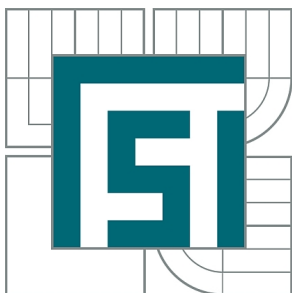


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A
ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

ÚLOHA TECHNICKÉ KONTROLY V MODERNÍM ŘÍZENÍ KVALITY

WORK OF TESTING IN QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETR SEDMÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALOIS FIALA, CSc.

BRNO 2014

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Petr Sedmík

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Úloha technické kontroly v moderním řízení kvality

v anglickém jazyce:

Work of testing in quality management system

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zásady pro vypracování:

1. ve spolupráci s vedoucím práce naplánujte osnovu práce;
2. podle dostupných literárních pramenů a internetových odkazů vypracujte rešerši k zadanému tématu;
3. ze získaných podkladů utvořte vlastní závěr o současném stavu problematiky;
4. odhadněte možný vývoj v oblasti.

Cíle bakalářské práce:

Literární rešerše na zadané téma a vlastní závěry.

Seznam odborné literatury:

ČSN EN ISO 9000:2006 (01 0300) Systémy managementu kvality – Základy, zásady a slovník

ČSN EN ISO 9001:2009 (01 0321) Systémy managementu kvality – Požadavky

ČSN EN ISO 9004:2010 (01 0324) Řízení udržitelného úspěchu organizace - Přístup managementu kvality

Mizuno, S.: Řízení jakosti. Victoria Publishing, Praha, 1997, ISBN 80-85605-38-4

George, M., Rowlands, D., Kastle, B.: Co je Lean Six Sigma? SC&C Partner, Brno, 2005, ISBN 80-239-5172-6

Internet

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Alois Fiala, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

V Brně, dne 26.11.2013

L.S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá úlohou technické kontroly v moderním řízení kvality. V první části jsou představeny koncepce řízení kvality. Druhá část popisuje sedm základních a sedm nových nástrojů řízení kvality. Závěrečná část popisuje plánování kvality a technickou kontrolu.

Klíčová slova

Technická kontrola, řízení kvality, nástroje řízení kvality, plánování kvality

Abstract

This bachelor thesis deals with work of testing in quality management system. There are presented conceptions of quality management in the first part. The second part describes seven basic and seven new quality tools. Last part describes quality planning and technical testing.

Key words

Technical testing, quality management systém, quality tools, quality planning

Bibliografická citace:

SEDMÍK, P. *Úloha technické kontroly v moderním řízení kvality*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 35 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Alois Fiala, CSc..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce s využitím zdrojů uvedených v seznamu použitých zdrojů a neporušil jsem při tom autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským, ve znění pozdějších předpisů).

V Brně, dne: 30.5.2014

.....
podpis

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Aloisi Fialovi, CSc. za užitečné rady a připomínky při tvorbě této práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu během psaní této práce.

Obsah

Úvod.....	9
1 Moderní řízení kvality	10
1.1 Základní pojmy	10
1.2 Koncepce managementu kvality	11
1.2.1 Koncepce managementu kvality na bázi norem ISO	11
1.2.2 Koncepce managementu kvality na bázi odvětvových standardů	12
1.2.3 Koncepce komplexního managementu kvality - TQM	13
2 Nástroje řízení kvality	14
2.1 Sedm základních nástrojů řízení kvality	14
2.1.1 Vývojový diagram	14
2.1.2 Diagram příčin a následku	16
2.1.3 Kontrolní tabulky (formuláře pro sběr údajů)	17
2.1.4 Paretův diagram	17
2.1.5 Histogram	19
2.1.6 Bodový diagram.....	20
2.1.7 Regulační diagram	20
2.2 Sedm „nových“ nástrojů řízení kvality	21
2.2.1 Afinitní diagram (diagram afinity).....	22
2.2.2 Diagram vzájemných vztahů	23
2.2.3 Systematický (stromový) diagram.....	23
2.2.4 Maticový diagram	24
2.2.5 Analýza údajů v matici.....	26
2.2.6 Diagram PDPC	27
2.2.7 Síťový diagram	27
3 Plánování kvality.....	29
3.1 Plán a definování programu	29
3.2 Návrh a vývoj výrobku.....	29
3.3 Návrh a vývoj procesu.....	30
3.4 Validace výrobku a procesu	30
3.5 Zpětná vazba a nápravná opatření	30
3.6 Plány řízení a kontroly.....	30

3.6.1	Typy kontroly	30
3.6.2	Poka-Yoke	31
	Závěr	33
	Seznam použitých zdrojů	34
	Seznam obrázků	35
	Seznam použitých zkratek	35

Úvod

Technická kontrola kvality výrobků už dávno nespočívá v kontrole každého výrobku na konci procesu a rozhodnutí zda je výrobek bezvadný či neshodný, případně opravitelný či neopravitelný. Již ve 30. letech minulého století se ve Spojených státech amerických objevily první statistické metody kontroly. Opravdový rozvoj však nastal až po druhé světové válce, kde jinde, než v dnes kvalitou svých výrobků proslulém Japonsku. To potřebovalo obnovit a nastartovat válkou zničené hospodářství. V té době však japonské výrobky kvalitou neoplývaly. Zavedení a rozvoj především statistických nástrojů se zaměřením na kvalitu dalo Japonsku konkurenční výhodu a pomohlo dostat průmysl a kvalitu produktů na dnešní úroveň. Systémy moderního řízení kvality dodnes vychází především z těchto poznatků japonských a amerických inženýrů.

Cílem této práce je představit moderní řízení kvality, nástroje a metody v něm používané pro dosažení co nejvyšší kvality, a ukázat jak se do výrobního procesu zapojuje technická kontrola, jaké jsou její úlohy a kam se nadále bude ubírat.

1 Moderní řízení kvality

1.1 Základní pojmy

Kvalita

Nejstarší definice pojmu „kvalita“ (dle posledního vydání normy ČSN EN ISO 9000:2006 [1] je preferován termín „kvalita“, termín „jakost“ zůstává plnohodnotným synonymem) je přisuzována řeckému filosofovi Aristotelovi, který ji chápal jako vlastnost určité věci při hledání odpovědi na otázku „Jaký?“, latinsky „Qualis?“ – odtud odvozeno slovo kvalita. Filosofický výklad pojmu je ale značně nevhodný. Znamé osobnosti z oblasti kvality definovaly kvalitu takto:

- „Kvalita je způsobilost k užití.“ (Joseph M. Juran)
- „Kvalita je shoda s požadavky.“ (Phillip B. Crosby)
- „Kvalita výrobku je souhrn všech jeho konstrukčních a výrobně technických charakteristik, které určují úroveň, jakou produkt naplní očekávání zákazníka.“ (Armand Vallin Feigenbaum)

Za oficiální a univerzálně uznávanou definici je ale považována definice z normy ČSN EN ISO 9000:2006: *„Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik.“* [1] Inherentní znaky jsou takové, které přímo podmiňují funkci výrobku.

Proces – *„je soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které přeměňují vstupy na výstupy.“* [1]

Produkt – *„je výsledek procesu.“* [1]

Řízení kvality

Řízení kvality lze definovat opět mnoha způsoby. Např. Joseph M. Juran ho ve své Příručce řízení kvality [2] definuje takto: *„Řízení jakosti je regulační proces, prostřednictvím kterého měříme skutečné provedení jakosti a porovnáváme je s normami, přičemž působíme na rozdíl.“* [3]

Ještě podrobněji definoval řízení kvality výbor Demingovy ceny (1986) v souvislosti s celopodnikovým řízením kvality: *„Systém činností k zabezpečení jakosti výrobků a služeb, za kterých jsou výrobky a služby hospodárně vyráběny a dodávány v jakosti požadované zákazníkem. Zabezpečování jakosti je prováděno nejenom prostřednictvím kontroly při výrobě nebo při expedici, ale přenosu znalosti toho, jakou jakost požaduje zákazník, aby nové výrobky mohly být plánovány a konstruovány v souladu s požadovanou jakostí. Odpovědnost za přijatelnou jakost včetně spolehlivosti nenesou tedy jen ti, kteří mají na starosti jakost výrobku, ale všechna ostatní oddělení podniku, stejně jako jeho vedení.“* [3]

1.2 Koncepce managementu kvality

V současné době lze rozdělit koncepty managementu do 3 kategorií. Seřazené od nejmenší míry komplexnosti po nejvyšší to jsou:

- koncepty na bázi norem ISO
- koncepty na bázi odvětvových standardů
- koncepty komplexního managementu kvality (TQM)

1.2.1 Koncepty managementu kvality na bázi norem ISO

V roce 1987 byla Mezinárodní organizací pro normy ISO zveřejněna sada norem ISO řady 9000, zabývající se systémy managementu kvality. Česká republika (potažmo Český normalizační institut - ČNI) jako člen ISO musí normy přeložit a převzít jako národní (a zároveň evropskou) normu. Název normy tak vypadá například takto: ČSN EN ISO 9000:2006. Normy ISO řady 9000 jsou univerzální pro všechny organizace, ať už se zabývají výrobou nebo službami bez ohledu na jejich velikost. Normy ISO řady 9000 nejsou závazné, ale jen doporučující. Závazné se pro organizaci stávají až v okamžiku, kdy se je rozhodne dodržovat. V takovém případě jejich dodržování kontroluje každé 3 roky certifikační audit prováděný nezávislým akreditovaným certifikačním orgánem.

Zásady managementu kvality

Normy ISO řady 9000 staví do popředí 8 zásad, kterými by se měl řídit každý vrcholový management, jehož zájmem je neustálé zlepšování výkonnosti organizace. Tyto zásady jsou však platné pro každý systém managementu kvality.

