

Suuruste tähised, väärtused ja väärtusarvud

Suurused iseloomustavad meid ümbritseva keskkonna esemeid, aineid, nähtusi ja protsesse ning nende omadusi. Ülaltoodust tuleneb ka suuruse definitsioon, mille põhjal *suurus* on nähtuse, keha või aine omadus, mida saab kvantitatiivselt väljendada arvu ja tugiviite abil [1]. Tugiviiteks võib olla mõõtühik, mõõteprotseduur, etalonaine või nende kombinatsioon.

Sõltuvalt tugiviite liigist on suuruse kvantitatiivne väljendus ehk väärtus arvu ja mõõtühiku korrutis (üks-dimensiooniga suuruste korral ühikut 1 ei näidata) või arv ja viide rakendatud mõõteprotseduurile, nt osise materjali pealispinna Rockwelli C-kõvadus (150 kg koormusel) 41,5 HRC(150 kg) või arv ja viide etalonainele, nt lutropiini ainehulga kontsentratsioon plasmaproovis (WHO rahvusvahelise standardi 80/552 järgi) 5,5 IU/l (rahvusvahelist ühikut liitri kohta).

Suuruse Q väärtus määratakse seosest $Q = \{Q\} \cap [Q]$, kus $\{Q\}$ väärtusarv valitud tugiviite suhtes, \cap – elementide $\{Q\}$ ja $[Q]$ ühisosa tähis ja $[Q]$ – valitud tugiviide. Valitud tugiviide $[Q]$ muutmine toob ülalesitatud seose kohaselt endaga kaasa ka väärtusarvu $\{Q\}$ muutuse, kuna need on omavahel seotud. Kui tugiviiteks on mõõtühik, siis eelmises avaldises ühisosa tähis tähendab korrutamist ja \cap asendub korrutusmärgiga „·“. Sel juhul võib suuruse väärtuse Q avaldada võrdusest $Q = \{Q\} \cdot [Q]$.

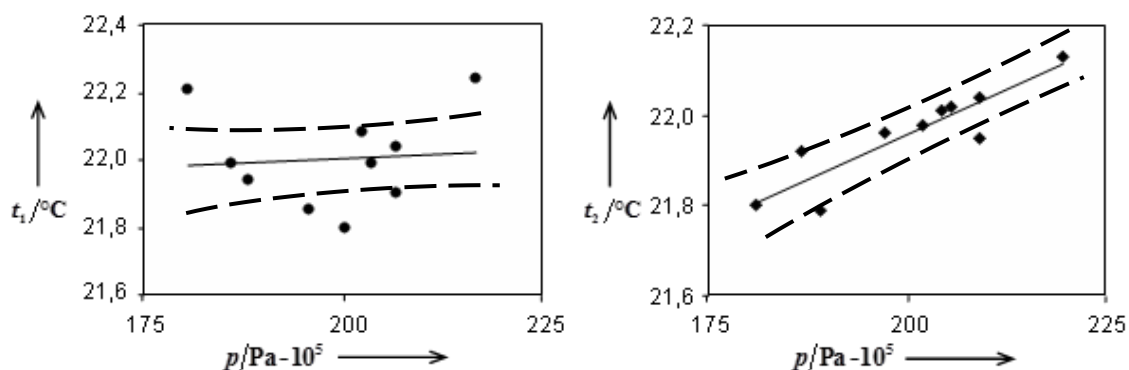
Eespool kasutatud termini *väärtusarv* kohta on Henn Saari omal ajal kirjutanud: „Kui räägime mõõdiku kasutamisel saadavast arvulisest väärtusest tingimisel a, b ja c, siis võib äkki rõhu panna sõnale *väärtus* ja kasutada seda põhisõnana, kui aga räägime arvudest, mis seda väärtust tingimisel a, b ja c väljendavad, siis väärtusarvudest“ [2].

Kui näiteks on esitatud suuruste väärtused 2,5 kg, 1,2 m, 1 090 hPa, 15000\$, 3,2 %, 98 °C jne, siis nendes figureerivad arvud on väärtusarvud, mis on suuruste väärtuste ja tugiviitena kasutatud ühikute jagatized. Siit ka soovitus, et väärtusarve (arve) sisaldavate tabelite pealdistes tuleks suuruse tähis jagada ühikuga, nagu see on näitena tabelis 1 kirja pandud. Ebaõige on esitada tabelite pealdistes suuruse tähise järel mõõtühik, eraldatuna komaga või kandilistes sulgudes.

