

# OBSAH

<b>OBSAH.....</b>	<b>3</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>1 ZÁKLADNÉ TERMÍNY A DEFINÍCIE.....</b>	<b>11</b>
1.1 Termíny súvisiace s kvalitou.....	11
1.2 Termíny súvisiace s manažérstvom.....	11
1.3 Termíny súvisiace so systémom manažérstva kvality.....	11
1.4 Termíny súvisiace s organizáciou.....	12
1.5 Termíny súvisiace s procesom a produktom.....	12
1.6 Termíny súvisiace s charakteristikami.....	13
1.7 Termíny súvisiace so zhodou.....	13
1.8 Termíny súvisiace s dokumentáciou.....	14
<b>2 HISTÓRIA MANAŽÉRSKYCH SYSTÉMOV.....</b>	<b>15</b>
2.1 Vývoj manažérstva.....	15
2.2 Vývoj manažérstva kvality.....	15
2.3 Vývoj systémov manažérstva kvality.....	22
<b>3 MATEMATICKÁ ŠTATISTIKA PRE MANAŽÉRSKE SYSTÉMY.....</b>	<b>24</b>
3.1 Štatistické triedenie početností.....	25
3.1.1 Variačné triedenie.....	26
3.1.2 Číselné charakteristiky štatistického súboru.....	28
3.1.2.1 Charakteristiky polohy.....	28
3.1.2.2 Kvantily.....	29
3.1.2.3 Charakteristiky variability.....	29
3.1.2.4 Momenty štatistického súboru.....	30
3.1.2.5 Náhodné veličiny.....	30
3.1.2.6 Normálne rozdelenie.....	31
3.1.2.7 Histogram.....	34
3.1.2.8 Krabicový diagram (box plot).....	35
3.1.3 Výberové skúmanie.....	36
3.1.3.1 Bodový odhad.....	37
3.1.3.2 Intervalové odhady.....	37
3.1.4 Testovanie štatistických hypotéz.....	40
3.1.4.1 Testy o parametroch.....	42
3.1.4.2 Testy o strednej hodnote.....	42
3.1.4.4 Testy o podiele.....	43

3.1.4.5	Testy porovnania dvoch podielov.....	44
3.1.4.6	Testy o rozptyle .....	44
3.1.4.7	Testy porovnania dvoch rozptylov .....	44
3.1.5	Testy dobrej zhody .....	45
3.1.5.1	$\chi^2$ – test .....	45
3.1.5.2	Kolgomorovov test .....	46
3.1.5.3	Kolmogorovov – Smirnovov test.....	47
3.1.6	Testy normality pomocou momentových charakteristík .....	47
3.1.7	Testy extrémnych hodnôt.....	49
3.1.7.1	Grubbsov test .....	49
3.1.7.2	Dixonov test.....	49
<b>4</b>	<b>MANAŽÉRSTVO KVALITY .....</b>	<b>50</b>
4.1	Úvod do manažerstva kvality .....	50
4.1.1	Procesný prístup .....	52
4.2	Charakteristika noriem manažerstva kvality .....	52
4.2.1	Normy pre systém manažerstva kvality .....	52
4.2.2	Normy pre certifikácie a vyhlásenie zhody .....	53
4.2.3	Normy pre preverovanie systémov manažerstva kvality.....	53
<b>5</b>	<b>POŽIADAVKY NA SYSTÉMY MANAŽÉRSTVA KVALITY .....</b>	<b>54</b>
5.1	Systém manažerstva kvality .....	55
5.1.1	Všeobecné požiadavky .....	55
5.2.1	Požiadavky na dokumentáciu .....	55
5.1.2.1	Všeobecne .....	55
5.1.2.2	Príručka kvality .....	55
5.1.2.3	Riadenie dokumentov .....	56
5.1.2.4	Riadenie záznamov.....	56
5.2	Zodpovednosť manažmentu .....	56
5.2.1	Závazok manažmentu.....	56
5.2.2	Zameranie sa na zákazníka .....	57
5.2.3	Politika kvality .....	57
5.2.4	Plánovanie .....	57
5.2.4.1	Ciele kvality.....	57
5.2.4.2	Plánovanie systému manažerstva kvality .....	57
5.2.5	Zodpovednosť, právomoc a komunikácia .....	57
5.2.5.1	Zodpovednosť a právomoc .....	57
5.2.5.2	Predstaviteľ manažmentu .....	58
5.2.5.3	Interná komunikácia .....	58

