využití histogramu má smysl při výskytu minimálně 5-ti až maximálně 20-ti tříd / klas.

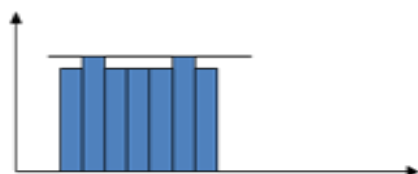
Rozpětí třídy je dáno vzdáleností dat, tzn. minimální hodnotou a maximální hodnotou děleno počtem tříd / klas. Určení hranic tříd je stanoveno nejnižší třídou a přičteno násobkem šířky rozpětí této třídy. Některé příklady viz níže uvedené.



Obr. 3a: Histogram zvonovitého tvaru s využitím normálního / Gaussova rozdělení, nejčastější typ.



Obr. 3b: Histogram dvouvrcholový – charakteristicky 2 vrcholy, nejčastěji vzniká spojením 2 souboru dat / informací.



Obr. 3c: Histogram plochého tvaru – vzniká měřením konstantních hodnot či hodnot s malou odchylkou v jednotlivých třídách nebo zaokrouhlováním.

## REGULAČNÍ KARTY

Statistická regulace procesu či SPC neboli „statistic proces control“ se používá k udržení stabilního procesu.

Má preventivní charakter a umožňuje okamžité zjištění odchylky v průběhu procesu v určitém čase. Cílem regulace procesu je získat co nejvíce informací podle výsledků kontroly malého počtu odebraných vzorků.

Regulace se provádí metodou měřením (kvantitativní charakter) či metodou srovnáváním (kvalitativní charakter).

Výstupem statistické regulace je průběh sledované veličiny na tzv. regulační kartě

Postup při regulaci procesu:

1. Analýza výrobního procesu (druh příčin, ovlivňující faktory..)
2. Volba znaku kvality regulované veličiny
3. Volba podskupin
4. Kontrolní interval, horní a dolní regulační mez, popřípadě horní a dolní mez zásahu, časový interval měření
- 5.

Etapy statistické regulace:

1. Přípravná etapa neboli rozbor procesu
2. 1. etapa – uvedení procesu do požadovaného stavu
3. 2. etapa – udržení procesu ve stabilním stavu

Ukazatele procesu:

Dlouhodobá způsobilost procesu  $C_p, C_{pk}$

$C_{pk} > 1,33$ , tzn. stabilita procesu neboli schopnost procesu

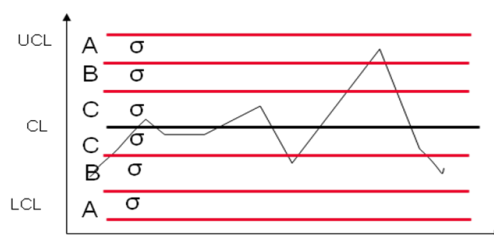
Regulační karta obsahuje tzv. regulační meze, přímky / meze omezující max. a min. povolené meze, v nichž se proces může pohybovat.

Každá statistická regulace procesu může obsahovat tzv. meze zásahu, hodnoty, které se pohybují v mezích stabilního procesu, avšak signalizují trend dosahující hodnot max. či min. meze.

**Shewhartovy diagramy** jsou druhy regulačních karet, které pracují s údaji z výrobního procesu v pravidelných intervalech.

Diagram se skládá z centrální přímky CL a dvou mezi UCL (horní mez) a LCL (dolní mez). Regulační mez je v rozmezí  $\pm 3 \sigma$  od CL

Akční mez (zóna A) se nachází v rozmezí  $\pm 3 \sigma$  a  $\pm 2 \sigma$ . Varovné meze (zóna B)  $\pm 2 \sigma$  naznačují nestabilitu procesu.



Obr. 4: Řez Shewhartovým diagramem

## KONTROLNÍ FORMULÁŘE

Kontrolní formuláře slouží k evidenci a dokumentaci dat a informací, mají spíše informativní charakter

Nejčastější využití v praxi mají:

- Sběrné karty
- Kontrolní diagramy; sloužící ke snadnému zjišťování informací
- Kontrolní tabulky

Defekte	Januar				Σ
	6	7	8	9	
Größe	III I	III	III III	III II	26
Form	I	III	III	II	9
Tiefe	III	I	I	I	8
Gewicht	III III III	III III	III III II	III III III	52
Oberfläche	II	III	I	I	7
Gesamt	29	22	25	26	102

Obr. 5: Příklad sběrné karty

## LITERATURA

- [1] Masing, Kersting, Koenig, Wessel,  
Qualitätsmanagement, Tradition und  
Zukunft, Hanser 2003, ISBN 3-446-21601-4
- [2] DGQ Deutsche Gesellschaft für Qualität
- [3] BOSCH, interní dokumentace kvality