Tabel 1

Osis	Materjal	Pikkus l/m	Mass m/kg	Materjali tihedus ρ (kg/m ³)
Ruustristlõikega varras	Teras	0,51	2,32	7 800
Ümarlatt	Alumiinium	1,28	1,98	2 699

Suurust, mille väärtust ei saa väljendada arvu ja mõõtühiku korrutisena, võib iseloomustada leppelise skaala, mõõteprotseduuri kirjelduse või nende mõlema abil. Seega suuruse väärtusarvuks on niisugune arv suuruse väärtuse avaldises, mis ei ole tugiviide. Näiteks ainehulga suhtelise osa 4 mmol/mol korral on suuruse väärtusarv 4 ja mõõtühik mmol/mol. Mõõtühik mmol/mol on arvuliselt 0,001, kuid see arv ei ole osa suuruse väärtusarvust, mis on pidevalt 4. Või näiteks suuruse väärtuse 2,4 kg korral on suuruse väärtusarv $\{m\} = (2,4 \text{ kg})/\text{kg} = 2,4$, kuid väärtuse 2 400 g korral on suuruse väärtusarv $\{m\} = (2 400 \text{ g})/\text{g} = 2 400$. Analoogselt tuleks väärtusarvud esitada graafikutel, nagu näiteks kahe erineva objekti rõhu ja temperatuuri omavahelise muutuse mõõtetulemuste põhjal on see graafiliselt esitatud seel 1. Seel 1 on kriipsjoonega märgitud sõltuvuste, antud juhul sirgete, laiendmääramatusega (tõenäosustasemel 95 %) piiratud vahemik, milles eksperimendi tulemuste alusel saadud sirge võib omada meelevaldseid asendeid ja need kõik võib lugeda tõenäosusega 95 % õigeteks. Kuid esimese objekti kohta saadud sõltuvusest (vasakpoolne seel 1) võib välja lugeda, et oletatud (ja arvutatud) rõhu ja temperatuuri vaheline sõltuvus ei ole tõenäoselt lineaarne, kuna viis tulemust asuvad väljaspool laiendmääramatusega piiratud vahemikku.



Rahvusvaheline standard [3] näeb ette, et paljude tüvekohtadega väärtusarvude korral tuleks paigutada väärtusarvud (numbrid) kolmelistesse rühmadesse, lähtudes detsimaalkoma asetusest. Rühmad omakorda eraldatakse tühikuga. Tavaliselt on see viis kasutusel juhtudel, kui koma eelseid või -järgseid numbrikohti on rohkem kui neli. Kuid seda soovitus ei saa kasutada rahaliste väärtuste kirjapanemisel, kuna siis tekib tühimikesse lisanumbrite kirjutamise võimalus. Olgugi, et USA ja Inglismaa on riiklikult ülnimetatud rahvusvahelise standardi nõuded omaks võtnud, kasutavad veel mõned nimetatud riikide tehnika- ja teadusajakirjade toimetused traditsioonidest lähtuvalt detsimaalkoma asemel punkti ja tühiku asemel koma. Viimasena nimetatud väärtusarvude esitamise viisist tuleks loobuda.

Suuruste tähistena kasutatakse ladina ja kreeka tähestiku suuri ja väikesi tähti, mis tihti suuruste eristamise otstarbel sisaldavad ka indekseid. Indeksid võivad viidata ka objektidele, mis pole suurused. Tähisted on alati ühetähelised ja kirjutatakse alati kaldkirjas sõltumata muu teksti tüübist ning kirjaviisist.

Suuruse tähise järele punkti ei panda, välja arvatud lause lõpus. Suuruse tähistes kasutatakse indeksit selleks, et eristada üksteisest sama suuruse eri väärtusi, aga ka selleks, et määratleda, mis otstarbeks suurust kasutatakse. Suuruste tähiste indeksid, mis viitavad füüsika-, keemia- ja bioloogiasuurustele, matemaatilistele muutujatele või jooksva järjekorranumbri tähisele, kirjutatakse ja esitatakse alati kaldkirjas. Tähistele ülejäänud indeksid, mis viitavad mingile sõnale või fikseeritud konkreetsele järjenumbrile, kirjutatakse ja esitatakse püstkirjas.

Näited mõnede suuruste tähiste indeksite kirjutamise kohta on esitatud tabelis 2, kusjuures tähiste taga sulgudes on esitatud põhjendus indeksite kirjaviisi kohta.

Tabel 2

Kaldkirjas	Püstkirjas
C_p (p – rõhk)	C_g (g – gaas)
x_i (i – jooksva järjekorranumbri tähis)	x_2 (2 – teine)
$\Sigma_n a_n \omega_n$ (n – jooksva järjekorranumbri tähis)	g_n (n – normaal, standard)
F_x (x – jõu x -telje suunaline komponent)	μ_r (r – suhteline)
y_{ij} (i, j – jooksva järjekorra numbrid)	S_m (m – molaarne)
I_λ (λ – lainepikkus)	$T_{1/2}$ (1/2 – pool)

Kirjandus

- [1] Rein Laaneots, Olev Mathiesen, Jürgen Riim. Metroloogia. Õpik kõrgkoolidele // Tallinn: TTÜ kirjastus, 2012.
- [2] Rein Laaneots. Suuruste väärtused ja määramatus // III eesti teaduskeele konverents – Teesid // Tallinn: Tallinna Ülikool, 2014, lk. 23–24.
- [3] ISO 80000-1:2009. Quantities and units – Part 1: General. Geneva: ISO, 2009. Parandus ISO 80000-1:2009/Cor 1:2011 // Geneva: ISO, 2011.