



Fakulta elektrotechnická
Katedra technologií a měření

KET / RJTD

**3. přednáška – Nástroje pro řízení a
zdokonalování kvality**

3. týden

© Tůmová

1



**3 Nástroje
pro řízení a
zdokonalování
kvality**

(str. 37 – 59)

3. týden

© Tůmová

2

- sedm základních nástrojů



definovány ve 40. - 50. letech 20. st. v Japonsku

- sběr dat: záznamy, tabulky, grafy a kontrolní diagramy
- postupové (vývojové) diagramy a mapy vad
- diagramy příčin a následků
- Paretova analýza
- histogramy
- bodový diagram, stochastická závislost (regresní a korelační analýza)
- statistická regulace

3. týden

© Tůmová

3

- v 70. letech definováno
- sedm „nových“ nástrojů ŘQ –
- kvalita včleněna do každého manažerského rozhodování na všech úrovních



- **afinitní diagram** (Affinity Diagram)
- **diagram vzájemných vztahů** (Relations Diagram)
- **systematický (strojový) diagram** (např. analýza stromu poruch FTA = Fault Tree Analysis)
- **maticový diagram** (Matrix Diagram)
- **analýza údajů v matici** (Matrix Data – Analysis)
- **program procesu vyhodnocení** (Process Decision Program Chart)
- **síťový diagram**

3. týden

© Tůmová

4

- mezi středně obtížné nástroje patří např.



- hodnocení způsobilosti procesu, výrobního řízení a měřidel
- statistické přejímky
- různé metody statistických odhadů a testů
- metody smyslového hodnocení
- metody plánování experimentů DOE (Design of Experiments)

- skupina pokročilých (specifických, netradičních) metod



- pokročilé metody plánování
- multivariantní analýzy
- různé metody operačního výzkumu
- analýza rizik
- metody FMEA návrhu a procesu
- metoda QFD
- simultánní inženýrství
- metoda CPM
- metoda PERT
- hodnotové inženýrství

3.1 Sběr dat – záznamy, tabulky, kontrolní formuláře, grafy (str. 38)



- k řízení a ovládání jakéhokoliv procesu potřebujeme **informace**
- Informace:
 - je nedělitelná,
 - je prostředkem pro komunikaci dvou nebo více subjektů (člověk / člověk, člověk / stroj, stroj / stroj).

Další pojmy:

- **informace** - jakákoliv zpráva (výrok, tvrzení), kterou lze reálně nebo potenciálně použít k řízení systému.
- Základy teorie informace formuloval C. Shannon v r. 1948.
- Informace je kvantitativní obsah zprávy, abstraktní pojem nehmotné povahy.
- **Zpráva** - materiální nositel informace (forma řeči, textu, posloupnost čísel atd.), která má kvalitativní i kvantitativní obsah.
- **Signál** - fyzikální realizaci zprávy ve formě určité fyzikální veličiny (např. el.proud).



- **minimální informace** = výrok, o němž má smysl rozhodnout, zda je nebo není pravdivý
- informační obsah elementární informace je **1 bit** nebo přesněji **1 Shannon** (1 Sh)



● Poznámka:

Jednotka bit je také používána v poněkud odlišném významu k označení elementární paměťové kapacity, vycházející z odlišení 2 možných stavů logického zařízení při binárním zápisu.

● **rozdíl mezi daty a informacemi**

- data jsou fakta
- informace jsou odpovědi na otázky
- informace mohou obsahovat data
- data neobsahují informace



● **Co musíme sledovat?**

- mezi závažné nedostatky v oblasti informačního zabezpečení procesu řízení patří:
- nedostatek potřebných informací,
- chybné nebo pozdní zpracování údajů a
- zkreslené informace

- **data se vyjadřují** formuláři, diagramy a kontrolními grafy, tabulkami, postupovými diagramy, diagramy příčin a následků, apod.
- formuláře mohou mít různou podobu, ale vždy musí být uveden:
 - Výrobek a jeho kontrolovaný parametr nebo technologické místo,
 - počet kontrolovaných vzorků,
 - druh vady,
 - jméno kontrolora, datum kontroly,
 - údaje o výrobcu, apod.
- např. protokoly o kontrole, údaje o zkouškách, protokoly o přezkoumání materiálu, protokoly o nákladech na kvalitu



- kontrolní formuláře, tabulky a záznamy o jakosti se mají po určitou dobu uchovávat,
- aby bylo možné je použít pro rozbor trendů kvality, další potřebou je zlepšení účinnosti opatření, a tím další zlepšení kvality
- dokumentace o kvalitě výrobku:
 - má obsahovat dostatečné podklady o dosahování požadované kvality,
 - účinnost systému řízení kvality,
 - včetně dokumentace subdodavatelů .



