

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

UPLATNÍ SE TECHNICKÁ KONTROLA V MODERNÍM ŘÍZENÍ KVALITY?

TECHNICAL TESTING IN MODERN QUALITY MANAGEMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JOSEF PROKOP

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

DOC. ING. ALOIS FIALA, CSC.

BRNO 2008

Abstrakt

V této bakalářské práci se zabýváme úlohou technické kontroly v podniku.

V první části popisujeme nástroje statistického řízení procesů s důrazem na vývojové, bodové, regulační diagramy, Ishikawův diagram, histogramy a Paretovu analýzu.

Ve druhé části analyzujeme postavení a povinnosti technické kontroly v podniku. Je odhadován možný vývoj v oblasti technické kontroly.

Klíčová slova

Statistické řízení procesů

Výrobní proces

Vývojový diagram

Ishikawův diagram

Histogram

Paretova analýza

Regulační diagram

Bodové diagramy

Technická kontrola

Abstract

This bachelor thesis deals with the role of the technical kontrol in a firm.

In the first part there are described the tools of statistical process kontrol with an emphasis on flowchart, dot and kontrol diagrams, Ishikawa diagram, histograms and Pareto analysis.

In the second part there is analyzed the position and the dutin of the technical kontrol in a firm. Possible progres in the field of the technical kontrol is gauged.

Key words

Statistical Process Control

Industrial process

Flowchart

Ishikawa diagram

Histogram

Pareto analysis

Control chart

Dot chart

Technical kontrol

PROKOP, J. *Uplatní se technická kontrola v moderním řízení kvality?*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 27 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Tímto prohlašuji, že předkládanou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně, s využitím uvedené literatury a podkladů, na základě konzultací a pod vedením vedoucího bakalářské práce.

V Brně dne 20.5.2008

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji panu doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc za cenné připomínky a rady týkající se zpracování bakalářské práce.

OBSAH:

1. Úvod	9
1.1. Charakteristika bakalářské práce	9
2. Nástroje řízení kvality	10
2.1. Metrologie jeden ze základů řízení kvality	10
2.1.1. Jednotky v soustavě SI	10
2.2. Vývoj moderních metod řízení kvality	10
2.2.1 Dr. Edward Deming	11
2.2.2 Joseph M. Juran	11
2.2.3 Kaoru Ishikawa.	11
2.3. Statistické řízení procesů	12
2.3.1 Úvod do statistického řízení procesů	12
2.3.2. Sběr dat	13
2.3.3. Vývojové diagramy	14
2.3.4. Histogramy	15
2.3.5. Analýza příčin a následků (Ishikawův diagram)	16
2.3.6. Paretova analýza	17
2.3.7. Bodové diagramy	18
2.3.8. Regulační diagramy	20
3. Závěr	23
4. Odhad možného vývoje	25
Seznam použité literatury	26
Seznam použitých symbolů a zkratk	27

1. Úvod

1.1. Charakteristika bakalářské práce

Tato práce se zabývá problémem kontroly kvality a jejím uplatněním v současných systémech řízení kvality.

S rostoucími nároky zákazníků v současné době roste potřeba výrobců produkovat zboží kvalitně a rychle. Hlavním cílem všech výrobců je tedy spokojený zákazník. Kvalitu výstupu ale ovlivňují různorodé faktory a proto je vhodné využívat co nejširší paletu prostředků a nástrojů pro jejich dosahování a zlepšování. Z této palety používáme takový nástroj nebo prostředek, který je pro daný výrobek nebo problém adekvátní.

Dále se budeme věnovat statistickému řízení výroby, především histogramům, Paterovu a Ishikavovu diagramu.

Na závěr provedeme zhodnocení a pokusíme se odhadnout možný vývoj v oblasti řízení kvality.

2.Nástroje řízení kvality

2.1.Metrologie jeden ze základů řízení kvality

Kvalita ve starověku – to bylo především měření veličin pro oblast obchodu. Již dříve, ale podvědomě, byla úzce spjata s měřením velká řada úkonů pračlověka. To se nejprve týkalo především měření délky a váhy, později času a teploty. S vývojem lidstva postupovala paralelně i technika měření.

Staré kulturní národy měly značně vyspělý měrový systém a na tehdejší dobu velmi vyspělou měřicí techniku, kterou používali při velkých stavbách, jako byly pyramidy, silnice, zavodňovací zařízení.

V českých zemích provázel měrový pořádek vždy určitou stabilizaci vlády. První systém měř zavedl Přemysl Otakar II., jiný prosazoval Karel IV. a Ferdinand II.

Na území bývalého Rakouska byl v průběhu posledních tří století učiněn pokus o sjednocení měř a vah. Bylo to za Ferdinanda III. v roce 1655. za Karla IV. v roce 1725 a za Marie Terezie v roce 1772. V tomto období docházelo postupnému rozvoji měrového pořádku, ale sjednocení stejně nebylo dosaženo.

Zásadní zlepšení nastalo až v roce 1871. kdy byl vydán zákon o mírách a vahách, který ustanovil za měrový základ metrický systém.

Počátek nové soustavy se datuje rokem 1960, kdy Generální konference pro míry a váhy přijala šest základních jednotek a rozhodla o tom, že nová měřicí soustava se bude nazývat Mezinárodní soustava jednotek SI.

V dalších letech pak byly upřesněny některé definice základních jednotek, takže v roce 1971 byla vytvořena závazná struktura soustavy SI.

2.1.1.Jednotky v soustavě SI

Jednotky v soustavě SI jsou rozděleny do čtyř kategorií. V prvních třech kategoriích soustavy jsou jednotky hlavní, ve čtvrté kategorii jsou násobky a díly jednotek hlavních.