„a) Zaměření na zákazníka

Organizace jsou závislé na svých zákaznících, a proto mají rozumět současným a budoucím potřebám zákazníků, mají plnit jejich požadavky a snažit se předvídat jejich očekávání.

b) Vedení a řízení lidí (vůdčí role)

Vedoucí osobnosti (lídři) prosazují soulad účelu a zaměření organizace. Mají vytvářet a udržovat interní prostředí, v němž se mohou lidé plně zapojit při dosahování cílů organizace.

c) Zapojení lidí

Lidé na všech úrovních jsou základem organizace a jejich plné zapojení umožňuje využít jejich schopnosti ve prospěch organizace.

d) Procesní přístup

Požadovaného výsledku se dosáhne mnohem účinněji, jsou-li činnosti a související zdroje řízeny jako proces.

e) Systémový přístup

Identifikování, porozumění a řízení vzájemně souvisejících procesů jako systému přispívá k efektivnosti a účinnosti organizace při dosahování jejích cílů.

f) Neustálé zlepšování

Neustálé zlepšování celkové výkonnosti organizace má být trvalým cílem organizace.

g) Přístup k rozhodování zakládající se na faktech

Efektivní rozhodnutí jsou založena na analýze údajů a informací.

h) Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy

Organizace a její dodavatelé jsou vzájemně závislí a jejich vzájemně prospěšný vztah zvyšuje jejich schopnost vytvářet hodnotu.“ [1]

I když normy ISO řady 9000 úzce souvisí s kvalitou, to, že nějaká organizace je certifikována dle ISO 9001, zdaleka neznamená, že organizace nabízí kvalitní produkty. Často to totiž ani nemusí znamenat, že firma dané normy skutečně dodržuje. Organizace totiž často netáhne k získání certifikátu ISO 9001 vlastní zájem zlepšovat procesy ve své firmě, ale to, že certifikace je vyžadována zákazníkem. Jak uvádí P. Blecharz [4], certifikační audit se pak může někdy stát z části spíše formální záležitostí.

Certifikát ISO 9001 tak v žádném případě neprokazuje, že je dobrá úroveň kvality výrobků či služeb. Prokazuje pouze, že systém řízení kvality je na určité úrovni a vytváří tak dobré předpoklady pro dosažení dobré kvality produktů.

1.2.2 Koncepce managementu kvality na bázi odvětvových standardů

Tento typ koncepce svou náročností stojí mezi koncepcí ISO a TQM. Je historicky starší než koncepce ISO. Americké firmy už v 70. letech minulého století pociťovaly nutnost norem pro zvyšování kvality svých výrobků. Ty byly často vytvářeny nejprve v rámci podniku, aby mohly být následně aplikovány na dodavatele, až se postupně rozšířily v rámci celého odvětví.

Asi nejstarším odvětvovým standardem je GMP – Good Manufacturing Practice, česky Správná výrobní praxe (SVP). Jedná se o opatření ve výrobě, skladování, přepravě a distribuci humánních léčivých přípravků a potravin. Má za úkol zajistit, aby se na trh nedostaly nekvalitní nebo zdraví ohrožující léky a potraviny. Americký Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (Food and Drug Administration, FDA) byl nucen vytvořit tyto standardy vzhledem k množícím se problémům s kvalitou léčiv a potravin, které ohrožovaly zdraví lidí. První sada těchto standardů byla vydána už v roce 1963. [5]

Odvětvové standardy všeobecně respektují normy ISO, v mnohém však požadavky rozšiřují, jsou mnohem náročnější na dodržování i certifikaci a jak z názvu vypovídá, nemají univerzální použití ve všech odvětvích. Typickou velmi náročnou a

rozšířenou technickou specifikací je ISO/TS 16949:2009 specifikující požadavky na systém managementu kvality výrobců v automobilovém průmyslu.

1.2.3 Koncepte komplexního managementu kvality - TQM

Koncepce celkového řízení kvality TQC (Total Quality Control) se začala používat v Japonsku v 70. letech 20. století k celopodnikovému řízení jakosti ve firmách. Postupně se koncepce rozšířila do USA a slovo „Control“ nahradilo slovo „Management“, lépe vystihující podstatu problému. Pojem TQM (Total Quality Management) tak plně nahradil dříve používaný TQC. Na rozdíl od koncepce ISO není koncepce TQM svázána normami nebo předpisy. Jedná se spíše o otevřenou filosofii managementu. Na podporu aplikace TQM do podnikové praxe byly vytvořeny tzv. modely excellence organizací. V Japonsku se jedná o model Demingovy ceny za jakost, v Americe model Národní ceny Malcolma Baldrige a v Evropě EFQM Model Excellence.

Základní principy uvádí příručka Model excellence EFQM [6]:

- *„Princip orientace na zákazníka*
- *Princip vedení lidí a týmové práce*
- *Princip partnerství s dodavateli*
- *Princip rozvoje a angažovanosti lidí*
- *Princip orientace na procesy*
- *Princip neustálého zlepšování a inovací*
- *Princip měřitelnosti výsledků*
- *Princip odpovědnosti vůči okolí“* [7]

V koncepci TQM je cílem dosahovat co největší spokojenosti zákazníků i zaměstnanců. Na celkovém řízení kvality se musí podílet každý zaměstnanec firmy ne s cílem řídit svoji kvalitu, ale s cílem dosažení kvality v celém podniku. Řízení kvality vyžaduje zapojení všech oddělení, nejen technických, ale i administrativních – např. oddělení nákupu musí zajistit kvalitní materiál pro výrobu, personální oddělení zase nábor kvalitních zaměstnanců a jejich školení. Řízení kvality bude úspěšné jen tehdy, když budou spolupracovat všechna oddělení a pracovníci na všech úrovních. [3]

2 Nástroje řízení kvality

Nástroje řízení kvality jsou nenahraditelnými pomocníky v moderním řízení kvality. Existuje celá řada nástrojů pro řízení kvality. V této kapitole bude popsáno tzv. sedm základních a sedm „nových“ nástrojů řízení kvality. Tyto nástroje samozřejmě nepředstavují vyčerpávající seznam vhodných metod, ale pouze jakousi základní výbavu každého, kdo se zabývá řízením kvality. Ne každý nástroj se hodí pro každou situaci, je tedy potřeba na daný problém vždy vybrat vhodný soubor nástrojů.

2.1 Sedm základních nástrojů řízení kvality

Tato skupina nástrojů byla představena a rozvinuta v Japonsku průkopníkem řízení kvality K. Ishikawou. Jedná se především o jednoduché statistické a grafické metody, které se uplatní zejména při operativním řízení kvality a při zlepšování jakosti.

Skupinu sedmi základních nástrojů kvality tvoří:

- 1) vývojový diagram
- 2) diagram příčin a následku
- 3) kontrolní tabulky
- 4) Paretův diagram
- 5) histogram
- 6) bodový diagram
- 7) regulační diagram

V literatuře [7] [8] [9] [10] se pořadí sedmi základních nástrojů kvality liší. Zvolené pořadí [8] nejlépe vystihuje posloupnost použití při řešení kvalitativních problémů. Dokonalé poznání procesu pomocí vývojového diagramu zvyšuje efektivnost diagramu příčin a následků, informace z něj získané jsou pak důležitým podkladem pro tvorbu kontrolních tabulek. Většinou je pak zjištěno, že na vzniku daného problému se podílí několik faktorů. K určení těch nejvýznamnějších, jejichž odstranění přinese největší efekt, pak poslouží Paretův diagram. Zpracování histogramu a bodového diagramu pak pomůže optimalizovat proces. Díky regulačnímu diagramu je možné rozlišit variabilitu vyvolanou náhodnými příčinami od variability vyvolané vymezitelnými příčinami, což je podstatné pro výběr nápravných opatření.

2.1.1 Vývojový diagram

Vývojový diagram slouží k porozumění průběhu jakéhokoliv procesu, díky přehlednému grafickému zobrazení všech kroků procesu a okamžiků rozhodování, jejich posloupnosti a vzájemné návaznosti. Lze jej použít k popisu jak již stávajících procesů, tak i nově navrhovaných. Jedná se o konečný orientovaný graf s daným začátkem a koncem. Každý krok, činnost, rozhodování je vyjádřeno

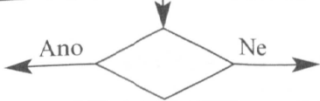
zvláštním operačním/rozhodovacím blokem, ty jsou vzájemně propojeny orientovanými úsečkami vyjadřujícími tok procesu.

Vhodným nástrojem jsou vývojové diagramy zejména pro:

- odhalení nedostatků v procesu (nadbytečné/chybějící činnosti, místa vzniku problémů, rozmístění kontrolních míst)
- vymezení postavení pracovníků zapojených do procesu
- objasnění vazeb mezi činnostmi procesu a mezi útvary pracujícími na daném procesu
- porovnání ideálního a reálného průběhu procesu

Způsoby tvorby diagramů mohou být rozmanité. Je však potřeba, aby vytvářený diagram zobrazoval realitu. Proto je důležité dodržovat určité zásady:

- pracovat v týmu – vývojový diagram by měli vytvářet zejména ti, kdo proces používají
- vymežit přesně počátek a konec daného procesu
- snažit se o jednoduchost, stručnost, přehlednost, složitější procesy rozdělit na více jednodušších, ideálně aby jeden vývojový diagram nepřesáhl jednu stránku
- identifikovat proces, dílčí kroky a rozhodování v procesu
- zajistit stejnou úroveň podrobnosti a jazykovou formu popisu činností
- volit vhodné otázky typu: Co? Jak? Kde? Kdo? Odkud? Kam? Nedoporučuje se „Proč?“
- používat jednotné symboliky, nejlépe dle normy ČSN ISO 5807[P78]

Symbol	Význam
	Spojka, přechod na jinou část nebo pokračování vývojového diagramu
	Výkon operace, činnost
	Rozhodovací proces vždy jeden vstup a jen dva výstupy
	Subproces popsáný v jiném subdiagramu
	Začátek nebo konec procesu
	Dokument

Obr. 2.1 Symboly používané při tvorbě diagramů a jejich význam [10]



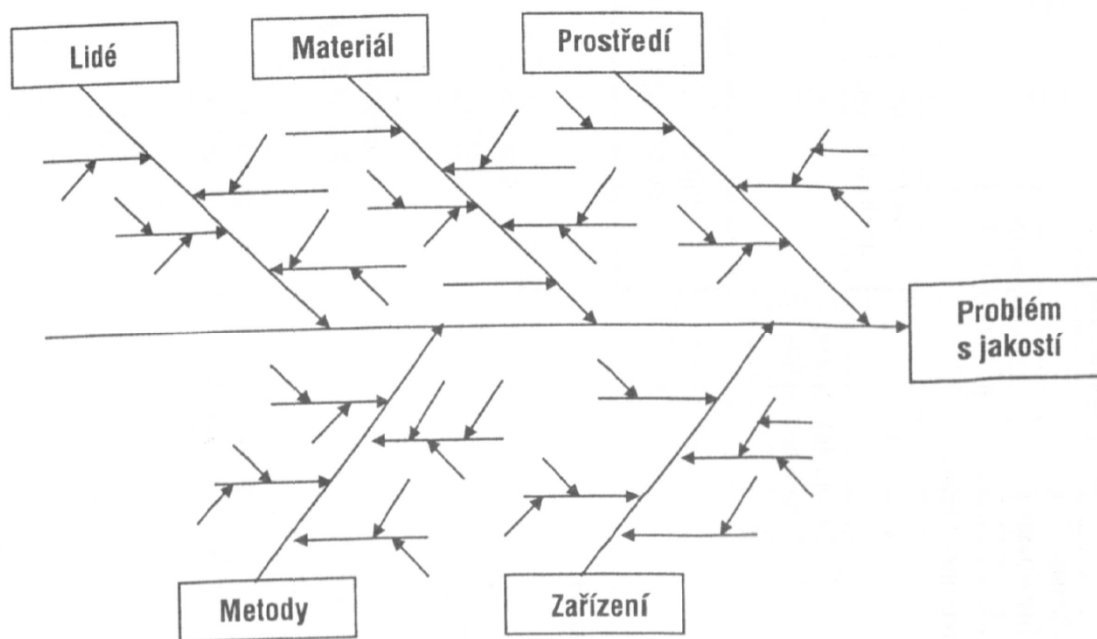
Obr. 2.2 Vývojový diagram [11]