Příklady formulářů pro sběr dat

a) Čárkový – četnosti výskytu (viz tabulku 6.7).

Tab. 6.7 Formulář pro sběr dat (čárkový – četnost výskytu)

Podstata	Záznamy a nesrovnalosti	Číslo
Náhodná chyba:		
Místo:		
Nesrovnalost	Četnost	Číslo
A	100 100 1	11
B	100 100 100 1	21
C	100	5
D	100 100 100 100 1	26
E	100 100 100 100	18
	Četnost	81

b) Symbolický – symbol označuje druh nesrovnalosti (viz tabulku 6.8).

Tab. 6.8 Formulář pro sběr dat (symbolický – symbol označuje druh nesrovnalosti)

Průběh/Dův	Pa	Pr	St	Ča	Pa
1	△ △	△	○	△	○
2					
3					
4					
Průběh:					
Čas:					
Nesrovnalost průběhu:	△				
Průběh:	○				
Nesrovnalost:	○				

3. týden

© Tůmová

13

- Prvotní záznamy se nazývají záznamníky – často se uchovávají jako doklad o tom, kdy byla data pořízena
- ČSN 016910: 2014 Úprava dokumentů zpracovaných textovými procesory

3.1.1 Diagramy a kontrolní grafy

(str.20)

- statistické grafy znázorňují :
 - statistická pozorování nebo statistický rozbor,
 - vyjadřují souvislost jevů nebo rozložení jevu podle různých hledisek

3. týden

© Tůmová

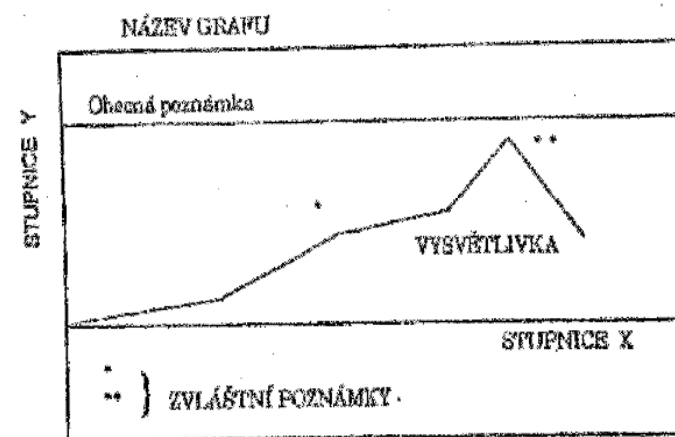
14

základní příslušenství grafů

- **název** – má být u grafu, i když je graf začleněn v textu
- **poznámky** –
 - obecné** (umísťují se bezprostředně pod název grafu),
 - zvláštní** (uvádí se pod grafický obraz diagramu)
- **vysvětlivky** –
 - mají **vztah ke konkrétním částem grafu**;
 - vpisují se **přímo do grafu**, ale nesmí ohrozit jeho přehlednost a srozumitelnost
- **klíč** – soustředěné vysvětlivky pro čtení grafu

15

Obečná náležitosti grafu



3. týden

© Tůmová

16

dělení diagramů a grafů

- bodový, spojnicový, sloupkový, povrchový, kruhový, výšečový, ...
- **ikonograf** (= ikonogram) – předává informaci formou výstižných ilustrací
- **kartogram**
- spojení obrysové mapy se šrafováním nebo barvou (intenzita zkoumaného jevu z hlediska územního rozložení), např. mapy reliéfu (pohoří, nížiny, ...)

3. týden

© Tůmová

17



- **kartodiagram**
- spojení obrysové mapy s jiným druhem grafu (např. sloupkový), vytváří představu o územním rozložení hodnot zkoumaných veličin; např. mapy rozložení průmyslu v určitém městě
- **Pozn.:** k psaní dat v číselné formě :
 - arabská číslice znamená čtvrtletí: tzn. 4/2014 je čtvrté čtvrtletí r. 2014
 - římská číslice znamená měsíc: tzn. IV/2014 je duben r. 2014

3. týden

© Tůmová

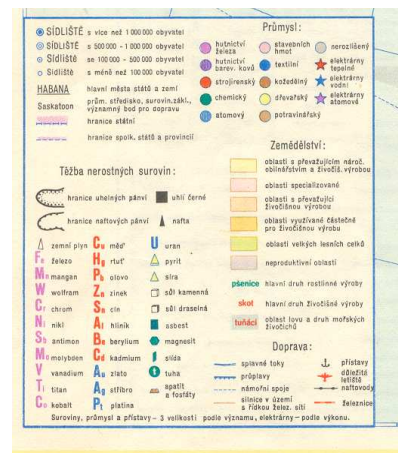
18



3. týden

© Tůmová

19



- jsou výhodné pro přesný záznam naměřených dat,
- nevýhodou je horší názornost, a tím i vybavovací schopnost informace, kterou shromážděná data obsahují (sloupce i řádky se doporučuje číslovat)
- zásada vyplňování – vždy se musí vyplnit celá tabulka, nesmí zůstat prázdné políčko!