Sedm základních jednotek v soustavě SI:

- metr
- kilogram
- sekunda
- ampér
- kelvin
- mol
- kandela

Doplňkové jednotky v soustavě SI:

- radián
- steradián

2.2. Vývoj moderních metod řízení kvality

2.2.1. Dr. Edward Deming

Před druhou světovou válkou a v průběhu této války s rozvojem průmyslu nastává rozvoj vědy formující nové přístupy ke kvalitě výrobků. Jedním z průkopníků v té době byl americký vědec W.E. Deming, který se zabýval statistickými metodami kontroly kvality. Jednalo se o statistické vyhodnocování parametrů výrobků, postupně se pak Deming začal zaměřovat na příčiny odchylek, které nalézal ve výrobních procesech.

Myšlenky doktora Deminga nenašly v Americe i přes svou důležitost a hodnotu patřičnou odezvu.

Po druhé světové válce si japonští průmyslníci uvědomili, že mají-li přebudovat své zničené hospodářství, měli by sledovat jakost jako základní prvek.

V Japonsku se nedostávalo odborníků a pověst kvality japonských výrobků byla velmi nízká.

Jako odpověď na tuto nízkou kvalitu byl v roce 1950 vytvořen Svaz japonských vědců

V roce 1950 byl doktor Deming s řadou amerických odborníků pozván Svazem japonských vědců a inženýrů do Japonska, aby zde předali své zkušenosti.

Deming zde získal za svou práci Řád svatého pokladu druhé třídy.

Deming bývá citován hlavně díky systému PDCA, což je Plan, Do, Check, Act, v českém překladu naplánuj, udělej, zkontroluj a jednej. Někdy je tento cyklus uváděn jako „cyklus trvalého zlepšování“.

2.2.2. Joseph M. Juran

Dalším z průkopníků kvality v Japonsku byl Joseph Juran .

Joseph M. Juran přijel v roce 1954 do Japonska a vedl zde semináře pro vedení vrcholové a střední úrovně. Tématy seminářů byly plánování, organizační záležitosti, odpovědnost vedení za jakost a potřeba stanovení cílů zlepšení.

Joseph M. Juran byl přesvědčen, že kvalita není věc náhody, ale musí být plánována.

J.M. Juran identifikoval tzv. „trilogii jakosti“:

- plánování jakosti
- řízení jakosti
- zlepšování jakosti

Klíčové prvky této „trilogie jakosti“ jsou stanoveny při zavádění podnikového strategického plánování:

- identifikace zákazníka a jeho potřeb
- stanovení cíle optimální jakosti
- zavedení měření jakosti
- plánování postupů k dosažení cílů jakosti v běžných provozních podmínkách
- trvalé zvyšování svého podílu na trhu
- snižování úrovně chyb

2.2.3 Kaoru Ishikawa

Kaoru Ishikawa věnoval velkou pozornost tomu, aby technické a statistické metody upravil pro praktické využití v průmyslu. Základem mu byl vhodný sběr dat.

Je uznáván jako otec tzv. „kruhů kvality“, kde rozvinul myšlenku o vzájemném zlepšování komunikace mezi dělníky a jejich nadřízenými, v nichž mohou studovat a zkoušet statistické metody. Tyto kruhy kvality byly vyvinuty z původní myšlenky vzájemného zlepšování a rozpracování metody SPC, což je Statistical Process Control, statistické řízení jakosti.

Ishikawovo jméno se nejvíce proslavilo tzv. „Ishikawovým diagramem“, který je také nazýván diagramem rybí kosti. Byl vyvinut jako vizuální nástroj řešení problémů, aby pomohl kruhům kvality formulovat a prozkoumat všechny možné důvody zkoumaných problémů.

2.3. Statistické řízení procesů

2.3.1. Úvod do statistického řízení procesů

Statistická regulace procesu, dále jen SPC je souborem aplikovaných statistických metod a nástrojů. Tyto procesy a metody jsou koncipovány tak, aby je bylo možné jednoduše zavést v samotném provozu.

SPC je preventivním nástrojem řízení jakosti, protože na základě odhalování odchylek v procesu od předem stanovených mezí umožňuje reagovat na změny kvality procesu.

Pod pojmem proces si představíme kombinaci všech faktorů, které se podílejí na přeměně vstupů ve výstupy.

Na výrobní proces působí řada vlivů, a to i za relativně stálých podmínek. Tyto vlivy jsou někdy označovány jako pět M:

- materiále – materiály
- machines – stroje
- methods – metody
- men – lidé
- milieu – prostředí

Nikdy nelze vyprodukovat dva naprosto stejné výrobky, ale je možné studovat vlivy způsobující variabilitu a vytvářet podmínky, aby byla v určitých mezích stabilní a minimalizovalo se tak množství neshodných produktů [8].

Princip SPC vychází z členění variability na dva vlivy:

- náhodné vlivy – neidentifikovatelné, přirozené, chronické
- systematické vlivy – identifikovatelné, vymežitelné

Náhodné vlivy – vytváří soubor neidentifikovatelných příčin, každá z nich přispívá k variabilitě procesu, ale nezpůsobují vážnou odchylku v daném procesu. Účinky odchylek se mohou navzájem vyrušit nebo naopak sčítat.

Systematické vlivy – vykazují výraznější vychýlení procesu, protože se za běžných podmínek procesu nezúčastní a tak zpravidla vedou ke vzniku neshod.

