

Metrologická terminológia je zhodná s výkladom pojmov Medzinárodného metrologického slovníka (VIM3). [34]

Metrológia je veda o meraní a jej aplikácia (VIM3 2.2).

Metrológia sa delí na tri hlavné kategórie: vedecká, priemyslová a legálna.

Veličina je vlastnosť javu, telesa alebo látky, kde táto vlastnosť má veľkosť, ktorá môže byť vyjadrená ako číslo a referencia (VIM3 1.1). Referenciou môže byť meracia jednotka, postup merania, referenčný materiál alebo ich kombinácia. Veličiny toho istého druhu sa dajú zoskupovať do kategórií veličín. V rámci systému veličín sa odlišujú základné a odvodené veličiny.

Sústava veličín je súbor veličín spoločne so súborom nezlučiteľných rovníc týkajúcich sa týchto veličín (VIM3 1.3).

Základná veličina je veličina v konvenčne zvolenom podsúbore danej sústavy veličín tak, že veličina podsúboru nemôže byť vyjadrená na základe iných veličín. Tento podsúbor sa nazýva súbor základných veličín (VIM3 1.4).

Odvodená veličina je veličina v sústave veličín, definovaná na základe základných veličín tejto sústavy (VIM3 1.5).

Meracia jednotka je reálny skalár veličiny definovaný a prijatý konvenciou, s ktorým môže byť porovnávaná akákoľvek iná veličina rovnakého druhu k vyjadreniu podielu dvoch veličín ako čísla. Meracie jednotky sú označované konvenčne pridelenými názvami a značkami (VIM3 1.9).

Základná jednotka je meracia jednotka, ktorá je prijatá konvenciou pre základnú veličinu (VIM3 1.10), (Tab.1.1).

Odvodená jednotka je meracia jednotka pre odvodenú veličinu (VIM3 1.11), napríklad $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ alebo N.

Mimosústavová jednotka je meracia jednotka, ktorá nepatrí do danej sústavy jednotiek (VIM3 1.15), no jej používanie je normou dovolené. Je to napríklad jednotka minúta (min), hodina (hod), deň (d), liter (l), tona (t), stupeň (°).

Sústava jednotiek je súbor základných jednotiek a odvodených jednotiek spoločne s ich násobkami a dielmi, definovaný v súlade s danými pravidlami pre danú sústavu veličín (VIM3 1.13).

Násobok jednotky je meracia jednotka získaná násobením danej meracej jednotky celým číslom väčším ako jedna (VIM3 1.17). Napríklad kilometer je dekadickým násobkom metra a hodina je nedekadickým násobkom minúty. Výnimkou je kilogram - je to jednotka základná.

Diel jednotky je meracia jednotka získaná delením danej meracej jednotky celým číslom väčším ako jedna (VIM3 1.18). Napríklad milimeter je dekadickým dielom metra a pre rovinný uhol je sekunda nedekadickým dielom minúty.

Predpony SI pre desatinné násobky a diely základných jednotiek SI a odvodených jednotiek SI sú v Tab.1.2.

Hodnota veličiny je číslo a referencia spolu vyjadrujúce veľkosť veličiny (VIM3 1.19). Pri meraní ju získame, keď číselnú hodnotu vynásobíme meracou jednotkou

$$x_n = x_c \cdot x_j \quad (1.1)$$

kde x_n je nameraná hodnota veličiny,
 x_c je číselná hodnota, t.j. počet dielikov na stupnici,
 x_j je meracia jednotka, t.j. hodnota jedného dielika stupnice.

Uvedená rovnica je základnou rovnicou merania a uvádza, že meranú veličinu je možné vyjadriť určitým násobkom jednotky.

Medzinárodná sústava veličín ISQ je sústava veličín založená na siedmych základných veličinách: dĺžka, hmotnosť, čas, elektrický prúd, termodynamická teplota, látkové množstvo a svietivosť (VIM3 1.6).