5.2.6	Preskúmanie manažmentom.....	58
5.2.6.1	Všeobecne.....	58
5.2.6.2	Vstup do preskúmania .....	58
5.2.6.3	Výstup z preskúmania .....	58
5.3	Manažérstvo zdrojov .....	59
5.3.1	Poskytovanie zdrojov .....	59
5.3.2	Ľudské zdroje .....	59
5.3.2.1	Všeobecne.....	59
5.3.2.2	Kompetentnosť, príprava pracovníkov a povedomie .....	59
5.3.3	Infraštruktúra.....	59
5.3.4	Pracovné prostredie .....	60
5.4	Realizácia produktu .....	60
5.4.1	Plánovanie realizácie produktu .....	60
5.4.2	Procesy týkajúce sa zákazníka .....	60
5.4.2.1	Určenie požiadaviek týkajúcich sa produktu.....	60
5.4.2.2	Preskúmanie požiadaviek týkajúcich sa produktu.....	60
5.4.2.3	Komunikácia so zákazníkom.....	61
5.4.3	Návrh a vývoj .....	61
5.4.3.1	Plánovanie návrhu a vývoja.....	61
5.4.3.2	Vstupy do návrhu a vývoja.....	61
5.4.3.3	Výstupy z návrhu a vývoja .....	62
5.4.3.4	Preskúmanie návrhu a vývoja.....	62
5.4.3.5	Verifikácia návrhu a vývoja .....	62
5.4.3.6	Validácia návrhu a vývoja .....	62
5.4.3.7	Riadenie zmien návrhu a vývoja .....	63
5.4.4	Nakupovanie .....	63
5.4.4.1	Proces nakupovania.....	63
5.4.4.2	Informácie o nakupovaní.....	63
5.4.4.3	Verifikácia nakupovaného produktu.....	63
5.4.5	Výroba a poskytovanie služieb .....	64
5.4.5.1	Riadenie výroby a poskytovania služieb .....	64
5.4.5.2	Validácia procesov výroby a poskytovania služieb.....	64
5.4.5.3	Identifikácia a sledovanosť.....	64
5.4.5.4	Majetok zákazníka.....	64
5.4.5.5	Ochrana produktu .....	65
5.4.6	Riadenie zariadení na monitorovanie a meranie .....	65
5.5	Meranie, analýza a zlepšovanie.....	66

5.5.1	Všeobecne .....	66
5.5.2	Monitorovanie a meranie .....	66
5.5.2.1	Spokojnosť zákazníka.....	66
5.5.2.2	Interný audit.....	66
5.5.2.3	Monitorovanie a meranie procesov .....	67
5.5.2.4	Monitorovanie a meranie produktu .....	67
5.5.3	Riadenie nezhodného produktu.....	67
5.5.4	Analýza údajov.....	68
5.5.5	Zlepšovanie .....	68
5.5.5.1	Trvalé zlepšovanie.....	68
5.5.5.2	Nápravné opatrenie.....	68
5.5.5.3	Preventívne opatrenie .....	68
<b>6</b>	<b>IMPLEMENTÁCIA SYSTÉMU MANAŽÉRSTVA KVALITY .....</b>	<b>69</b>
6.1	Etapa prípravy .....	70
6.2	Etapa výstavby.....	71
6.3	Etapa posúdenia.....	71
<b>7</b>	<b>AUDIT V SYSTÉME MANAŽÉRSTVA KVALITY .....</b>	<b>73</b>
7.1	Rozdelenie auditov .....	73
7.2	Realizácia interného auditu .....	76
7.2.1	Fáza plánovania.....	76
7.2.2	Prípravná fáza.....	77
7.2.3	Realizačná fáza.....	78
7.2.4	Fáza vyhodnocovania .....	78
7.2.5	Fáza následnej kontroly.....	79
7.3	Certifikácia .....	80
<b>8</b>	<b>ŠTATISTICKÉ METÓDY V RIADENÍ KVALITY .....</b>	<b>81</b>
8.1	Jednoduché štatistické metódy .....	82
8.1.1	Paretova analýza.....	82
8.1.2	Diagram príčina – účinok .....	83
8.1.3	Vývojový diagram .....	84
8.1.4	Kontrolný hárok .....	85
8.1.5	Histogram.....	87
8.1.6	Korelačný diagram .....	89
8.1.7	Regulačný diagram.....	90
<b>9</b>	<b>REGULAČNÉ DIAGRAMY MERANÍM.....</b>	<b>93</b>
9.1	$(\bar{X}, R)$ – Regulačné diagramy pre priemer a rozpätie .....	95
9.1.1	Získavanie údajov .....	95