Cílem SPC je identifikovat vymežitelné (systematické) vlivy a následná jejich eliminace správným nápravným opatřením. Snížením působení náhodných příčin dosáhneme předvídatelnost chování procesu. K identifikaci systematických vlivů nám slouží sedm základních nástrojů řízení kvality.

- Záznamy
- Vývojové diagramy
- Histogramy
- Paterova analýza
- Regulační diagramy

2.3.2. Sběr dat

Systematická zaznamenávání výsledků pozorování a měření stanovených v procesu lze uskutečňovat těmito způsoby:

- automaticky
- poloautomaticky
- manuálně [8].

Společným požadavkem sběru dat je spolehlivost bez ohledu na způsob sběru a záznamu dat. Z tohoto pohledu se jeví jako nejlepší automatický sběr dat, bohužel bývá také nejdražší.

Do nástrojů pro zaznamenání dat řadíme tabulky, grafy, mapy vad. Tyto nástroje dokonale splňují nároky na systematickosti záznamů, a přitom jsou velmi obsáhlé při minimální pracnosti.

Tabulky

Tabulky nám slouží pro přesný záznam dat i následujícího rozboru na úkor menší názornosti. Základní části tabulky:

- název tabulky
- hlavička tabulky
- legenda tabulky
- políčko tabulky
- pole tabulky
- poznámky

Políčko v tabulce musí být vyplněna všechna symboly a značkami, která jsou jednotná v celém podniku, případně musí být vysvětlena v poznámce pod tabulkou.

Grafy

Velkou názornost, ale menší přesnost poskytují statistické grafy. Jsou vhodné pro presentaci průběhů a trendů pozorovaných jevů.

Grafy mají tyto základní příslušenství:

- název grafu
- poznámky
- vysvětlivky
- klíč

Velmi názorným typem grafu je ikonogram, podávající datové informace pomocí výstižných ilustrací a obrázků.

Mapy vad

Mapy vad dokumentují rozložení vad na vlastním výrobku pomocí náčrtku do kterého se zjištěné vady zakreslují. Případné koncentrace vad nám umožňují odhalit příčiny vzniku vad.

2.3.3. Vývojové diagramy

Ke grafickému znázornění algoritmů nebo procesů můžeme využít vývojové diagramy, které řadíme k nástrojům pro analýzu procesů. Jejich velkou výhodou je používání normovaných symbolů propojených orientovanými šipkami, které umožňují jednoduchou orientaci v popisovaném procesu.

Podstatou vývojového diagramu je konečný orientovaný graf.

Původní účel vývojových diagramů souvisel s programováním úloh na počítačích.

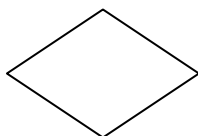
Přehled a význam symbolů:



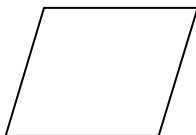
- počátek nebo konec operace



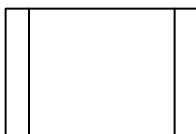
- základní znak operace



- rozhodnutí



- vstup, výstup



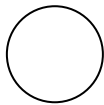
- předdefinované činnosti,



- výpis údajů, doklad



- přípravná operace



- spojka, přechod na jinou část vývojového diagramu

Druhy vývojových diagramů:

- lineární vývojové diagramy - vyznačují se důsledným dodržováním toku procesu
- vstup/výstupní vývojové diagramy – jsou doplněny slovním komentářem
- integrované vývojové diagramy – vyznačena odpovědnost osob vykonávajících jednotlivé činnosti nebo rozhodnutí[8].

2.3.4. Histogramy

Histogramy jsou grafické zobrazení četností náhodné veličiny ve statistickém souboru. Základem postupu je roztřídění souboru dat do tříd. Třída je dílčí interval zvolené délky. Počet tříd histogramu můžeme orientačně stanovit podle vztahu:

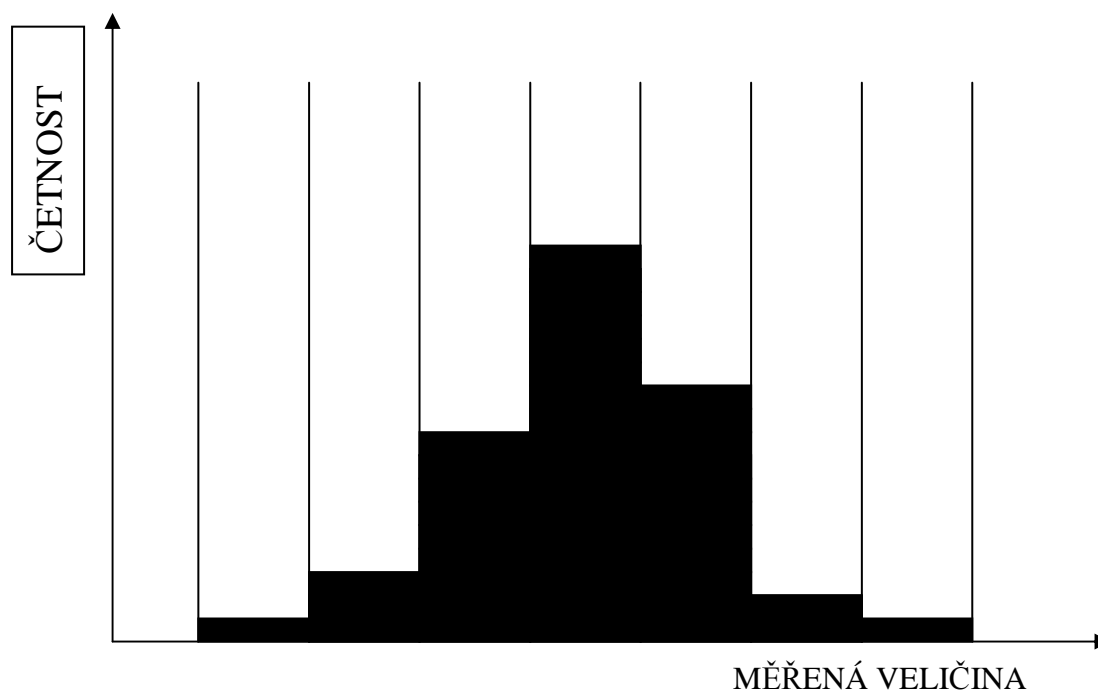
- $m = 1 + 3,3 \log n$

Z praktických důvodů se počet tříd pohybuje mezi 7 a 20, přičemž žádná třída nemá zůstat prázdná a každá hodnota musí patřit do některé třídy. Histogram nám umožňuje zpracovávat rozsáhlé soubory. Vlastní analýza rozložení četností spočívá ve vyhodnocování tvarů histogramů.

Typy histogramů:

- obecný tvar – odpovídá normálnímu rozdělení náhodné veličiny
- s lokálními špičkami mimo střed – působení výrazných vlivů v procesu
- levo/pravostraně vychýlený histogram – procesy s náhodnými výstupy s exponenciálním nebo lognormálním rozdělením
- ve tvaru „plateau“ – odpovídá rovnoměrnému rozdělení náhodné veličiny

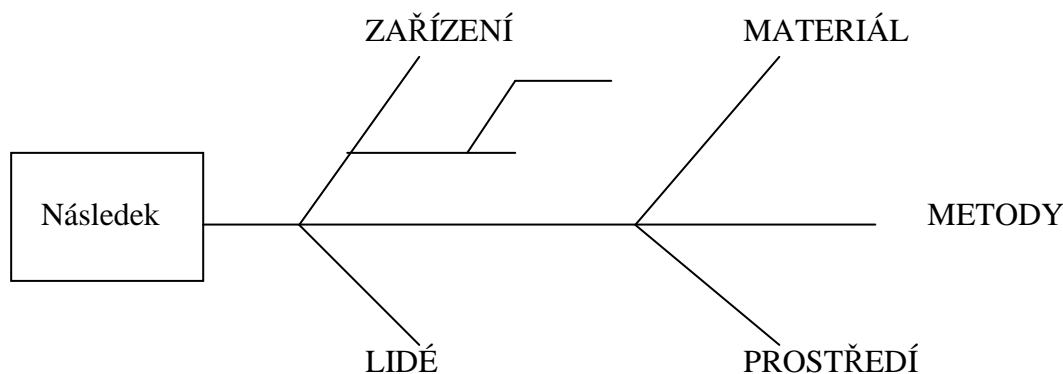
- se dvěma stejnými maximy – svědčí o rozdvojení procesu
- histogram s oddělenou druhou špičkou – neexistence konkrétní části hodnot[8].



Obr.1 Histogram v obecném tvaru

2.3.5. Analýza příčin a následků (Ishikawův diagram)

Diagram příčin a následků můžeme s úspěchem používat tam kde je potřeba identifikovat příčiny zjištěných vad. Základem pro práci s Ishikawovým diagramem je vztah mezi příčinami a následky. Uspořádání diagramu vede k systematickému roztrídění příčin do skupin podle druhu a podle úrovně rozlišení. Výsledkem Ishikawova diagramu je seznam příčin, které pravděpodobně vedou ke známému následku. Diagramem analýzy příčin a následků můžeme řešit libovolný, i potenciální problém, kterému potřebujeme věnovat pozornost. Metodu se doporučuje opakovat tak dlouho, až dospějeme k elementárním příčinám, které se velmi snadno mohou eliminovat [8].



Obr.2 Ishikawův diagram

Když není předem známo, které příčiny přichází v úvahu, zkoumáme vliv základních příčin. Základní příčiny:

- zařízení
- materiál
- lidé
- prostředí
- metody[8].

2.3.6. Paretova analýza

Paretova analýza se používá při rozhodování o tom, která z mnoha příčin je spojena s největšími ztrátami.

Paretův princip nám říká:

- 20% příčin způsobuje 80% ztrát

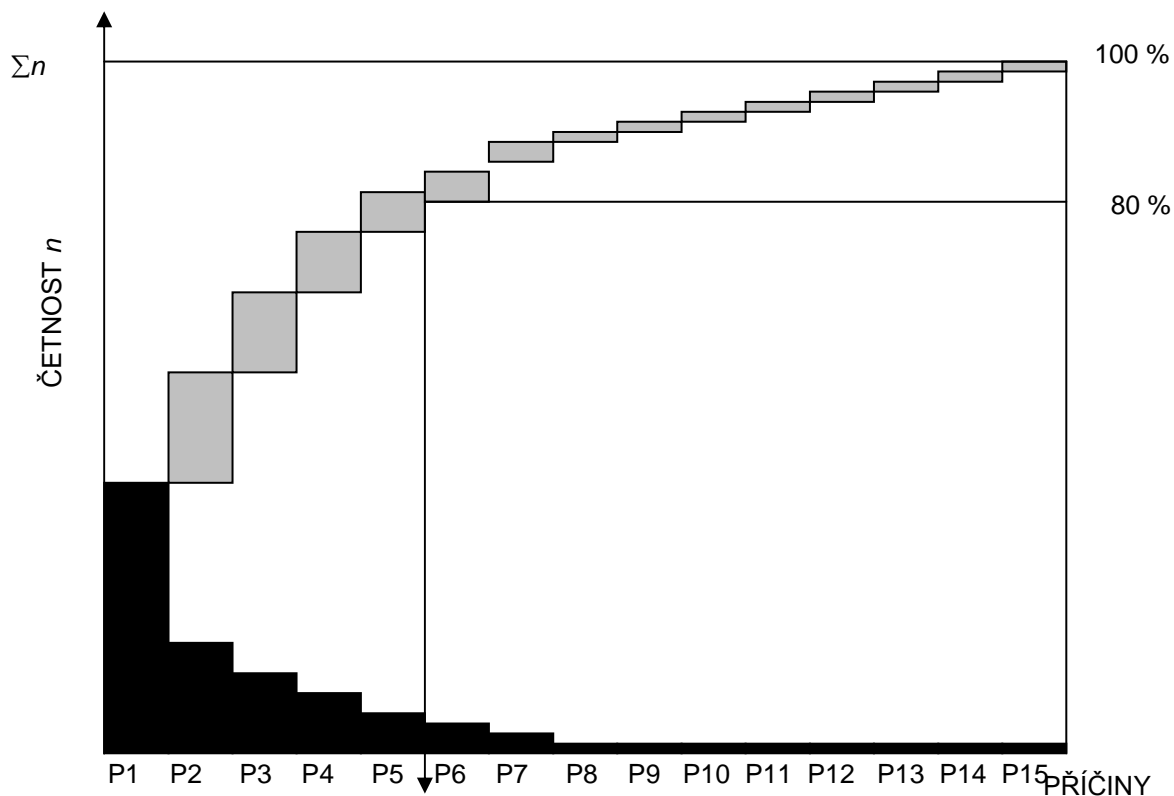
Postup Paretovy analýzy:

- Rozhodnutí o zdroji dat
- Vypracování prvotní tabulky
- Uspořádání údajů – sestupně
- Vytvoříme kumulativní součty
- Konečný součet je roven 100%
- Stanovíme kritérium pro rozhodování
- Oddělíme skupinu životně důležitých od nevýznamných příčin

Pro oblast řízení kvality byla použita J. Juranem, který nazval těchto 20% životně důležitou menšinou a 80% nevýznamnou většinou. Abychom dosáhli vyřešení problému (neshod) stačí se věnovat jen životně důležitou menšinou[8].

Paretovo optimum – nastává tehdy, když neexistuje možnost zlepšení na jedné straně, aniž bychom nezhoršili něco jinde.

Paretův diagram – je jednoduchá grafická metoda, je založen na Paretově principu, podle kterého na většinu následků působí pouze několik příčin. V oblasti řízení kvality je Paretův diagram jedním z nejpoužívanějších nástrojů. Nejpoužívanější kritérium je 80%.

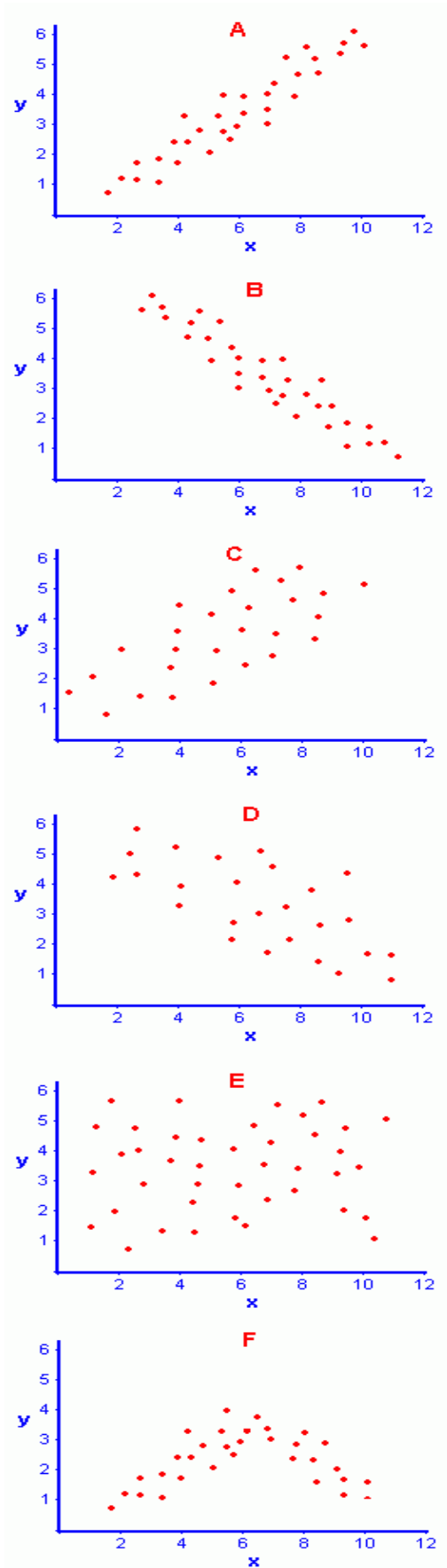


Obr.3 Paretova analýza

2.3.7. Bodové diagramy

Bodové diagramy jsou nástrojem řízení kvality, který může významným způsobem pomoci při řízení procesů. Nastane – li situace, že měření regulovaného znaku jakosti je náročné (finančně, technicky, časově), vybereme jiný znak jakosti, který má s původním znakem stochastickou závislost (korelují spolu).