2.1.2 Diagram příčin a následku

Někdy označován také jako Ishikawův diagram – podle japonského autora K. Ishikawy nebo diagram rybí kosti – vzhledem ke svému tvaru. Jedná se o jednoduchý grafický nástroj, který logicky a uspořádaně zobrazuje vztah všech příčin určitého následku. Je lehce pochopitelný, a proto se uplatňuje na všech úrovních řízení. Měl by být prvním krokem při řešení problémů, které mohou být vyvolány více příčinami. Vzhledem k povaze je nejefektivnější zpracovávat diagram příčin a následků v týmu s využitím brainstormingu.

Postup sestrojení diagramu příčin a následku:

Na počátku musí tým jasně vymezit řešený následek, nejčastěji problém. Ten se vepíše do „hlavy“ ryby na pravou stranu. Poté se stanoví hlavní skupiny příčin, obvykle 4-6. Ty představují hlavní kosti ryby. Při řešení problému s kvalitou se nejčastěji používají 4 hlavní skupiny, tzv. „4M“: material-materiál, mashine -zařízení, methods-metody, man-člověk. Vzhledem ke konkrétní situaci mohou být použity jakékoliv další hlavní příčiny (prostředí, měřitelnost...). Následuje analýza jednotlivých kategorií a hledání jejich subpříčin. Diagram se tak větví až narazíme na jednotlivé kořenové příčiny, které jsou skutečnou podstatou problému a ty je potřeba řešit. Ne každá příčina má zásadní vliv na následek, pro nalezení těch nejdůležitějších dobře poslouží např. Paretův diagram (viz kapitola 2.1.4).



Obr. 2.3 Struktura diagramu příčin a následku [8]

2.1.3 Kontrolní tabulky (formuláře pro sběr údajů)

Kontrolní tabulky slouží k systematickému ručnímu shromažďování dat důležitých pro řízení a zlepšování kvality. Třídí je, zpřehledňuje a vytváří tak základní databázi informací pro použití dalších nástrojů řízení kvality, pro hodnocení aktuálního stavu a možnostech zlepšování. Tabulky mohou mít mnoho podob. Každý formulář se vytváří ke konkrétnímu účelu, není proto možné říct, jak by měl standardně vypadat. Měl by především poskytovat žádoucí informace. Pouhý sběr dat tyto informace ne vždy zajistí. Formuláře by měly být přehledné, srozumitelné a ne příliš složité. Musí však obsahovat údaje pro následnou stratifikaci. Jde o důležité třídění údajů podle zvolených hledisek (např. druh vady, místo výskytu vady, čas, stroj, materiál, pracovník, měřicí přístroj).

2.1.4 Paretův diagram

Paretův diagram je pojmenovaný podle italského ekonoma V. Pareta, který na konci 19. století studoval rozložení bohatství mezi lidmi. Zjistil, že 80 % majetku je ve vlastnictví pouze 20 % lidí. Dnes je tento princip znám jako Paretův zákon nebo princip 80/20 a uplatňuje se v mnoha oblastech. Do oblasti řízení kvality ho transformoval v 70. letech 20. století J. M. Juran v podobě Paretova diagramu. Dle J. M. Jurana je 80-95 % problémů s jakostí způsobeno pouze 5-20 % příčin.

Paretův diagram je díky své efektivnosti, dostupnosti a snadné aplikovatelnosti důležitým a rozšířeným nástrojem v systémech managementu. Umožňuje totiž stanovit priority při řešení problému tak, aby vynaložené náklady zajistily maximální efekt, nebo-li oddělit méně podstatné činitele (tzv. „užitečná většina“) a při zlepšování procesu se zaměřit na ty podstatné (tzv. „životně důležitá menšina“).

Ke správnému nalezení „životně důležité menšiny“ je potřeba vhodně kvantifikovat příspěvek jednotlivých činitelů. Základním kritériem je počet výskytů. Počet výskytů však není většinou nejvhodnější, neboť nezohledňuje závažnost jednotlivých činitelů. V takovém případě se může využít vynásobení přepočítávacími koeficienty závažnosti. Nejvhodněji se však jeví vyjádření finančním ohodnocením (náklady, ztráty), kde je přímo vidět, kolik se ušetří.

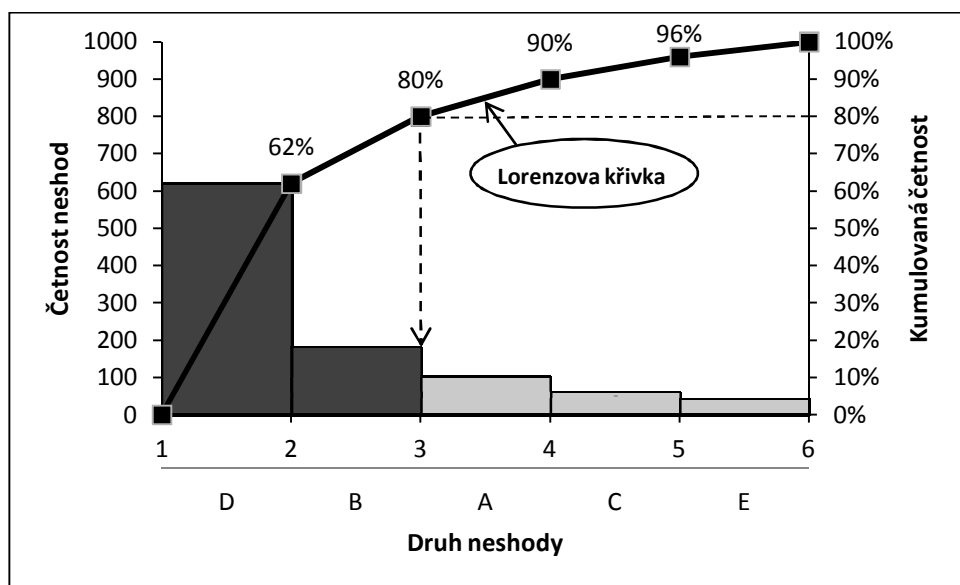
Příklad tvorby Paretova diagramu:

Získané údaje se uspořádají do tabulky od nejvyšších k nejnižším (v tomto příkladě dle absolutní četnosti neshod) a dopočítá se kumulovaná absolutní četnost, relativní četnost a kumulovaná relativní četnost.

Neshoda	Absolutní četnost	Kumulovaná četnost	Relativní četnost, %	Kumulovaná relativní četnost, %
D	620	620	62	62
B	180	800	18	80
A	100	900	10	90
C	60	960	6	96
E	40	1000	4	100
Celkem	1000	-	100	-

Tab. 2.1 Hodnoty pro Paretův diagram

Z těchto údajů již lze sestavit Paretův diagram. Ten se skládá z uspořádaných sloupců – absolutní četnost a Lorenzovy křivky – kumulovaná četnost.



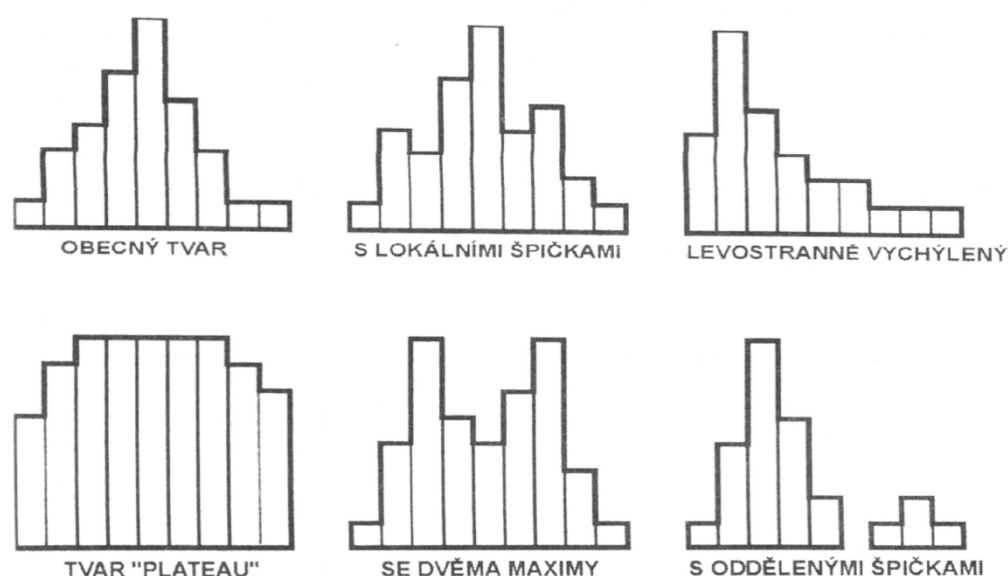
Obr. 2.4 Paretův diagram

Pro určení životně důležité menšiny se obvykle používají dva základní druhy kritérií. Při použití kritéria 80/20 dle Paretova principu by do životně důležité menšiny patřili činitelé, kterým odpovídá přibližně 80 % kumulované relativní četnosti –

v našem příkladě neshody D a B. V případě ploššího tvaru Paretova rozdělení je možné použít kritérium 70/30 nebo až 50/50, kterému odpovídá užší počet činitelů. Při správné tvorbě Paretova diagramu lze životně důležitou menšinu vyčíst i z grafu. V případě kritéria 80/20 se vede rovnoběžka s osou x v 80 % kumulované četnosti, v místě průniku s Lorenzovou křivkou se spustí kolmice, činitele nalevo od této kolmice pak patří do životně důležité menšiny - viz obr. 2.4. Další možností je kritérium průměrné hodnoty. Jednotlivé hodnoty činitelů se srovnávají s průměrnou hodnotou. Do životně důležité menšiny pak patří činitelé, jejichž hodnota je větší než průměrná. V uvedeném příkladě by tomu odpovídala pouze neshoda D.