9.1.2	Rozsah podskupiny .....	96
9.1.3	Kontrolný interval .....	96
9.1.4	Počet podskupín .....	96
9.1.5	Výpočet regulačných medzí .....	97
9.1.5.1	Výpočet priemerného rozpätia priemeru procesu.....	97
9.1.5.2	Výpočet regulačných medzí .....	98
9.1.6	Vyhodnotenie regulácie procesu .....	98
9.1.6.1	Analýza zakreslených údajov na $R$ – diagrame .....	99
9.1.7	Zistenie a určenie vymedziteľných príčin ( $R$ – diagram) .....	102
9.1.8	Prepočet regulačných medzí ( $R$ – diagram).....	102
9.1.9	Analýza údajov zakreslených do $\bar{X}$ – diagramov .....	103
9.1.10	Zistenie a určenie vymedziteľných príčin ( $\bar{X}$ – diagram).....	103
9.1.11	Prepočet regulačných medzí ( $\bar{X}$ – diagram) .....	103
9.1.12	Predĺženie platnosti regulačných medzí .....	104
9.1.13	Spôsobilosť procesu .....	105
9.1.14	Výpočet a hodnotenie spôsobilosti procesu ( $\bar{X}, R$ ) – diagramy.....	105
9.1.15	Zlepšovanie spôsobilosti procesu.....	108
9.2	$(\bar{X}, s)$ – Regulačné diagramy pre priemer a smerodajnú odchýlku.....	108
9.2.1	Získavanie údajov.....	109
9.2.2	Výpočet regulačných medzí .....	109
9.2.3	Vyhodnotenie regulácie procesu .....	110
9.2.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	110
9.3	$(\bar{X}, R_{KL})$ – Regulačné diagramy pre individuálne hodnoty a kĺzavé rozpätie.....	110
9.3.1	Získavanie údajov .....	111
9.3.2	Výpočet regulačných medzí .....	111
9.3.3	Vyhodnotenie regulácie procesu .....	112
9.3.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	112
9.4	$(Me, R)$ – Regulačné diagramy pre medián a rozpätie.....	113
9.4.1	Získavanie údajov .....	113
9.4.2	Výpočet regulačných medzí .....	113
9.4.3	Vyhodnotenie regulácie procesu .....	114
9.4.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	114
<b>10</b>	<b>REGULAČNÉ DIAGRAMY POROVNÁVANÍM .....</b>	<b>115</b>
10.1	$p$ – diagram pre podiel nezhodných jednotiek.....	116
10.1.1	Získavanie údajov.....	117
10.1.1.1	Voľba rozsahu podskupiny, kontrolného intervalu a počtu podskupín .....	117
10.1.1.2	Výpočet podielu nezhodných jednotiek pre každú podskupinu .....	117