3. týden

© Tůmová

20



3.1.2 Tabulky (str. 40)

Základní prvky tabulky.

Tab. č.: NÁZEV TABULKY

		HLAVIČKA TABULKY			
(a)	(b)	(1)	(2)	(3)	(4)
	(11)			1)	
LEGENDA	(12)		POLÍČKO		
TABULKY	(13)				2)

OBECNÁ POZNÁMKA

1) } ZVLÁŠTNÍ POZNÁMKY
2) }

3. týden

© Tůmová

21



základní části tabulek

- **název** – stručně a výstižně vyjadřuje obsah tabulky
- **hlavička** – vyjadřuje obsah jednotlivých sloupců, vhodné uvést veličinu i její jednotku (rozměr)
- **legenda** – vyjadřuje obsah jednotlivých řádků
- **políčko** = průnik sloupce a řádku
- **pole** = množina všech políček
- **poznámky** –
- **obecné** (vztahují k celé tabulce a uvádějí se pod nebo nad tabulkou),
zvláštní (týkají se jednotlivých údajů)

3. týden

© Tůmová

22



symboly a značky doporučené normou pro záznam do tabulky

normalizované - doporučené,
podnik může mít jinou, ale vždy jednotnou formu

- **ležatá čárka** (–) – skutečná nulová hodnota
- **nula** (0) – údaj má menší hodnotu než je polovina jednotky, na kterou údaj zaokrouhlujeme (např. 5,3; 5,4; 0,03 jde k 0)

3. týden

© Tůmová

23



- **tečka** (.) – údaj patrně neexistuje, v okamžiku vyplňování tabulky není k dispozici (např. opožděné telefonní hlášení)
- **ležatý křížek** (x) – údaj je logicky nemožný
- **hvězdička** (*) – údaj je předběžný
- **plus, minus** (+, –) – značení intervalů otevřených (uzavřených)

3. týden

© Tůmová

24



3.2 Postupové (vývojové) diagramy a mapy vad (str.41)



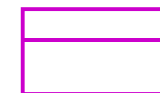
- pro vytváření diagramů - doporučená ČSN ISO 5807 *Dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, programu a systému, síťové diagramy programu a diagramy zdrojů systému* - a to, např.
- symboly dat,
- symboly zpracování,
- specifické symboly zpracování znázornění

3. týden

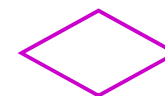
© Tůmová

25

- zpracování** (proces, činnost) – představuje provádění určité činnosti v systému kvality



- rozhodování** – symbol představuje rozhodovací činnost

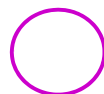


3. týden

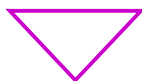
© Tůmová

26

- spojka** – výstup do jiné části vývojového diagramu a pokračování na jiném místě



- konec** – konec postupu činnosti v dané větvi diagramu



- spojnice** – tok činnosti v systému (lze ji doplnit šipkou)

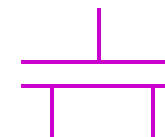


3. týden

© Tůmová

27

- paralelní zpracování** – představuje synchronizaci dvou nebo více paralelních činností; tyto činnosti nemohou být zahájeny, pokud nejsou předchozí ukončeny



- vzájemný vztah** – vztah dvou nebo více symbolů nebo ohraničení oblasti (přerušovaná čára)



3. týden

© Tůmová

28

3.3 Diagramy příčin a následků (str. 43)



- základním a zároveň jednoduchým nástrojem řízení jakosti je diagram příčin a následků, pro svůj tvar se nazývá také diagram „rybí kostry“
- diagram sestavil Kaoru Ishikawa v Tokiu v r. 1943
- uvádí vztahy mezi příčinami a následky

- hlavní příčiny jsou obvykle v tzv. 6 (5) M:
- měření, lidé, materiál, metody, stroje - přístroje, prostředí
(messen, Menschen, Material, Methoden, Maschinen, Umwelt – Milien)

3.3.1 Všeobecné poznatky



- Využívají se 3 typy diagramů,
- k řešení se vždy používá brainstorming

- Domácí úkol:
- zopakovat si princip brainstormingu!