2.1.5 Histogram

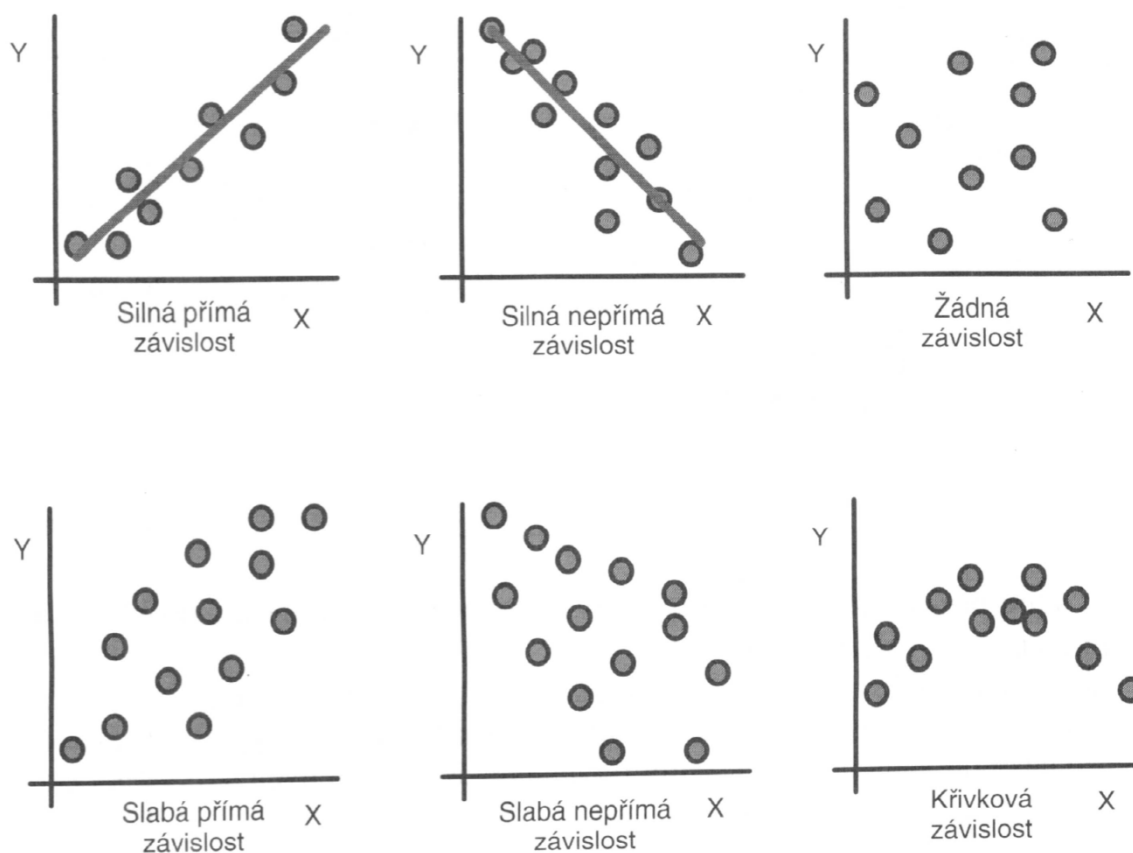
Histogram je grafická metoda sloužící k analýze naměřených hodnot sledované veličiny. Jedná se o sloupkový graf – na svislou osu y se vynáší četnost, na osu x intervaly naměřených hodnot. Doporučuje se použít alespoň 50 údajů, lépe však více jak 100. Při menším počtu nemá tvorba histogramu velký význam. Naměřené hodnoty jsou rozděleny do tříd (intervalů). Sleduje se četnost výskytu v dané třídě. Počet tříd se řídí dle počtu hodnot, které jsou k dispozici, obvykle se používá 8-12 tříd. Při správném určení šířky a počtu intervalů lze z histogramu vyčíst základní informace o stavu procesu. Je-li histogram pravidelný zvonovitého tvaru (odpovídá normálnímu rozdělení), lze předpokládat, že se jedná o stabilní proces. Histogram se dvěma maximy značí spojení dvou souborů dat získaných za různých podmínek (např. ranní a odpolední směna). Data se musí vyhodnotit separátně, následně pak třeba závěry porovnat. Hřebenový histogram má obvykle příčinu v nevhodném stanovení hranic tříd či nesprávném zaokrouhlování hodnot. Useknutý histogram vzniká obvykle vytříděním výrobků, u nichž sledovaná hodnota přesáhla toleranční meze. Histogram s odlehlými body může vzniknout triviální chybou při měření či zapisování hodnot. Je-li histogram doplněn o horní a dolní toleranční meze, lze získat odhad, zda daný proces splňuje požadavky technické specifikace.



Obr. 2.5 Příklady histogramů [11]

2.1.6 Bodový diagram

Bodový diagram, někdy též korelační, je grafickou metodou sloužící k orientačnímu zjištění existence, případného tvaru a těsnosti závislosti mezi dvěma proměnnými. Lze ho využít například v případě, kdy by sledování jednoho důležitého znaku jakosti bylo příliš náročné (časově, finančně), nalezením jiného snáze měřitelného parametru, který by s daným znakem koreloval, lze s pomocí vhodné regresní funkce stanovit hodnoty důležitého znaku jakosti. Samotný diagram lze použít spíše pro orientační grafické potvrzení vztahu mezi proměnnými. Pro přesnější určení vzájemné závislosti je nutno využít metody regresní a korelační analýzy.

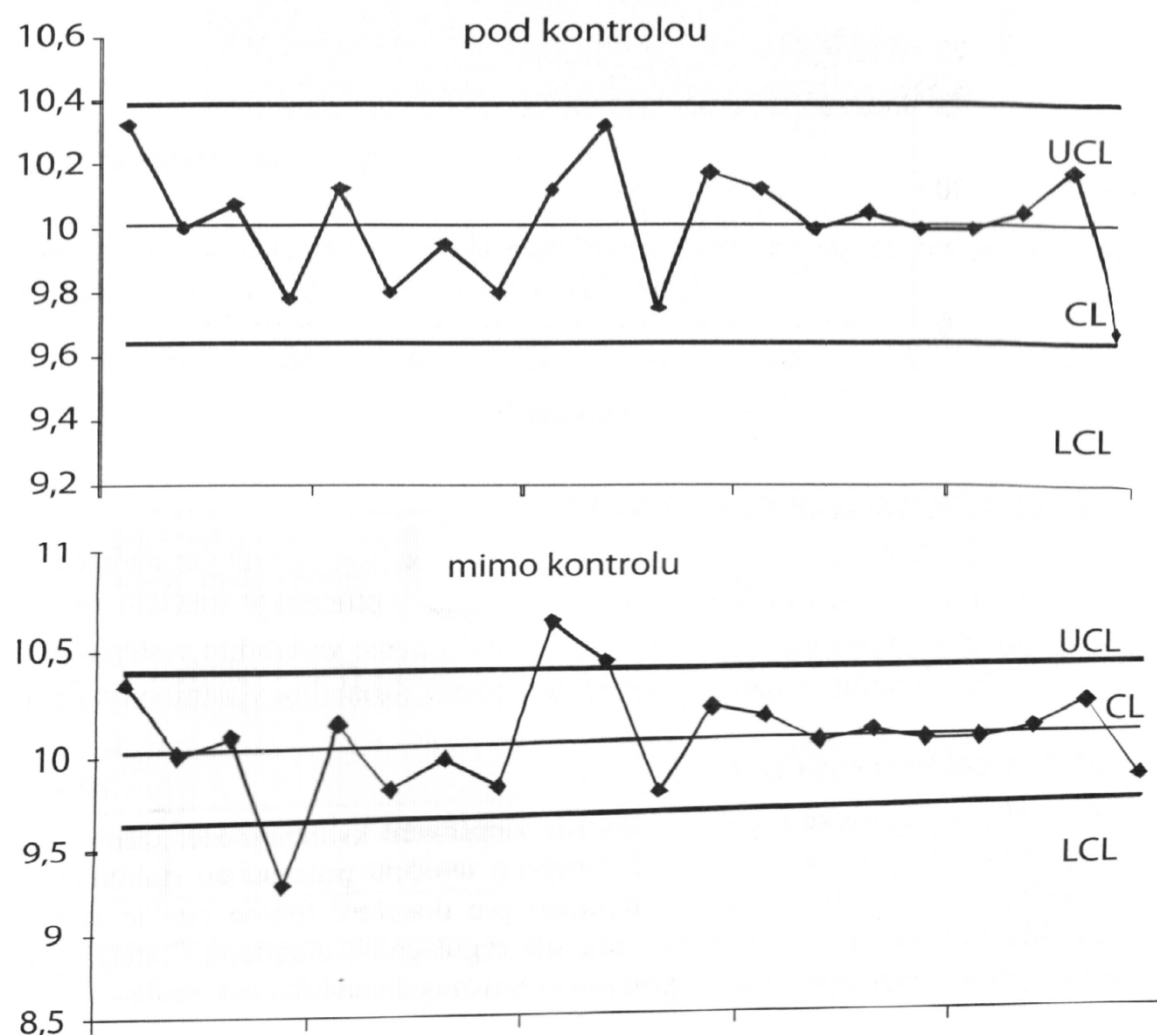


Obr. 2.6 Příklady závislostí v bodovém diagramu [9]

2.1.7 Regulační diagram

Regulační diagram představuje základní nástroj statistické regulace procesu (SPC – Statistical Process Control). Jedná se o průběhový diagram s horní (UCL – upper control limit) a dolní (LCL – lower control limit) regulační mezí. Ty jsou zakresleny ve stejné vzdálenosti (obvykle $\pm 3\sigma$ (σ - směrodatná odchylka) od centrální přímky (CL – central line) představující střední hodnotu procesu. Umožňuje tak dobře sledovat variabilitu procesu, to zda je pod kontrolou nebo mimo kontrolu. Variabilita procesu je způsobena příčinami vymezitelnými (zvláštními) a příčinami náhodnými. Náhodné příčiny se na variabilitě podílí jen malou měrou, jejich působení je převážně trvalé a tím i předvídatelné. Zároveň prakticky neovlivňují variabilitu

procesu. Vymezitelné příčiny naopak ovlivňují variabilitu do takové míry, že se výrazně projeví na rozdělení sledovaného znaku. Vymezitelné příčiny se dále dělí na nepředvídatelné (představující nepřírozené chování procesu) a předvídatelné (typicky otupování nástroje při obrábění, jeho působení na variabilitu procesu lze omezit, ale ne zcela odstranit).



