

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Metrológia – veda o meraní	4
2.1	Význam merania a metrológie	4
2.2	Zrodenie metrického systému	5
2.2.1	Anglický systém.....	6
2.3	História metrológie na území Československa a Slovenska	8
2.4	Medzinárodná spolupráca v oblasti metrológie	11
2.4.1	Organizácie v Európe	14
2.4.2	Úlohy metrológie.....	16
2.4.3	Vedecká a priemyslová metrológia	16
2.4.4	Legálna metrológia.....	18
2.4.5	SMERNICA ES „MID“ z roku 2004/22	20
3	Právne dokumenty v oblasti metrológie v SR.....	22
3.1	Súčasná legislatíva v oblasti metrológie	22
3.2	Charakteristika zákona 142/2000 Z. z. o metrológii (starý prístup).....	24
3.2.1	Meradlá.....	25
3.2.2	Národné etalóny	25
3.2.3	Ostatné etalóny	26
3.2.4	Certifikované referenčné materiály	26
3.2.5	Určené meradlá	26
3.2.6	Metrologická kontrola určených meradiel	27
3.3	Charakteristika zákona 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky	29
3.4	Orgány štátnej správy pre oblasť metrológie	31
3.4.1	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR.....	31
3.4.2	Slovenský metrologický ústav (SMÚ)	32
3.4.3	Slovenský metrologický inšpektorát (SMI)	33
3.4.4	Slovenská legálna metrológia (SLM).....	33
3.4.5	Slovenská národná akreditačná služba (SNAS)	34
4	Základné jednotky v sústave SI.....	35
4.1	Základné jednotky v sústave SI.....	35
4.2	Definície základných jednotiek v sústave SI.....	36
4.3	Definície doplnkových fyzikálnych jednotiek	38
4.4	Odvodené jednotky SI.....	38
4.5	Definície niektorých odvođených fyzikálnych jednotiek.....	39
4.6	Jednotky mimo sústavy SI.....	43
4.7	Predpony používané v sústave SI.....	45
4.8	Písanie názvov a značiek jednotiek v sústave SI.....	46
4.9	Číselné zápisy.....	46
5	Meracie prostriedky v metrológii.....	47
5.1	Definícia, rozdelenie a základné pojmy	47
5.2	Etalóny	49
5.2.1	Definície a základné pojmy.....	49
5.2.2	Druhy etalónov, ich vlastnosti a rozdelenie	50
5.2.3	Triedenie meradiel v zmysle platnej legislatívy.....	54

5.3	Meracie prístroje a systémy.....	55
5.3.1	Rozdelenie meracích prístrojov podľa funkcie	55
5.4	Základné vlastnosti meracích prostriedkov.....	58
5.4.1	Merací rozsah	58
5.4.2	Rýchlosť reakcie.....	59
5.4.3	Stabilita.....	59
5.4.4	Odolnosť voči poruchám.....	59
5.4.5	Spôľahlivosť.....	59
5.4.6	Citlivosť meracieho prístroja.....	60
5.4.7	Konštanta meracieho prístroja.....	60
5.4.8	Spotreba meracieho prístroja.....	61
5.4.9	Pretážiteľnosť meracích prístrojov	62
5.4.10	Elektrická pevnosť meracích prístrojov	63
5.5	Označenie elektromechanických meracích prístrojov.....	63
5.6	Zásady meraní	65
5.6.1	Rozmiestňovanie meracích prístrojov	65
5.6.2	Zapojenie	66
6	Požiadavky na meracie prístroje a zariadenia	67
6.1	Požiadavky vyplývajúce z normy „STN EN ISO/IEC 17025“	67
6.2	Nadväznosť meradiel	70
6.3	Kalibrácia	72
6.4	Záznamy o meraní	74
7	Meracie metódy v metrológii	78
7.1	Skúšobné a kalibračné metódy podľa normy STN EN ISO/IEC 17025	78
7.1.1	Skúšobné a kalibračné metódy a ich kontrola.....	78
7.2	Rozdelenie meracích metód	79
7.3	Definície meracích metód	80
7.3.1	Porovnávacie (komparačné) meracie metódy.....	81
7.3.2	Substitučné (nahradzovacie) meracie metódy.....	81
7.3.3	Kompenzačné (vyvažovacie) meracie metódy.....	82
7.3.4	Rozdielové (diferenčné) meracie metódy	83
7.3.5	Interpoláčn e a extrapoláčn e meracie metódy	83
7.3.6	Kombinačné meracie metódy.....	84
7.4	Príprava merania a voľba metódy	84
7.4.1	Realizácia merania	85
8	Chyby merania	88
8.1	Presnosť merania.....	88
8.2	Rozdelenie chýb meraní	89
8.2.1	Chyby metódy	89
8.2.2	Chyby použitých členov	93
8.2.3	Chyby spôsobené rušivými vplyvmi.....	94
8.2.4	Chyby odčítania.....	94
8.2.5	Náhodné chyby.....	95
8.2.6	Systematické chyby.....	97
8.2.7	Celková chyba merania	98
9	Neistoty v elektrickom meraní	99
9.1	Základné pojmy a definície z oblasti meraní neistôt.....	99
9.2	Definícia neistoty merania	101

10	Určovanie štandardných neistôt pri priamom meraní	103
10.1	Vyhodnotenie štandardnej neistoty typu A	103
10.2	Vyhodnotenie typu B štandardnej neistoty	104
10.3	Kombinovaná štandardná neistota	109
10.4	Rozšírená neistota merania.....	110
11	Vykazovanie neistôt pri spracovaní výsledkov merania	112
11.1	Všeobecné zásady pre vykazovanie neistôt	112
11.2	Zásady zaokrúhľovania výsledkov meraní.....	113
11.3	Riešené príklady na výpočet neistôt.....	114
11.3.1	Výpočet neistoty merania napätia elektromechanickým voltmetrom	114
11.3.2	Meranie elektrického napätia voltmetrom.....	115
11.3.3	Meranie napätia zdroja voltmetrom	116
11.3.4	Výpočet neistoty merania napätia číslicovým voltmetrom	120
11.3.5	Nepriame meranie prúdu	121
11.3.6	Meranie odporu ohmovou metódou	123
11.3.7	Meranie výkonu jednosmerného prúdu elektrodynamickým wattmetrom.....	124
11.3.8	Meranie frekvencie elektronickým čítačom	126
12	Metrológia v ozbrojených silách	128
12.1	Hlavné ciele metrologického zabezpečenia v ozbrojených silách SR	128
12.1.1	Hlavné úlohy metrológie MO SR a OS SR sú:	128
12.1.2	Základné požiadavky na metrológa organizácie	128
12.2	Smernica Ministerstva obrany SR č. 93/2008	129
12.2.1	Základné ustanovenia	129
12.2.2	Metrologické zabezpečenie	130
12.2.3	Metrologické laboratórium a metrologické pracovisko	133
12.2.4	Systém manažérstva kvality	136
12.2.5	Technické zabezpečenie metrológie.....	137
12.2.6	Interná akreditácia metrologického laboratória.....	139
12.2.7	Záverečné ustanovenia	140
12.3	Usmernenie na výkon kontroly a metrologického dohľadu nad meradlami	148
12.3.1	Proces výkonu kontrolnej činnosti	149
12.3.2	Výsledné materiály z vykonaného dohľadu alebo kontrolnej činnosti	156
	Zoznam použitej literatúry	163
	Obsah.....	164