3.3.2 Přehled metod (str. 43)

diagram analýzy proměnlivosti procesu



- Problém: např. problém s reklamací od zákazníka

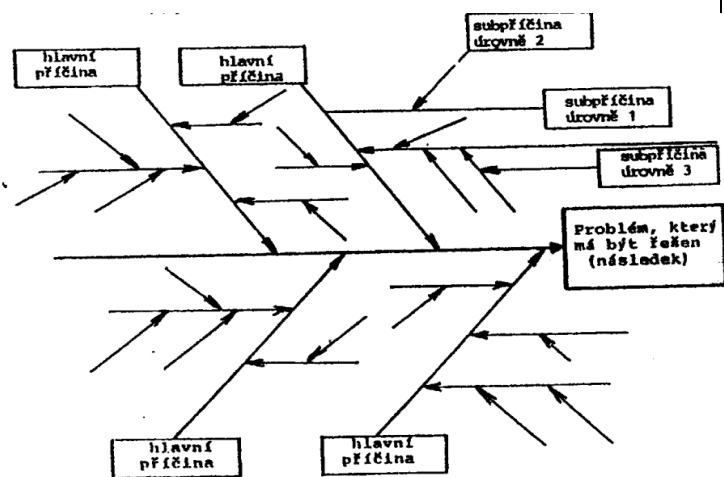
- řešení: vytvoříme 7 – 10 členný pracovní tým z vybraných pracovníků podniku, každý z těchto lidí má:
 - různé pracovní-funkční zařazení,
 - znalosti o obchodní problematice,
 - zároveň je to odborníci ve své funkční profesivyužije se brainstorming

- tým je schopen sestavit diagram příčin a následků,
- metoda má 3 základní kroky:

1. krok: správná identifikace následků

2. krok: zjištění hlavní příčiny řešeného následku

3. krok: určení veškeré možné subpříčiny pomocí metody brainstormingu



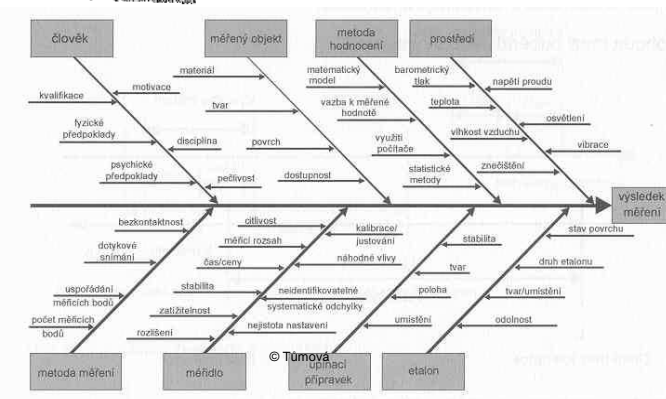
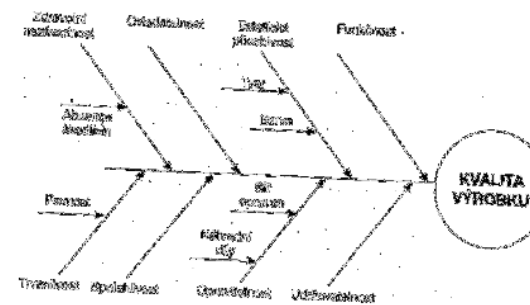
5 nebo 6 M: člověk, stroje, materiál, metody, měření, okolní prostředí

9 M: 6M + trh, konkurence, management

3. týden

© Tůmová

37



3. týden

© Tůmová

38

diagram klasifikace procesu

- Použití:
- analýza v oblasti služeb nebo analýza ve výrob. podniku zejména u technologického sledu operací
- metodou klasifikace procesu lze poznat průběh procesu, který se zdokonaluje: seznámíme se se základními vlastnostmi, které ovlivňují kvalitu v každé dílčí operaci

3. týden

© Tůmová

39

- metoda má 3 kroky:

1. krok: vytvoření postupového diagramu
2. krok: přisouzení příčin a subpříčin ke každému prvku nebo činnosti
3. krok: brainstorming

3. týden

© Tůmová

40

diagram vyšetřování příčin



- metoda zahrnuje pouze brainstorming z hlediska všech možných příčin, které se zapisují v dokonalém sledu, jak byly týmem zjištěny
- z důvodu urychlení práce lze s výhodou použít „metodu příbuznosti“
- základem metody je brainstorming:
 - vnuknuté nápady se zapisují buď na malé kartičky či lístky,
 - každá kartička smí obsahovat pouze jeden nápad



- informace setřídí na jednotlivé skupiny a podskupiny
- obsahově příbuzné kartičky či lístky se shromáždí dohromady
- vznikne tzv. „diagram příbuznosti“, tj. základ pro vytvoření skutečného diagramu příčin a následků