Míru závislosti pro lineálně vypadající závislost můžeme vyhodnocovat. Vyhodnocení provádíme pomocí koeficientu korelace. Koeficient korelace „r“ nabývá hodnot od -1 do +1. Hodnoty kolem 0,95 (i -0,95) vyjadřují velmi silnou závislost. Hodnota koeficientu korelace 0,6 ale i -0,6 poukazuje na velmi malou závislost. Hodnoty kolem nuly znamenají nezávislost parametrů [10].



Obr. A – přímá závislost

Obr. B – nepřímá závislost

Obr. C – lineární závislost, ale ne tak silná

Obr. D – lineární závislost, ale ne tak silná

Obr. E – nezávislost dvou měřených charakteristik

Obr. F – jistá závislost, ne lineární

Obr. 4 Bodové diagramy [10]

2.3.8. Regulační diagramy

Statistická regulace procesů spočívá ve vedení regulačních diagramů. Dle způsobu pořizování dat, druhu dat se dělí:

- kontrola měření
- kontrola srovnáváním

Metody, které se uplatňují při statistické regulaci měření:

- výběrový průměr – výběrové rozpětí (\bar{x} - R)
- výběrový průměr – výběrová směrodatná odchylka (\bar{x} - s)
- výběrový medián – výběrové rozpětí (x - R)
- individuální hodnota – výběrové rozpětí (x_i - R)

Pravidla pro statistickou regulaci měření:

1. volba rozsahu výběru $n = 2$ až 10
2. měření výběrů a zapisování do tabulky
3. výpočet výběrových charakteristik a zakreslování do průběhového diagramu

- výběrový průměr: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$
- výběrové rozpětí: $R = x_n - x_1$
- výběrový medián: $x =$ prostřední hodnota z výběru
- výběrová směrodatná odchylka: $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$

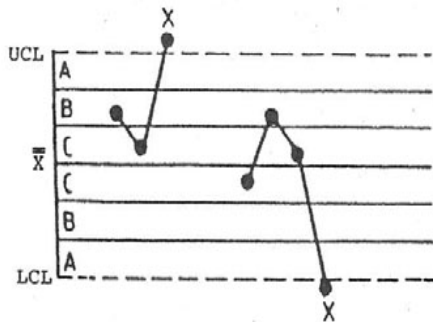
4. po vytvoření souboru výběrů v rozsahu $k = 16$ až 25 (celkový rozsah souboru individuálních hodnot > 100) následuje výpočet průměrné hodnoty procesu a regulačních mezí:

- průměrná hodnota procesu: $\bar{x} = \frac{1}{k} \sum \bar{x}$

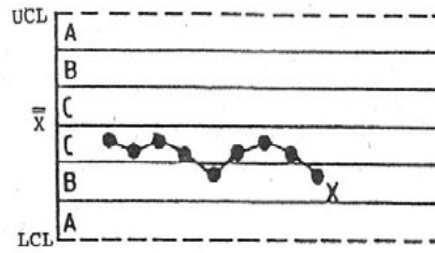
odhad směrodatné odchylky procesu σ - způsob podle použité výběrové charakteristiky rozptýlení

- horní mez $UCL = \bar{x} + 3\sigma$
- dolní mez $LCL = \bar{x} - 3\sigma$

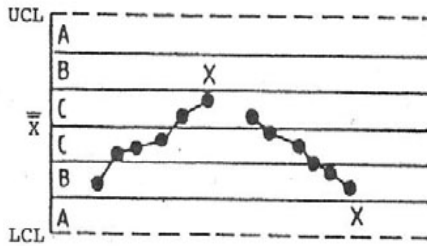
5. prověření statistického zvládnutí procesu, které spočívá kontrole průběhu regulačního diagramu s cílem určit možné vymezené příčiny[8].



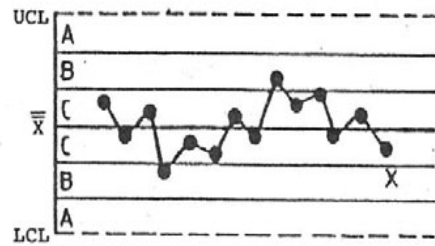
Test 1: Jeden bod leží za zónou A



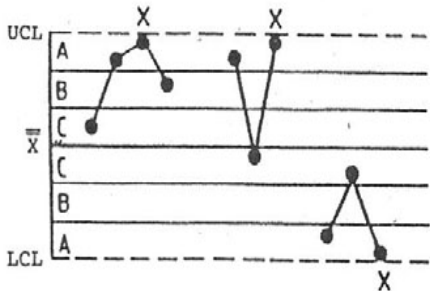
Test 2: Devět bodů v řadě za sebou leží v zóně C nebo za ní



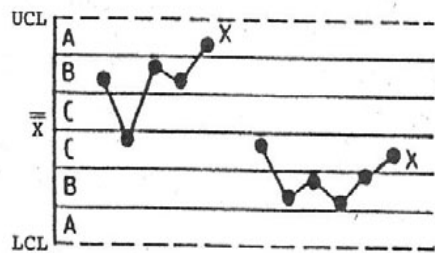
Test 3: Šest bodů v řadě za sebou je plynule stoupajících nebo klesajících



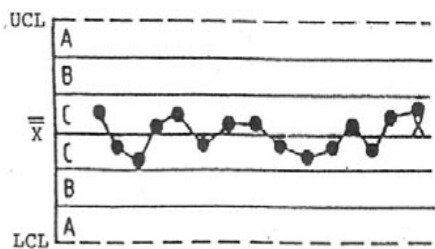
Test 4: Čtrnáct bodů v řadě za sebou pravidelně kolísá nahoru a dolů



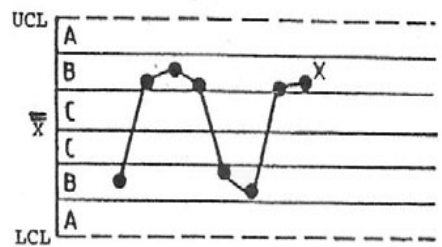
Test 5: Dva ze tří bodů v řadě za sebou leží v zóně A nebo mimo ni



Test 6: Čtyři z pěti bodů za sebou leží v zóně B nebo na ní



Test 7: Patnáct bodů v řadě za sebou leží v zóně C (nad a pod centrální přímkou)



Test 8: Osm bodů v řadě za sebou leží na obou stranách od centrální přímkou, avšak žádný bod neleží v zóně C

Obr. 5 Testy vymežitelných příčin[8].