Obr. 2.7 Procesu pod kontrolou a mimo kontrolu [4]

2.2 Sedm „nových“ nástrojů řízení kvality

Zatímco sedm základních nástrojů kvality nachází své využití zejména při řešení problémů operativního řízení jakosti, sedm „nových“ nástrojů kvality se uplatní především ve fázi plánování kvality, kdy je potřeba identifikovat problémy, zpracovávat různorodé informace, definovat cíle kvality a určit vhodné metody a postupy k jejich dosažení. Jedná se o nástroje jednoduché, univerzální, snadno pochopitelné a umožňující dobrou vizualizaci.

Skupina sedmi „nových“ nástrojů byla metodicky rozpracována v 70. letech japonskou Společností pro vývoj metod řízení jakosti. Označení „nové“ rozhodně

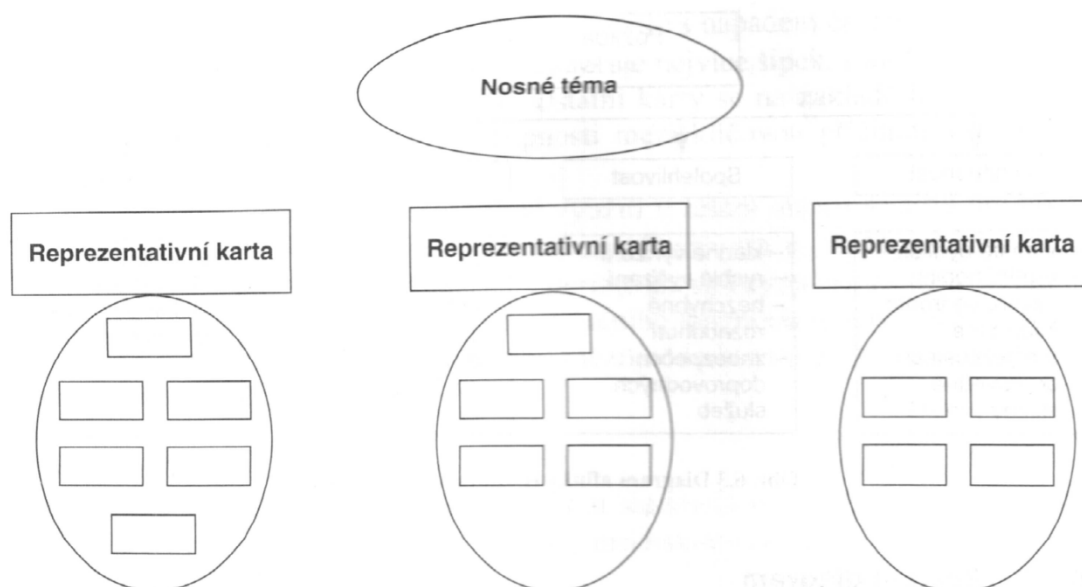
neznamená, že by nahrazovaly sedm základních nástrojů. Tyto nástroje měly pomoci v nové éře komplexního řízení jakosti.

Mezi sedm „nových“ nástrojů řízení kvality patří [12]:

- 1) Afinitní diagram
- 2) Diagram vzájemných vztahů
- 3) Systematický (stromový) diagram
- 4) Maticový diagram
- 5) Analýza údajů v matici
- 6) Diagram PDPC
- 7) Síťový diagram

2.2.1 Afinitní diagram (diagram afinity)

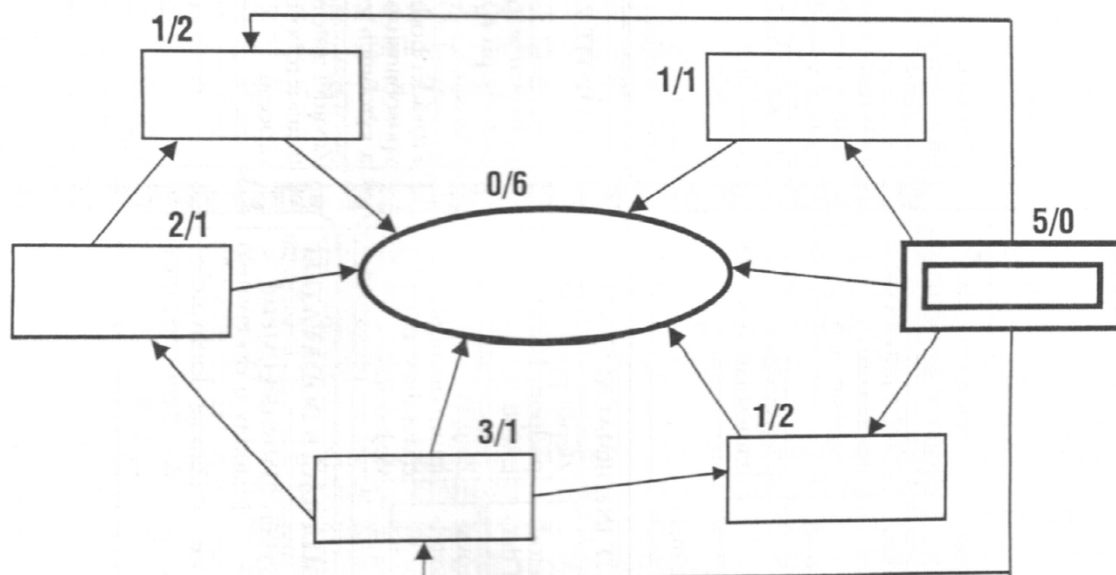
Afinitní diagram, někdy označovaný také jako diagram příbuznosti nebo shlukový diagram, názorně uspořádává velké množství získaných informací týkajících se určitého problému do skupin podle příbuznosti. Tím poskytuje jasnější pohled na problém a zároveň umožňuje problému lépe porozumět a dále jej analyzovat. Vzhledem k množství zpracovaných námětů je metodou velice efektivní. Tvorba afinitního diagramu probíhá v týmu za využití brainstormingu. Prvním úkolem je jednoznačné vymezení problému. Poté členové týmu shromažďují a zapisují na karty co nejvíce námětů, které by mohly přispět k vyřešení problému. Tyto karty jsou pak rozříděny do přirozených skupin podle příbuznosti (doporučuje se 7-10 skupin) a každé skupině je přiřazena reprezentativní karta. Závěrem je tedy vytvořen afinitní diagram, který názorně zobrazuje všechny náměty uspořádané do skupin.



Obr. 2.8 Struktura diagramu afinity [9]

2.2.2 Diagram vzájemných vztahů

Diagram vzájemných vztahů, někdy označovaný také jako relační diagram, slouží ke komplexnímu zobrazení vzájemných příčinných souvislostí mezi jednotlivými náměty, které se vztahují k danému problému. Tak lze lépe porozumět nejen struktuře, ale i vzájemným souvislostem řešeného tématu. Při aplikaci diagramu vzájemných vztahů je opět vhodné pracovat v týmu. Údaje pro sestrojení diagramu mohou být náměty získané při tvorbě afinitního diagramu. Vzhledem k jejich množství obvykle není vhodné pracovat se všemi, ale jen s jednotlivými skupinami námětů nebo v rámci jedné vybrané skupiny. Úkolem týmu je analyzovat vzájemné souvislosti mezi jednotlivými náměty. Ty se zobrazují šipkami ve směru příčina – následek. Do diagramu se pro každý námět zaznamená počet šipek z něho vystupujících a k němu směřujících. Podle těchto počtů šipek lze určit klíčovou příčinu (nejvíce šipek z ní vystupujících) a klíčový následek (nejvíce šipek do něj vstupujících). Ostatní náměty se seřadí mezi ně do posloupnosti podle hodnot počtu šipek ven a dovnitř.

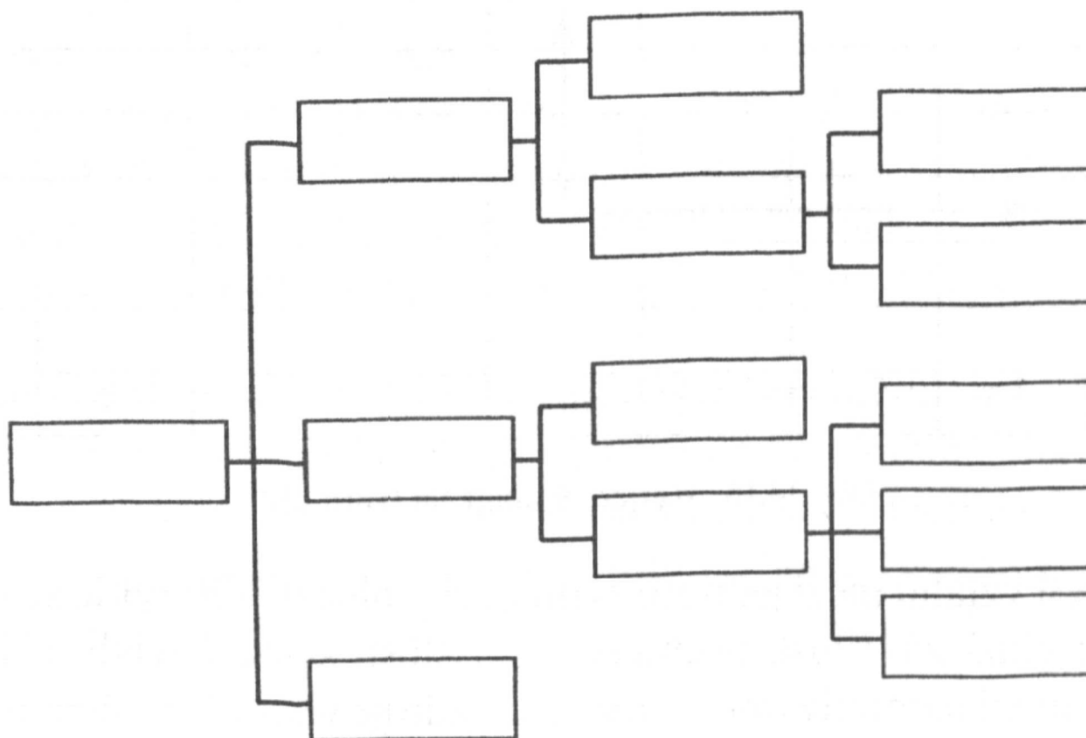


Obr. 2.9 Struktura diagramu vzájemných vztahů [8]

2.2.3 Systematický (stromový) diagram

Systematický diagram, někdy označovaný také jako stromový diagram, znázorňuje souvislosti mezi námětem a jeho všemi skladebnými prvky v logické posloupnosti od obecného ke konkrétnímu. Používá se například při rozložení činností na jednotlivé dílčí aktivity, při rozložení požadavků zákazníka na konkrétní požadavky nebo při zobrazení logické struktury příčin problému. Při aplikaci diagramu vzájemných vztahů je opět vhodné pracovat v týmu. V případě, kdy byl pro daný problém sestrojen afinitní diagram nebo diagram vzájemných vztahů, je výhodné využít již vytvořené náměty a určené vzájemné vztahy. V opačném případě se musí soubor námětů k danému problému vytvořit. Dekompozice se provádí

systematicky přiřazováním námětů, které rozvíjejí předcházející úroveň, až do úrovně zajišťující dostatečnou podrobnost.