Medzinárodná sústava jednotiek SI je sústava založená na medzinárodnej sústave veličín, ich názvoch a značkách, vrátane predpôn a ich názvov a značiek spolu s pravidlami pre ich použitie prijatá Generálnou konferenciou pre váhy a miery (CGPM) (VIM3 1.16).

Tab.1.1 Základné jednotky SI

Názov jednotky	Symbol jednotky	Veličina	Definícia
meter	m	dĺžka	Meter je dĺžka dráhy, ktorú prejde svetlo vo vákuu za 1/299 792 458 sekundy (podľa 17. CGPM, 1983).
kilogram	kg	hmotnosť	Kilogram sa rovná hmotnosti medzinárodného prototypu kilogramu, ktorý je umiestnený v Medzinárodnom úrade pre miery a váhy v Paríži (podľa 1. CGPM, 1889).
sekunda	s	čas	Sekunda je trvanie presne 9 192 631 770 periód žiarenia, ktoré zodpovedá prechodu medzi dvoma hladinami veľmi jemnej štruktúry základného stavu cézia (¹³³ Cs) pri teplote 0 kelvinov (podľa 13. CGPM, 1967-1968).
ampér	A	elektrický prúd	Ampér je stály elektrický prúd, ktorý pri prechode dvoma priamymi rovnobežnými nekonečne dlhými vodičmi zanedbateľného kruhového prierezu, umiestnenými vo vákuu vo vzdialenosti 1 meter od seba, vyvolá silu 2×10^{-7} newtonu na 1 meter dĺžky vodičov (podľa 9. CGPM, 1948).
kelvin	K	termodynamická teplota	Kelvin je 1/273,16 termodynamickej teploty trojného bodu vody (podľa 13. CGPM, 1967).
kandela	cd	svietivosť	Kandela je svietivosť zdroja, ktorý v danom smere vysiela monochromatické žiarenie s frekvenciou 540×10^{12} hertzov, a ktorého žiarivosť v tomto smere je 1/683 wattu na steradián (podľa 16. CGPM, 1979).
mól	mol	látkové množstvo	Mól je látkové množstvo sústavy, ktorá obsahuje práve toľko elementárnych jedincov (entít), koľko je atómov v 0,012 kilogramu čistého uhlíka (¹² C) (podľa 14. CGPM, 1971).

Tab.1.2 Násobné a podielové jednotky

Násobok	Slovom	Predpona	Symbol	Podiel	Slovom	Predpona	Symbol
10^{24}	kvadrilión	yotta	Y	10^{-24}	kvadriliontina	yokto	y
10^{21}	triliarda	zetta	Z	10^{-21}	triliardtina	zepto	z
10^{18}	trilión	exa	E	10^{-18}	triliónťina	atto	a
10^{15}	biliarda	peta	P	10^{-15}	biliardtina	femto	f
10^{12}	bilión	tera	T	10^{-12}	biliónťina	piko	p
10^9	miliarda	giga	G	10^{-9}	miliardtina	nano	n
10^6	milión	mega	M	10^{-6}	miliónťina	mikro	μ
10^3	tisíc	kilo	k	10^{-3}	tisícina	mili	m
10^2	sto	hekto	h	10^{-2}	stotina	centi	c
10^1	desať	deka	da	10^{-1}	desatina	deci	d

Meranie je proces experimentálneho získavania jednej alebo viacerých hodnôt veličiny, ktoré môžu byť dôvodne priradené veličine (VIM3 2.1).