Klíč k analýze regulačního diagramu ukazuje obr.5. Typické projevy můžeme rozdělit do tří skupin:

- body jsou mimo regulační meze
- body jsou jen po jedné straně střední čáry – systematická odchylka
- body tvoří rostoucí nebo klející trend

6. je-li proces statisticky zvládnutý spočítáme index způsobilosti procesu c_{pk} :

$$C_{pk} = \frac{U - \bar{x}}{3\sigma} \quad \text{nebo} \quad C_{pk} = \frac{\bar{x} - L}{3\sigma}$$

Vzoreček volíme podle toho, ke které mezi tolerance je vychýlena střední hodnota procesu.

Máme-li $c_{pk} < 1,33$ proces je stabilní, statisticky zvládnutý, ale není způsobilý k tolerančním mezím. V tomto případě hledáme řešení k dosažení způsobilého procesu:

- změnou tolerance
- centrováním procesu
- kontrakcí rozptylu

Je-li $c_{pk} \geq 1,33$, potom máme proces způsobilý. Pokračujeme v průběžném sledování, regulační meze zůstávají stejné. Přítomnost vymezených příčin identifikujeme dle obr.5. A bezprostředně reagujeme za účelem eliminace těchto příčin.

Metody, které se uplatňují při statistické regulaci srovnáváním:

- podíl neshodných jednotek (diagram p)
- počet neshodných jednotek (diagram np)
- počet neshod na jednotku nebo na 100 jednotek (diagram c)
- podíl neshod na jednotku nebo na 100 jednotek (diagram u)

V praxi se vyskytují případy, kdy informaci o sledované veličině nelze získat měřením. V tomto případě se nám nabízí srovnání se zvoleným etalonem, přičemž výsledkem je shoda nebo neshoda. Aby měla statistická regulace srovnáváním přiměřenou vypovídací hodnotu, musí být velikost srovnávaného souboru n alespoň 200 prvků a více, jednotlivé výběry n_i alespoň 20 nebo více prvků[8].

3. Závěr

Odpověď na otázku jestli se uplatní technická kontrola v moderním řízení kvality není jednoduchá. Velmi záleží na požadavcích zákazníků a to jak vnějších tak vnitřních.

V současné době je technická kontrola důležitou součástí podnikových systémů řízení jakosti, bez které by při náročnosti dnešních výrob podniky v konkurenci jen stěží obstály.

Cílem současné technické kontroly je především předcházení vzniku neshod (dohled nad chodem procesu) a ne jenom třídění výrobků na kvalitní a nekvalitní. K tomu nám slouží celá řada nástrojů, bez kterých by náklady na kvalitu rostly do astronomických výšek.

Kontrolní operace je nutno provádět plánovaně. Základním předpisem, který určuje četnost kontrol a druh kontroly v procesu výroby, je technologický předpis.

Na technologický předpis může navazovat plán kontrol, který nám stanoví:

- předmět kontroly
- prostředky kontroly
- četnost kontroly
- odpovědnost
- způsob záznamu kontroly

Technologický postup nám do výrobního procesu zpravidla zařazuje tyto kontrolní operace:

- vstupní kontrolu polotovarů (z předchozích operací nebo od dodavatelů)
- kontrolu před nebo po náročné výrobní operaci
- kontrolu před nebo po tepelném zpracování
- výstupní (konečnou) kontrolu

Z toho nám vyplývá dělení technické kontroly v podnicích:

- vstupní technická kontrola
- výrobní technická kontrola
- výstupní technická kontrola

Vstupní technická kontrola

K úkolům vstupní kontroly patří zajišťovat kontrolu jakosti nakupovaných materiálů a polotovarů. Provádí kontrolu rozměrů, funkčnosti a jakosti dodávaného materiálu. Provádí záznamy o provedených kontrolách a následně uvolňuje materiál a polotovary pro další použití v podniku. Dále spolupracuje s útvarem materiálně-technického zabezpečení při řešení případných reklamací. Sběr dat vstupní kontroly je základem pro vyhodnocování dodavatelů a tím významně přispívá k snižování nákladů na výrobu.

Výrobní technická kontrola

V průběhu výrobního procesu zajišťuje výrobní technická kontrola všechny kontrolní operace předepsané technologickým postupem. Kontroluje dodržování technologické kázně výrobních pracovníků, zajišťuje zmetková řízení, spolupracuje na vytváření plánů kontrol, označuje a vyřazuje neshodné výrobky.

Výstupní technická kontrola

Výstupní technická kontrola má několik velmi důležitých úloh. Kontroluje funkčnost a kompletnost hotových výrobků před expedicí. Potvrzuje jakost produktů, zpracovává požadovanou kontrolní a průvodní dokumentaci (zkušební a měřicí protokoly, atesty atd.). Kontroluje provedení předepsané povrchové úpravy, konzervace a balení.