Obr. 2.10 Struktura stromového diagramu [10]

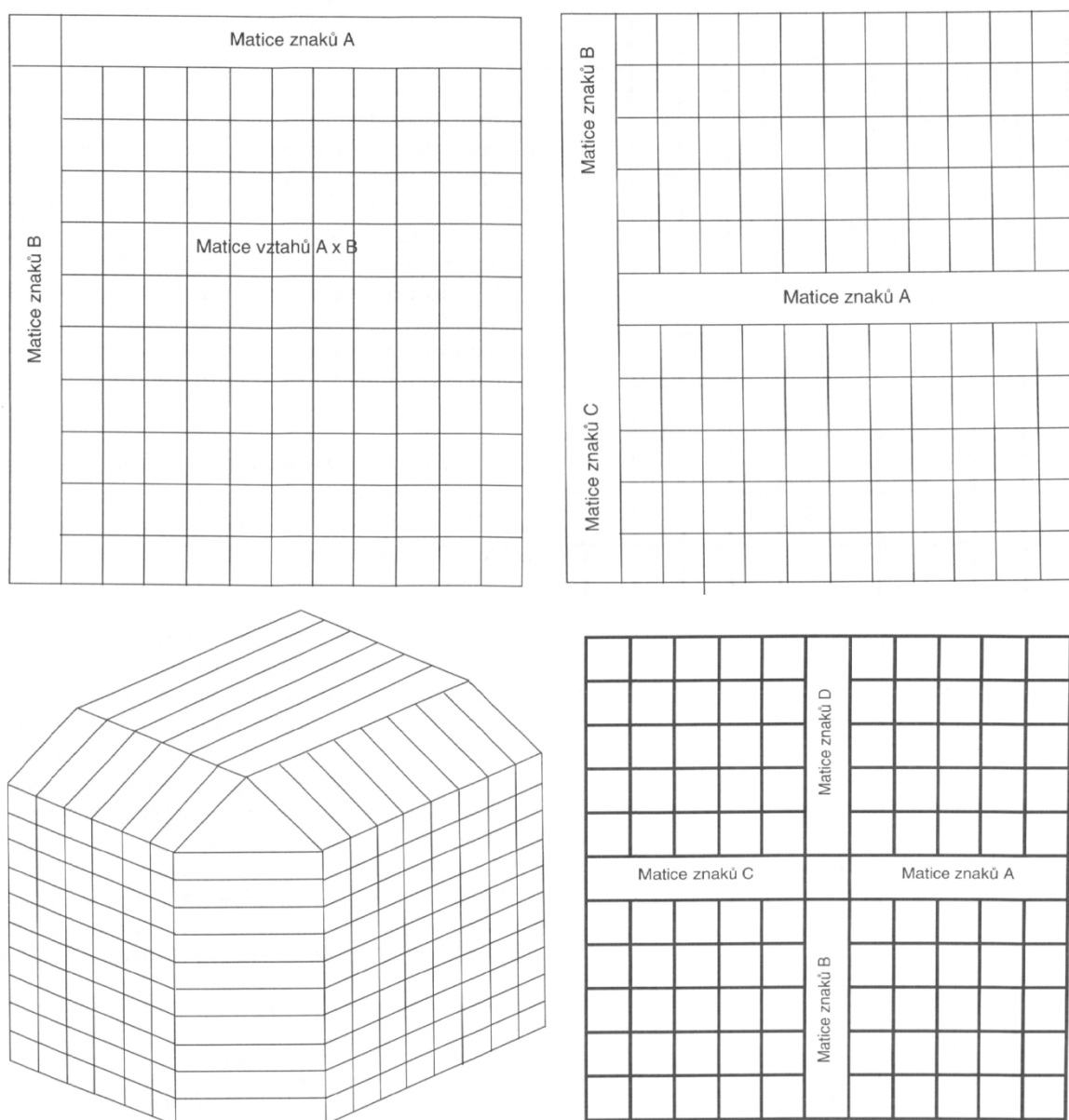
2.2.4 Maticový diagram

Maticový diagram umožňuje odhalit existenci a intenzitu vztahů mezi dvěma nebo více oblastmi řešeného problému. Lze v něm zřetelně vyjádřit vztahy mezi různými soubory dat. Jeho různé formy se využívají pro znázornění a analýzu situací, které lze rozložit na relativně samostatné oblasti (dimenze). Ty tvoří tzv. matice znaků. Znak v maticovém diagramu mohou představovat téměř cokoliv – činnosti, vlastnosti výrobků, požadavky na jakost, parametry procesu, seznam položek atd. Propojením samostatných matic znaků vzniká tzv. matice vztahů. Intenzita vztahu se obvykle rozlišuje do čtyř úrovní: silná závislost, průměrná závislost, slabá závislost a nezávislost. Do buněk maticového diagramu se pak intenzita vztahu zapisuje vhodně zvolenými grafickými znaky nebo bodovým ohodnocením.

V praxi se používají následující tvary maticových diagramů:

- Diagram tvaru L – nejpoužívanější, používá se pro posouzení vztahů mezi jednotlivými prvky dvou dimenzí (např. odpovědnosti pracovníků za jednotlivé činnosti)

- Diagram tvaru T – používá se pro posouzení vztahů mezi jednotlivými prvky dvou dimenzí k jedné společné dimenzi (např. vztah mezi požadavky zákazníka a znaky jakosti výrobku a mezi parametry procesu a znaky jakosti výrobku)
- Diagram tvaru Y – používá se pro posouzení vzájemných vztahů mezi jednotlivými prvky tří dimenzí
- Diagram tvaru X – používá se pro posouzení vztahů mezi jednotlivými prvky čtyř dimenzí, ale vždy pouze po dvou



Obr. 2.11 Struktura maticových diagramů typu L, T, Y a X [9]

2.2.5 Analýza údajů v matici

V případě více dimenzí nemusí maticový diagram odhalit a vysvětlit všechny vzájemné vztahy. Analýzou je možné odhalit další vztahy a zkoumat údaje o vícenásobných proměnných. Pro analýzu údajů v matici lze využít složité metody vícerozměrné analýzy nebo i jednodušších technik, např. bodového diagramu (viz kapitola 2.1.6), Minkowského metriky či paprskového diagramu.

Minkowského metrika

Minkowského metrika slouží k vyjádření vzdáleností mezi znaky podle zvoleného kritéria. Vzdálenosti (D) se pak určí podle vztahu

$$D_{ij} = \sum_{h=1}^n |x_{ih} - x_{jh}|$$

kde D_{ij} je Minkowského metrika vzdálenosti mezi prvky i a j ,

x_{ih} hodnota znaku h pro prvek i ,

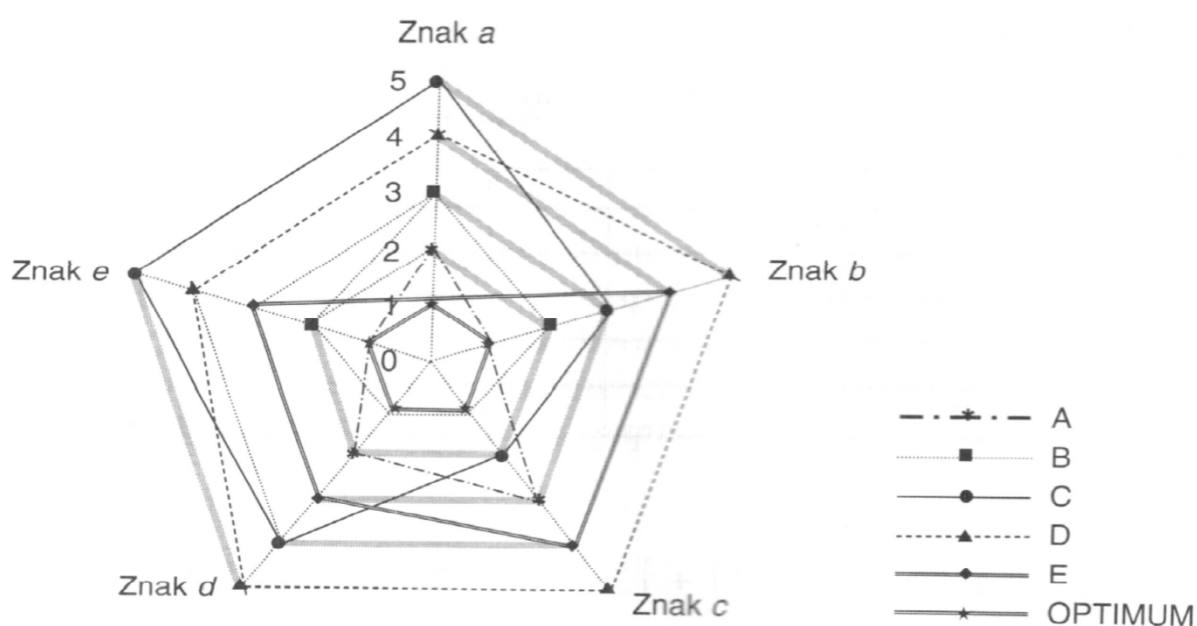
x_{jh} hodnota znaku h pro prvek j ,

n počet sledovaných prvků.

Za vhodnější pak lze považovat ten prvek, jehož vzdálenost od zvoleného optima je nejmenší.