Metóda merania je generický popis logického organizovania činností použitých pri meraní (VIM3 2.5). Všeobecný súhrn praktických a teoretických operácií použitých pri meraní podľa daného princípu. Rozumie sa tým spôsob akým je možné určiť meranú veličinu. Keďže je možné určitú veličinu merať rôznymi spôsobmi rozlišujú sa aj rôzne meracie metódy. Voľba meracej metódy je závislá na povahe veličiny, na meradlách ktoré sú k dispozícii a na požadovanej presnosti. Meracie metódy je možné charakterizovať

podľa **spôsobu získania výsledku** na

priama meracia metóda - výsledok sa získava priamo daným meraním; k určeniu výsledku nie je potrebný výpočet,

nepriama meracia metóda - hodnota meranej veličiny sa určuje prostredníctvom výsledku merania niekoľkých dielčích veličín, ktoré sú s meranou veličinou v známom funkčnom vzťahu,

podľa toho či sa **zistuje celková hodnota meranej veličiny alebo len rozdiel od zvolenej hodnoty** na

absolútna meracia metóda - metóda s priamym porovnávaním, hodnota meranej veličiny sa porovnáva so známou hodnotou tej istej veličiny priamo,

komparačná meracia metóda - porovnávací metóda, pri ktorej sa hodnota meranej veličiny porovnáva s takou známou hodnotou tej istej veličiny, ktorá sa len málo líši od hodnoty meranej veličiny, pričom sa určuje len rozdiel oboch porovnávaných hodnôt,

podľa **technického vyhotovenia meradiel** na

dotyková meracia metóda - dochádza ku kontaktu dotyku so skutočným povrchom meranej súčiastky; presnosť je ovplyvňovaná kontaktnými tlakmi.

bezdotyková meracia metóda - meranie sa uskutočňuje bez hmotného kontaktu so skutočným povrchom.

Postup merania je podrobný popis merania podľa jedného alebo viacerých meracích princípov a danej metódy merania založený na modeli merania a zahrňujúci akýkoľvek výpočet k získaniu výsledku merania (VIM3 2.6).

Výsledok merania je súbor hodnôt veličiny, ktorý je priradený meranej veličine spoločne s akoukoľvek ďalšou relevantnou dostupnou informáciou. Výsledok merania je obecné vyjadrené ako jediná nameraná hodnota veličiny a neistota merania (VIM3 2.9) (Neistota merania vid' teoretické minimum pre úlohu č.4).

Meradlo (merací prístroj) je zariadenie používané k meraniu; samostatne alebo v spojení s jedným alebo viacerými prídavnými zariadeniami (VIM3 3.1). Zahrňuje indikačné meradlá alebo zhmotnené miery.

Merací systém je súbor jedného alebo viacerých meradiel a často ďalších zariadení zostavený a prispôbený k poskytovaniu informácie používanej ku generovaniu nameraných hodnôt veličiny v špecifikovaných intervaloch pre veličiny špecifikovaných druhov (VIM3 3.2).

Indikačné meradlo je meradlo poskytujúce výstupný signál nesúci informáciu o hodnote veličiny, ktorá má byť meraná (VIM3 3.3). Indikačnými meradlami sú napríklad mikrometer, voltmeter, teplomer atď.

Zhmotnená miera je meradlo reprodukuje alebo dodáva, trvalým spôsobom v priebehu jeho používania, veličiny jedného alebo viacerých daných druhov, každú s priradenou hodnotou veličiny (VIM 3.6). Príkladmi zhmotnených mier sú napr. etalónové závažia, dĺžkové meradlo (pravítka), koncová mierka, atď. Zhmotnená miera môže byť etalónom.

Etalón je realizácia definície danej veličiny, so stanovenou hodnotou veličiny a pridruženou neistotou merania, používaná ako referencia (VIM3 5.1). Etalón je meradlo slúžiace na definovanie, realizovanie, uchovávanie alebo reprodukovanie meracej jednotky alebo stupnice hodnôt veličiny. Jeho úlohou je odovzdávať hodnotu tejto jednotky menej presným meradlám.

Primárny etalón je etalón stanovený použitím primárneho postupu merania alebo vytvorený artefaktom zvoleným konvenciou (VIM3 5.4). Primárny etalón je etalón, ktorý je určený alebo vo veľkom rozsahu uznaný ako etalón, ktorý má najvyššiu metrologickú akosť a jeho hodnota je akceptovaná bez nadväznosti na iné etalóny tej istej veličiny. Platí to pre základné aj odvodené jednotky.