10.1.1.3	Voľba stupníc pre regulačný diagram .....	118
10.1.1.4	Zakreslenie podielu nezhodných jednotiek do regulačného diagramu.....	118
10.1.2	Výpočet regulačných medzí .....	118
10.1.3	Vyhodnotenie diagramu pre reguláciu procesu .....	119
10.1.3.1	Zistenie a určenie vymedziteľných príčin .....	120
10.1.3.2	Prepočet regulačných medzí .....	120
10.1.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	121
10.1.4.1	Výpočet spôsobilosti procesu .....	121
10.1.4.2	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu .....	122
10.1.4.3	Zlepšovanie spôsobilosti procesu .....	122
10.1.4.4	Zakreslenie údajov do diagramu a analýza revidovaného procesu.....	122
10.2	<i>np</i> – diagram pre počet nezhodných jednotiek .....	123
10.2.1	Získavanie údajov .....	123
10.2.2	Výpočet regulačných medzí .....	123
10.2.3	Vyhodnotenie diagramu pre reguláciu procesu .....	124
10.2.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	124
10.3	<i>c</i> – diagram pre počet nezhôd .....	124
10.3.1	Získavanie údajov .....	124
10.3.2	Výpočet regulačných medzí .....	124
10.3.2.1	Regulačné medze $3\sigma$ .....	124
10.3.2.2	Pravdepodobnostné regulačné medze pre pravdepodobnosti 0,005 a 0,995 .....	125
10.3.3	Vyhodnotenie diagramu pre reguláciu procesu.....	125
10.3.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	125
10.4	<i>u</i> – diagram pre počet nezhôd na jednotku .....	126
10.4.1	Získavanie údajov .....	126
10.4.2	Výpočet regulačných medzí .....	126
10.4.2.1	Výpočet regulačných medzí ak rozsah podskupiny <i>n</i> je konštantný .....	126
10.4.2.2	Výpočet regulačných medzí ak rozsah podskupiny <i>n</i> nie je konštantný .....	127
10.4.3	Vyhodnotenie diagramu pre reguláciu procesu.....	127
10.4.4	Vyhodnotenie spôsobilosti procesu.....	127
<b>11</b>	<b>SPÔSOBILOSŤ VÝROBNÝCH ZARIADENÍ.....</b>	<b>128</b>
11.1	Voľba kontrolných znakov .....	128
11.2	Okrajové podmienky .....	129
11.3	Získavanie údajov.....	130
11.4	Vyhodnotenie nameraných hodnôt.....	130
11.4.1	Skúmanie zákonitosti nameraných hodnôt.....	130
11.4.1.2	Určenie tvaru rozloženia nameraných hodnôt .....	133

11.4.2	Stabilita .....	133
11.4.2.1	Určenie stability nameraných hodnôt .....	133
11.4.2.2	Stanovenie medzných hodnôt pre priemernú hodnotu a smerodajnú odchýlku .....	134
11.4.2.3	Posúdenie stability .....	135
11.5	Výpočet indexov spôsobilosti výrobného zariadenia $C_m$ a $C_{mk}$ .....	135
11.6	Procesy s nevyhnutnou systematikou .....	136
11.7	Zvláštne prípady .....	138
<b>12</b>	<b>SPÔSOBILOST' MERACÍCH ZARIADENÍ .....</b>	<b>139</b>
12.1	Cieľ a terminológia.....	139
12.2	Všeobecný návod pre systém merania.....	139
12.2.1	Kvalita nameraných údajov.....	140
12.2.2	Štatistické vlastnosti systému merania.....	141
12.2.3	Posúdenie systému merania .....	142
12.3	Postupy vyhodnotenia systému merania .....	143
12.3.1	Druhy variability systému merania .....	143
12.3.1.1	Strannosť .....	144
12.3.1.2	Opakovateľnosť .....	144
12.3.1.3	Reprodukovateľnosť.....	145
12.3.1.4	Stabilita.....	145
12.3.1.5	Linearita.....	146
12.4	Posúdenie spôsobilosti meracích zariadení .....	147
12.4.1	Metóda 1: Určenie indexov spôsobilosti meracieho zariadenia $C_{gm}$ a $C_{gmk}$ .....	147
12.4.1.1	Realizácia .....	148
12.4.1.2	Vyhodnotenie .....	150
12.4.2	Metóda 2: Stanovenie celkového rozptylu meracieho zariadenia $S_M$ .....	150
12.4.2.1	Realizácia .....	151
12.4.2.2	Vyhodnotenie podľa metódy s.....	151
12.4.2.3	Vyhodnotenie podľa metódy R .....	153
12.4.3	Metóda 3: na príklade meracieho automatu .....	153
12.4.4	Metóda 4: Opakovateľnosť a reprodukovateľnosť $R\&R$ .....	157
12.4.4.1	Terminológia .....	157
12.4.4.2	Postup .....	157
12.4.4.3	Kritériá pre hodnotenie spôsobilosti meracieho zariadenia.....	163
12.4.4.4	Všeobecné problémy pri hodnotení spôsobilosti meracích zariadení.....	163
<b>13</b>	<b>POUŽITÁ LITERATÚRA .....</b>	<b>163</b>
	<b>PRÍLOHA.....</b>	<b>165</b>