Paprskový diagram

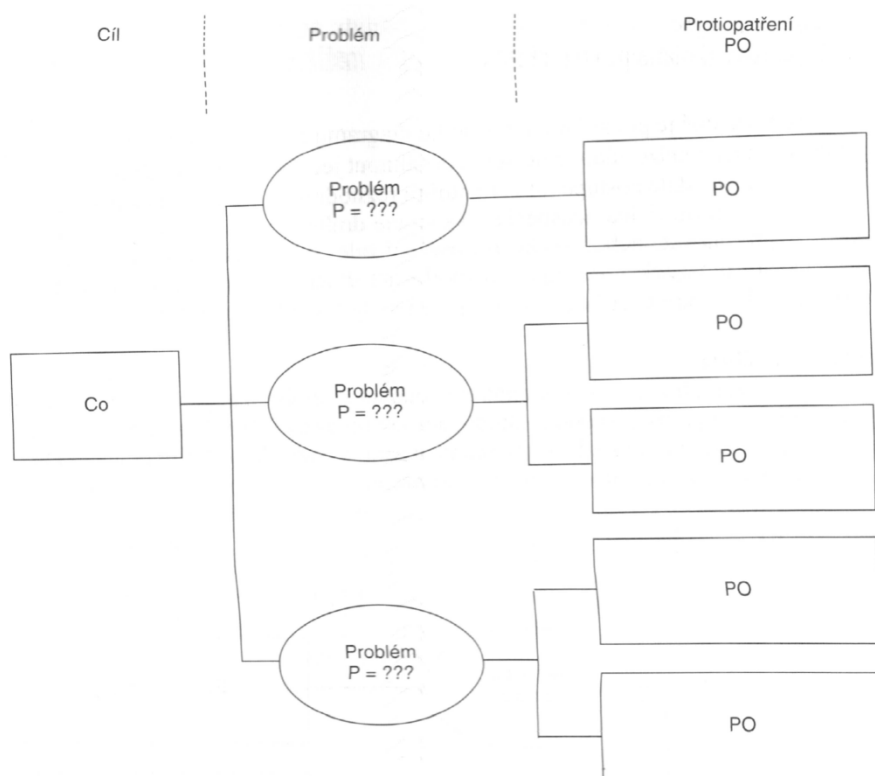
Paprskový diagram umožňuje grafické srovnání vícerozměrných proměnných. Hodnoty znaků se vynášejí na paprskovitě umístěné osy. Počet os je stejný jako počet sledovaných prvků. Propojením vynesených hodnot vzniká ohraničená plocha, která charakterizuje vlastnosti daného prvku. Za vhodnější pak lze považovat ten prvek, jehož vlastnosti se nejvíce blíží zvolenému optimu.



Obr. 2.12 Paprskový diagram [9]

2.2.6 Diagram PDPC

Diagram PDPC (Proces Decision Programm Chart), někdy označovaný také jako rozhodovací diagram nebo rozhodovací strom, slouží k identifikaci problémů, které mohou nastat při realizaci určité činnosti (cíle), a nalezení protiopatření k daným problémům. Graficky zobrazuje jednotlivé problémy (může být doplněno o pravděpodobnost výskytu daného problému), které jsou analyzovány a jsou k nim stanovena následná protiopatření. Ta musí být také prodiskutována – jak jsou reálná, účinná, zda jejich zavedením nevznikají další rizika. Diagram PDPC tak slouží zejména k předcházení vzniku potenciálních problémů, kdy může ušetřit nemalé náklady na řešení vzniklých problémů. Zpravidla totiž platí, že jejich prevence bývá méně nákladná, než jejich řešení.

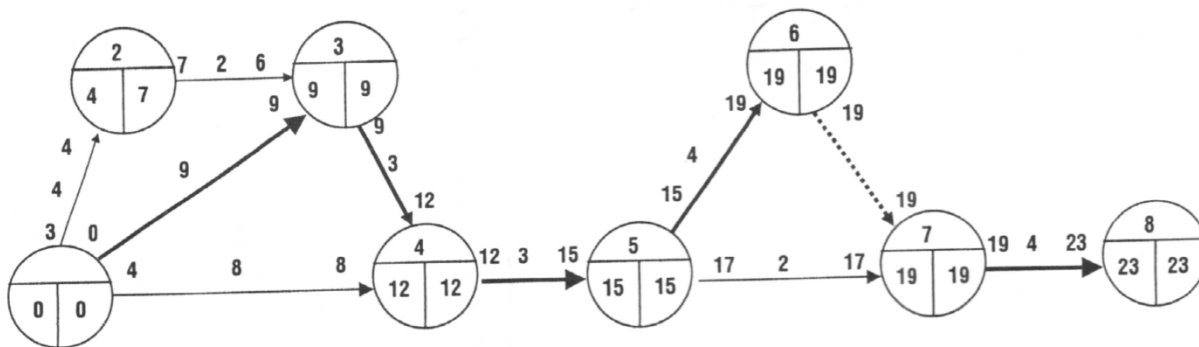


Obr. 2.13 PDPC diagram [9]

2.2.7 Síťový diagram

Síťový diagram představuje nástroj graficky zobrazující celkovou dobu trvání procesu a dobu trvání jednotlivých dílčích činností, ze kterých se daný proces skládá. Nejčastěji využívanou metodou je metoda CPM – metoda kritické cesty (Critical Path Method). Jednotlivé činnosti zde představují šipky, označené velkým písmenem se stanoveným nutným časem trvání ve smluvených jednotkách. Jednotlivé uzly (označené čísly) pak vyjadřují okamžik zahájení nebo ukončení jedné či více činností. Pro nalezení celkové doby trvání procesu pak existuje několik cest. Ta nejdelší představuje kritickou cestu (vyznačena tučně). Jakékoliv opoždění na této cestě má za následek opoždění celého procesu. Na ostatních cestách mohou vznikat časové rezervy, opoždění v rámci nich se nedotkne celého procesu.

Analýzou síťového diagramu lze získat informace pro zkrácení celkové doby procesu, posouzení vlivu kritických činností na opoždění procesu či monitorování stavu procesu v jakémkoliv čase.



Obr. 2.14 Síťový diagram [8]

3 Plánování kvality

Plánování kvality představuje velice důležitou součást řízení kvality. Kvalita je až z 80 % vytvářena v předvýrobních etapách. Jakékoliv nedostatky v návrhové fázi se mohou velmi prodražit v následné výrobě při jejich odstraňování. Pro plánování kvality existuje osvědčená soustava postupů a technik pod názvem APQP (Advanced Product Quality Planing, nepřekládá se). Jedná se o velmi praktický rámec vyvinutý v USA pro potřeby automobilového průmyslu. Díky své kvalitě je ale velmi dobře použitelný v celém sektoru průmyslu a výroby. Plánování kvality je dle APQP jasně strukturovaný proces, který přesně definuje kroky, které vedou k zabezpečení požadované kvality produktu. [4]

Kroky plánování kvality:

- 1) plán a definování programu
- 2) návrh a vývoj výrobku
- 3) návrh a vývoj procesu
- 4) validace výrobku a procesu
- 5) zpětná vazba – hodnocení a nápravná opatření
- 6) metodika plánu regulace/kontrolní plány [13]

Každá fáze má své vstupy a výstupy. Jednotlivé kroky plánování kvality však neprobíhají postupně odděleně tím způsobem, že jeden krok skončí a začne se pracovat na dalším kroku. Kroky se vzájemně překrývají, existují mezi nimi zpětné vazby a návaznosti. Plánování nestojí na bedrech jednoho člověka, ale jde o práci týmu složeného ze zástupců potřebných útvarů – od marketingu, konstrukce, přes kvalitu, nakupování až po samotnou výrobu.

3.1 Plán a definování programu

Hlavním vstupem v této fázi jsou požadavky zákazníka. Je proto potřeba provést identifikaci zákazníků a jejich potřeb. Informace o potřebách zákazníků se získávají např. marketingovým průzkumem, dřívější zkušeností nebo ze stížností od zákazníka. Výstupem jsou hlavní parametry výrobku, včetně konkrétních specifikací.

3.2 Návrh a vývoj výrobku

V tomto kroku jsou požadavky zákazníka promítnuty do návrhu. Hlavním výstupem návrhu a vývoje výrobku je prototyp. Ten musí splňovat veškeré požadavky zákazníka. Zároveň při tvorbě prototypu musí vznikat kontrolní plán. Jeho součástí je i specifikace tolerančních limitů, určujících povolené limity variability od cílové hodnoty. Příliš úzké tolerance mají za příčinu zvýšené náklady na výrobu, naopak příliš široké tolerance mohou způsobit nesplnění požadavků zákazníka a jeho nespokojenost. Testováním je potřeba nalézt vhodné tolerance pro každý parametr tak, aby byly vždy splněny požadavky zákazníka pokud možno za co nejnižších výrobních nákladů.

3.3 Návrh a vývoj procesu

Tento krok má za úkol vytvoření celého výrobního procesu. Rozlišuje 3 základní prvky:

- Návrh pro výrobu
- Procesní inženýrství
- Způsobilost závodu

Při návrhu výrobního procesu se využívají mimo jiné vývojové diagram a procesní mapy. Hlavními výstupy této fáze jsou specifikace a technická dokumentace produktu i procesu, včetně podrobných pracovních instrukcí.

3.4 Validace výrobku a procesu

V tomto kroku probíhá ověřovací výroba představující výrobu menšího množství výrobků za přesných podmínek (obsluha, nástroje, přípravky...), které byly naplánovány v předchozích krocích pro sériovou výrobu. Sleduje se, zda je dodržován naplánovaný proces, plán kontroly a řízení. Výrobky z ověřovací výroby by měly při správném nastavení veškerých podmínek splňovat požadavky zákazníka.

3.5 Zpětná vazba a nápravná opatření

Výstupy z validace jsou použity k dalšímu zlepšování a k nápravným opatřením. I používání výrobků z ověřovací výroby u zákazníka, může představovat podněty pro další zlepšování. Cílem je především nadále snižovat variabilitu procesu. To se děje za pomoci statistických metod – především statistické regulace procesu SPC.

3.6 Plány řízení a kontroly

Při plánování řízení a kontroly je možné volit ze dvou strategií – prevence a detekce. Pochopitelně nejlepší je vzniku chyby předcházet, nastavit procesy tak, aby nebylo možné chybu udělat. Nejvýznamnějším zástupcem tohoto typu je metoda Poka-Yoke (viz kapitola 3.6.2). Pro detekci chyb během procesu se volí statistická regulace procesu SPC, mezioperační kontrola pak zabraňuje neshodnému výrobku dostat se k dalšímu kroku v procesu.

Nedílnou součástí kontrolního plánu je plán reakce. Ten detailně popisuje činnosti, které musí nastat v případě, kdy se proces dostane do nestabilního stavu.

Znaky kvality se různě dělí podle jejich významu, typicky do tří skupin na kritické (zákonné a bezpečnostní požadavky), významné (ovlivňující funkci výrobku) a standardní charakteristiky. Kritické a významné charakteristiky musí být zahrnuty do plánů kontroly, standardní se v praxi často z kontrolních plánů vynechávají.