Sekundárny etalón je etalón stanovený kalibráciou vzhľadom k primárnemu etalónu pre veličinu rovnakého druhu (VIM3 5.5).

Poznámka: Rozlišujeme ešte etalóny medzinárodné, národné, referenčné, pracovné a porovnávacie.

Kalibrácia je činnosť, ktorá za špecifikovaných podmienok v prvom kroku stanoví vzťah medzi hodnotami veličiny s neistotami merania poskytnutými etalónmi a odpovedajúcimi indikáciami s pridruženými neistotami merania a v druhom kroku použije tieto informácie k stanoveniu vzťahu pre získanie výsledku merania z indikácie (VIM3 2.39). Kalibrácia môže byť vyjadrená údajom, kalibračnou funkciou, kalibračným diagramom, kalibračnou krivkou alebo kalibračnou tabuľkou.

Overovanie je poskytnutie objektívneho dôkazu, že daná položka spĺňa špecifikované požiadavky (VIM3 2.44). Položkou môže byť napr. proces, postup merania, materiál alebo merací systém. Špecifikovanými požiadavkami môže byť napr. to že sú splnené špecifikácie výrobcu. Nie každé overenie je validáciou.

Validácia je overovanie, či sú špecifikované požiadavky primerané pre zamýšľané použitie (VIM3 2.45).

ÚLOHA Č.1

MERANIE KORÓZNEJ AGRESIVITY POTU RÚK

Prístroj na meranie koróznej agresivity potu rúk (Obr.1.1) vyrábala firma "Služba výzkumu" z Prahy. Je určený pre výber pracovníkov na pracoviská s veľkými nárokmi na nízky obsah množstva agresívnych látok obsiahnutých v pote. Agresivitu potu určuje hlavne obsah kyselín a chloridov.

Prístroj funguje na princípe sériového ohmometra. Základnou časťou prístroja sú dve elektródy umiestnené na držadle, ktoré je nutné pri meraní obchytiť rukou. Na ruke nesmú byť žiadne kovové predmety. Nameraná hodnota v miliampéroch sa priradí podľa výrobcom stanovenej tabuľky stavu, ktorý určuje, či má laborant pre prácu s prístrojmi určené používať ochranné rukavice.

Hodnotiaca stupnica daná výrobcom

0 – 20	pot normálny,
20 – 40	pracovníka nie je možné pripustiť ku korózne citlivým operáciám,
40 – 60	nebezpečenstvo korózie takmer všetkých kovov,
60 – 80	pracovník nevhodný pre montáž,
80 – 100	nebezpečenstvo korózie už len v prítomnosti pracovníka.

Za korózne citlivé operácie sa považuje

- manipulácia zo základnými rovnobežnými mierkami a ich príslušenstvom,
- u meracích prístrojov – práca so stolíkmi, dotykmi, vedeniami a inými proti korózií nechránenými časťami.



Obr.1.1 Potomer

Vyčíslenie výsledku merania

$$\bar{x}_L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{L_i} \quad (1.2)$$

$$\bar{x}_P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{P_i} \quad (1.3)$$

- kde x_{L_i} je nameraná hodnota pre ľavú ruku,
 x_{P_i} je nameraná hodnota pre pravú ruku,
 n je počet meraní,
 \bar{x}_L je aritmetický priemer hodnôt nameraných pre ľavú ruku,
 \bar{x}_P je aritmetický priemer hodnôt nameraných pre pravú ruku.

Správne by bolo previesť viac meraní s určitým časovým odstupom. Zistilo by sa najskôr, že korózna agresivita potu rúk je rozdielna a závisí od úrovne stresu, psychickej a fyzickej pohody či zdravotného stavu.