Je zřejmé že takto široká škála povinností bez toho, aby se nezvyšovaly náklady, nelze provádět na 100% produktů. K tomu nám slouží nástroje řízení jakosti, abychom za pomoci sběru dat, analýzy (aktuální data porovnána se zadáním) a správné interpretace mohli vybrat vhodný nástroj k řízení procesu (snížení variability). Šíře variability ve velké míře závisí na možnostech a nárocích odběratelů.

Velmi důležitým faktorem pro zajištění kvality výroby je osobní odpovědnost každého pracovníka v podniku, ale především ředitele podniku a vrcholového vedení.

4. Odhad možného vývoje

Podle mého názoru se požadavky na kvalitu produktů budou neustále zvyšovat.

Jednou z cest zvyšování kvality produktů by pak mohlo být i vytváření dodavatelského řetězce, se kterým se podnik bude snažit prosadit v konkurenčním boji s ostatními podobnými řetězci na trhu. Bude nutné úzce spolupracovat s dodavatelem nejen v oblasti kvality a cenové politiky, ale také v optimalizaci „společných vícenákladů“, což se v určité míře dotkne i zajišťování kontroly jakosti. Dnešní výroba pracuje se vstupní, výrobní a výstupní kontrolou. Z tohoto je patrné, že produkt, který byl u dodavatele zkontrolován výstupní kontrolou, je pak následně u odběratele zkontrolován vstupní kontrolou. Tato duplicita se opakuje tolikrát, kolik je stupňů dodavatelské pyramidy, na jejímž konci je koncový zákazník.

Dlouhodobá spolupráce založená na kvalitních dodávkách umožní v řetězci 1-1-1 (vstupní, výrobní a výstupní kontrola) snížit náklady na vstupní kontrolu, takže kontrolní řetězec se může změnit na 0-1-1. A to tak, že veškeré měření bude provádět dodavatel a odběratel na vstupní kontrole ověří pouze správnost a pravdivost dokladů. Tato změna však může nastat až od druhého stupně dodavatelské pyramidy. Tímto nezanedbatelným snížením nákladů na vstupní kontrolu se pak produkt stane konkurenceschopnějším, protože dojde i k úspoře nákladů v ceně pro koncového zákazníka.

Seznam použité literatury

- [1] FIALA, Alois, a kol. *Řízení jakosti s podporou norem ISO 9000:2000*. 2000. vyd. Praha : Verlag Dashöfer, 2000.. ISBN 80-86229-19-X.
- [2] MIZUNO, Shigeru. *Řízení jakosti*. Karel Marek; Ing. Pavel Soukup. Praha : Victoria Publishing, 1992. 301 s. ISBN 80-85605-38-4.
- [3] NENADÁL, Jaroslav, et al. *Moderní systémy řízení jakosti*. 1998. vyd. Praha : Management Press, 1998. 283 s. ISBN 80-85943-63-8.
- [4] Český normalizační institut: *Česká technická norma ČSN ISO9000:2006-Systémy managementu kvality-Základy, zásady a slovník*. 1. vyd. Praha: ČNI, 2006. 57 s.
- [5] Český normalizační institut: *Česká technická norma ČSN ISO9001:2001-Systémy managementu jakosti-Požadavky*. 2. vyd. Praha: ČNI, 2002. 52 s.
- [6] Český normalizační institut: *Česká technická norma ČSN ISO9004:2001-Systémy managementu jakosti-Směrnice pro zlepšování výkonnosti*. 1. vyd. Praha: ČNI, 2001. 60 s.
- [7] Český normalizační institut: *Česká technická norma ČSN ISO10012-Systémy managementu měření-Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení* . 1. vyd. Praha: ČNI, 2003. 36 s.
- [8] FIALA, Alois. *Statistické řízení jakosti : Prostředky a nástroje pro řízení a zlepšování procesů*. Brno : VUT v Brně, 1997. 93 s. ISBN 80-214-0895-2.
- [9] FIALA, Alois. *Statistické řízení procesů*. 1 vyd. Brno : ICB, 1995. 79 s.
- [10] LÉVAY, Radek. *WWW.ikvalita.cz : Vše o kvalitě[online]* [online]. 2005. 2005 , 2007 [cit. 2008-05-05]. Dostupný z WWW: <www.ikvalita.cz>.
- [11] HORÁLEK, Vratislav. *Principy moderních metod zabezpečování jakosti - založené na informacích a jejich soustavném zpracování. MMPřůmyslové spektrum* [online]. 2006, roč. 2006, č. 7 [cit. 2007-12-04], s. 28. Kód článku 060724. Dostupný z WWW: <mmspektrum.com>.

Seznam použitých symbolů a zkratek:

c	počet neshod
c_{pk}	kritický index způsobilosti procesu
k	rozsah souboru
L	dolní toleranční mez
LCL	dolní regulační mez průměrné hodnoty procesu
m	počet tříd histogramu
n	rozsah výběrového souboru
n_i	absolutní četnost
np	počet neshodných jednotek ve výběru
p	podíl neshodných jednotek v dávce
r	koeficient korelace
R	výběrové rozpětí
s	výběrová směrodatná odchylka
SPC	Statistical Process Control – Statistické řízení procesu
σ	směrodatná odchylka procesu
u	poměrný počet neshod na jednotku ve výběru
U	horní toleranční mez
UCL	horní regulační mez pro průměrnou hodnotu procesu
\bar{x}	výběrový průměr
x_i	i – tá hodnota výběru
x_n	n – tá hodnota výběru