3.6.1 Typy kontroly

Kontrola je nepostradatelnou součástí každého procesu. Jde ale o ztrátovou činnost, neboť nepřináší zákazníkovi žádnou hodnotu. Je proto snaha čas věnovaný kontrole co nejvíce omezit a snížit tak ztráty.

Vstupní kontrola

Vstupní kontrola zajišťuje kontrolu „vstupů“ do výrobního procesu. Jde tedy o kontrolu kvality nakupovaného materiálu či polotovarů. Důležitým prvkem je také zaznamenávání těchto dat pro následné hodnocení dodavatelů. Je-li prokázána spolehlivost dodavatele, je možné vstupní kontrolu omezit a zabránit tak opakování stejné práce, kterou dodavatel provedl při své výstupní kontrole.

Výrobní kontrola

Výrobní kontrola probíhá v průběhu výrobního procesu. Jejím cílem je zajistit, aby se neshoda objevila co nejdříve po jejím vzniku a nešířila se dál výrobním procesem. Co, kde, kdy, kým, čím, jak a jak často kontrolovat je dáno technologickým postupem, respektive kontrolním plánem. Výrobní kontrolu lze rozdělit na 3 kategorie:

- Statistická regulace procesu SPC – jedná se o metodu statistického řízení procesu, kdy je proces sledován v čase. Když některá sledovaná hodnota překročí regulační meze, je proces zastaven a sjednáno nápravné opatření.
- Následná kontrola – jedná se o kontrolu, kterou provádí člověk na následujícím pracovišti. Je to jeho první krok v pracovním postupu. Tímto způsobem je možné za přijatelných nákladů provádět 100% kontrolu. V případě neshody musí být předchozí pracoviště okamžitě informováno, aby mohlo sjednat nápravu.
- Samokontrola – jedná se o kontrolu, kterou provádí samotný dělník, kontroluje tak vlastně svou práci. Na rozdíl od následné kontroly zde nevzniká žádné zpoždění a nápravné opatření může být provedeno okamžitě. Problém může být ale v objektivitě, kdy dělník může mít tendenci zlepšovat výsledky kontroly.

Výstupní kontrola

Výstupní kontrola zajišťuje kontrolu hotových výrobků. Při správně nastaveném a fungujícím výrobním procesu by ideálně měla jen potvrdit kvalitu a funkčnost výrobku. Reálně ale odstraňuje neshodné výrobky, aby se k zákazníkovi dostaly jen ty bezvadné a zabránilo se reklamám a nespokojenosti zákazníka. Výstupní kontrola také zpracovává měřicí a zkušební protokoly či atesty.

3.6.2 Poka-Yoke

Autorem metody je Japonec Shigeo Shingo, který ji aplikoval už v 60. letech minulého století. Do angličtiny se překládá jako error proofing – chybě odolné. Základní myšlenka metody je „*identifikovat chybu dříve, než vyvolá nějakou vadu.*“ [9] Metoda má za cíl aplikovat jednoduchá a levná technická řešení, která zamezí vzniku vady v důsledku *náhodné příčiny*. Jde především o eliminaci lidské nedokonalosti, kdy chyby člověka tvoří velkou část vzniku vad v prakticky každém procesu. Shigeo Shingo tvrdí, že vhodnou aplikací metody Poka-Yoke je možné dosáhnout 100% bezvadnosti i v procesech, ze kterých nelze vyloučit člověka. Tím svým způsobem překonává i 100% kontrolu, která není dokonalá. Navíc na rozdíl od

kontroly, metoda Poka-Yoke zabraňuje vzniku neshodných výrobků a tím šetří náklady.

Aplikovaná technická řešení mohou být různá výstražná zvuková či světelná zařízení, pojistky, čidla, vodička, koncové spínače, vizuální značení apod., které jednoduše zabrání vykonat daný proces špatně.

Závěr

Může se zdát, že v práci není technická kontrola příliš zmiňována. Je tomu skutečně tak. A je tomu tak záměrně. Řízení kvality je totiž velmi komplexní a složitá činnost a technická kontrola v ní stojí spíše na okraji zájmu. Technická kontrola je totiž proces, který nepřidává hodnotu a proto je snaha kontrolní procesy co nejvíce minimalizovat. V sériové výrobě jde především o aplikaci statistických metod jak ve výrobě, tak ve výběrové kontrole, kdy se z důvodu nákladnosti nekontroluje každý kus, ale pouze vybraná množina a dle ní se určuje míra kvality celé dávky.

Dalším problémem technické kontroly je to, že sice dokáže neshodný výrobek najít, ale nezabrání jeho vzniku. Proto prostředky v moderním řízení kvality směřují především do předvýrobních fází a řízení procesu. Zde se dobře uplatňují nástroje řízení kvality nejen v sériové, ale i kusové zakázkové výrobě. Je-li dobře navržen výrobní proces společně s plánem kvality, je snadnější předcházet výrobě neshodných kusů.

Kontrolní procesy však nebude možné nikdy úplně odstranit. I sebelépe navrženou výrobu bude vždy potřeba kontrolovat. V sériové výrobě bude pravděpodobně kontrola nadále více přecházet v automatické sledování kvality, aby byl co nejvíce vyloučen člověk jako potenciálně velký zdroj chyb. V kusové zakázkové výrobě bude ale pozice technické kontroly nadále velice důležitá.

Obecně v oboru řízení kvality bylo už asi vše podstatné vymyšleno. Metody zavedené v druhé polovině 20. století především japonskými a americkými inženýry jsou na tak vysoké úrovni, že se nedá očekávat revoluce v řízení kvality, ale spíše evoluce v podobě zlepšování těchto metod.

V českém prostředí je problémem nedůvěra v aplikace metod řízení kvality. Firmy příliš nevěří, že pro ně mohou být přínosem a že mohou díky nim získat konkurenční výhodu. Typickým příkladem je certifikace ISO 9001, které firmy mnohdy zavádí ne z důvodu vlastního přesvědčení v jejich přínos, ale z důvodu, že to po nich vyžaduje zákazník. Firma se pak sice dobře připraví na certifikační audit, ale po získání certifikátu normy dál nedodržuje. Osobně jsem měl tu zkušenost v jednom menším strojírenském zahraničním podniku zabývajícím se kusovou zakázkovou výrobou, jak se výrobní hala během týdne před recertifikačním auditem proměnila doslova k nepoznání. Po rozhovoru s vedoucím úseku kvality jsem se sice mohl přesvědčit, že v oblasti veškeré dokumentace je vše patřičně dodržováno, a že „ISO“ není bráno jen jako nějaké nutné zlo, ale že vedení firmy v mnohém velmi pomáhá, avšak na dodržování všeho v samotné výrobě prostě není čas a prostředky.

Seznam použitých zdrojů

- [1] **ČSN EN ISO 9000:2006 (01 0300).** *Systémy managementu kvality: Základní principy a slovník.* Praha : ČNI, 2006.
- [2] **JURAN, J.** *Quality control handbook.* 4 ed. New York : McGraw-Hill, 1988. 50 s. ISBN 00-703-3176-6.
- [3] **MIZUNO, Shigeru.** *Řízení jakosti.* Praha : Victoria Publishing, 1988. 301 s. ISBN 80-901-5640-1.
- [4] **BLECHARZ, Pavel.** *Základy moderního řízení kvality.* 1. vyd. Praha : Ekopress, 2011. 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
- [5] *Good Manufacturing Practices.* [Online] [Cit. 2014-05-20.] Text v angličtině. Dostupný z WWW: <<http://bio-link.org/GMP/gmp.html>>.
- [6] *Model excellence EFQM: excelentní organizace dosahují a trvale udržují vynikající úroveň výkonnosti splňující nebo překračující očekávání všech svých zainteresovaných stran.* Brussels : EFQM, c2012. 30 s. ISBN 978-90-5236-698-2.
- [7] **NENADÁL, Jaroslav et al.** *Moderní systémy řízení jakosti: quality management.* 2. dopl. vyd. Praha : Management Press, 2002. 282 s. ISBN 80-7261-071-6.
- [8] **PLURA, Jiří.** *Plánování a neustálé zlepšování jakosti.* Vyd. 1. Praha : Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
- [9] **VEBER, Jaromír.** *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe.* Vyd. 1. Praha : Management Press, 2006. 358 s. ISBN 80-7261-146-1.
- [10] **NENADÁL, Jaroslav.** *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody.* Vyd. 1. Praha : Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [11] **FIALA, Alois.** *Statistické řízení jakosti: Prostředky a nástroje pro řízení zlepšování procesů.* 1. vyd. Brno : VUT v Brně, 1997. 92 s. ISBN 80-214-0895-2.
- [12] **MIZUNO, Shigeru.** *Management for quality improvement: the seven new QC tools.* Cambridge : Mass.: Productivity Press, 1988. 304 s. ISBN 09-152-9929-1.
- [13] **STAMATIS, D.** *Advanced quality planning: a commonsense guide to AQP and APQP.* 1st pbk. print. Portland, Or : Productivity, 1998. ISBN 978-156-3272-585.

Seznam obrázků

Obr. 2.1 Symboly používané při tvorbě diagramů a jejich význam [10].....	15
Obr. 2.2 Vývojový diagram [11].....	16
Obr. 2.3 Struktura diagramu příčin a následku [8].....	17
Obr. 2.4 Paretův diagram.....	18
Obr. 2.5 Příklady histogramů [11].....	19
Obr. 2.6 Příklady závislostí v bodovém diagramu [9]	20
Obr. 2.7 Procesu pod kontrolou a mimo kontrolu [4].....	21
Obr. 2.8 Struktura diagramu afinity [9]	22
Obr. 2.9 Struktura diagramu vzájemných vztahů [8]	23
Obr. 2.10 Struktura stromového diagramu [10]	24
Obr. 2.11 Struktura maticových diagramů typu L, T, Y a X [9]	25
Obr. 2.12 Paprskový diagram [9].....	26
Obr. 2.13 PDPC diagram [9]	27
Obr. 2.14 Síťový diagram [8].....	28

Seznam použitých zkratek

APQP – Advanced Product Quality Planing
CL – Central Line
CPM – Critical Path Metod
ČSN – Česká technická norma
EFQM – European Foundation for Quality Management
EN – Evropská norma
FDA – Food and Drug Administration
GMP – Good Manufacturing Practice
ISO – International Organization for Standardardization
LCL – Lower Control Limit
PDPC – Proces Decision Programm Chart
SPC – Statistical Process Control
SVP – Správná výrobní praxe
TQC – Total Quality Control
TQM – Total Quality Management
UCL – Upper Control Limit