

---

---

**Meritve pretoka tekočin v zaprtih cevovodih – Slovar in simboli  
(ISO 4006:1991)**

Measurement of fluid flow in closed conduits – Vocabulary and symbols  
(ISO 4006:1991)

Mesure de débit de fluides dans les conduites fermées – Vocabulaire et  
symboles (ISO 4006:1991)

Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen – Begriffe und  
Formelzeichen (ISO 4006:1991)

[SIST EN 24006:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-  
a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002)

## NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN 24006 (sl), Meritve pretoka tekočin v zaprtih cevovodih – Slovar in simboli (ISO 4006:1991), 2002, ima status slovenskega standarda in je istoveten evropskemu standardu EN 24006 (en), Measurement of fluid flow in closed conduits – Vocabulary and symbols (ISO 4006:1991), 1993-06.

## NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN 24006:1993 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 244 Merjenje pretoka tekočin v zaprtih kanalih, ki je trenutno v mirovanju.

Slovenski standard SIST EN 24006:2002 je prevod evropskega standarda EN 24006:1993. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvirni evropski standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je pripravil tehnični odbor SIST/TC MIN Merilni instrumenti.

## ZVEZA Z DRUGIMI STANDARDI

S privzemom tega evropskega standarda veljajo za omenjeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvorniku, razen tistih, ki so že sprejeti v nacionalno standardizacijo:

SIST EN ISO 772:2002                      Hidrometrične določbe – Slovar in simboli (ISO 772:1996)

SIST EN ISO 5167-1:2004                Merjenje pretoka fluida na osnovi tlačne razlike, povzročene z  
napravo, vstavljeno v polno zapolnjen vod s krožnim prerezo –  
1. del: Splošna načela in zahteve (ISO 5167-1:2003).

## OSNOVA ZA PRIVZEM

- EN 24006:1993 (en)

[SIST EN 24006:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ac6f/sist-en-24006-2002)

## PREDHODNA IZDAJA

- SIST ISO 4006:1996 (en)

## OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “evropski standard”, v SIST EN 24006:2002 to pomeni “slovenski standard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je enakovreden EN 24006:1993 in je objavljen z dovoljenjem

CEN  
Rue de Stassart 36  
1050 Bruselj  
Belgija

This national document is identical with EN 24006:1993 and is published with the permission of

CEN  
Rue de Stassart, 36  
1050 Bruxelles  
Belgium

Slovenska izdaja

**Meritve pretoka tekočin v zaprtih cevovodih –  
Slovar in simboli (ISO 4006:1991)**

Measurement of fluid flow in closed conduits – Vocabulary and symbols (ISO 4006:1991)	Mesure de debit de fluides dans les conduites fermees – Vocabulaire et symboles (ISO 4006:1991)	Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen – Begriffe und Formelzeichen (ISO 4006:1991)
---	---	--

Ta evropski standard je CEN odobril 18. junija 1993.

Člani CEN morajo izpolnjevati notranje predpise CEN/CENELEC, s katerim je predpisano, da mora biti ta standard brez kakršnihkoli sprememb sprejet kot nacionalni standard.

Najnovejši sezname teh nacionalnih standardov z njihovimi bibliografskimi podatki se na zahtevo lahko dobijo pri Upravnem centru ali katerikoli članici CEN.

Ta evropski standard obstaja v treh uradnih izdajah (angleški, francoski in nemški). Izdaje v drugih jezikih, ki jih članice CEN na lastno odgovornost prevedejo ter prijavijo pri Upravnem centru CEN, veljajo kot uradne izdaje.

Člani CEN so nacionalni organi za standarde Avstrije, Belgije, Danske, Finske, Francije, Grčije, Islandije, Irske, Italije, Luksemburga, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

**CEN**

Evropski komite za standardizacijo  
European Committee for Standardization  
Europäisches Komitee für Normung  
Comité Européen de Normalisation

Upravni center: Rue de Stassart 36, B-1050 Bruselj

<b>VSEBINA</b>	<b>Stran</b>
Predgovor .....	3
Uvod .....	4
1 Predmet standarda .....	5
2 Simboli .....	5
3 Indeksi .....	7
4 Splošni pojmi v mehaniki tekočin .....	8
5 Negotovosti.....	11
6 Splošni pojmi, povezani z merilnimi napravami .....	16
7 Merilniki, ki delujejo na načelu tlačne razlike .....	17
8 Meritve kritičnega pretoka .....	22
9 Hitrostne pretočne metode .....	24
10 Metode s sledenjem .....	25
11 Elektromagnetne metode .....	26
12 Tehtalne in volumetrijske metode.....	27
13 Metode z namerno ustvarjeno nestabilnostjo.....	31
14 Metode s spreminjanjem prostora .....	33
15 Ultrazvočne merilne metode.....	37
16 Druge metode.....	39
17 Merilniki z izpodrivo prostornino (za merjenje prostornine tekočin).....	40
Dodatek A: Bibliografija .....	43
Abecedni seznam slovenskih izrazov .....	44
Abecedni seznam angleških izrazov .....	47

**PREDGOVOR**

ISO (Mednarodna organizacija za standardizacijo) je svetovna zveza nacionalnih organov za standarde (članov ISO). Mednarodne standarde ponavadi pripravljajo tehnični odbori ISO. Vsak član ima pravico sodelovati pri delu tehničnega odbora, če ga zanima tema, za katero je bil ustanovljen. Sodelujejo lahko tudi vladne in nevladne mednarodne organizacije, povezane z ISO. V vseh zadevah, ki so povezane s standardizacijo v elektrotehniko, ISO tesno sodeluje z Mednarodno elektrotehnično komisijo (IEC).

Osnutki mednarodnih standardov, ki jih sprejmejo tehnični odbori, se pošljejo vsem članom v glasovanje. Za objavo mednarodnega standarda je treba dobiti soglasje najmanj 75 odstotkov članov, ki se udeležijo glasovanja.

Mednarodni standard ISO 4006 je pripravil tehnični odbor ISO/TC 30 *Meritve pretoka tekočin v zaprtih cevovodih*.

Druga izdaja razveljavlja in nadomešča prvo izdajo (ISO 4006:1977), ki je tehnično revidirana.

Dodatek A tega mednarodnega standarda je le informativen.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN 24006:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002>

## UVOD

Pri pripravi tega mednarodnega standarda sta bili upoštevani dve načeli, kjer je bilo to mogoče:

- 1) standardizirati ustrezne izraze in simbole, pri čemer se ne upoštevajo neustrezni, tudi če so se v preteklosti uporabljali;
- 2) opustiti vse izraze in simbole, ki imajo v različnih državah različne pomena ali ki imajo za različne osebe drugačen pomen ali celo več pomenov za iste osebe v različnih situacijah. Ti izrazi in simboli so zamenjani z enopomenskimi simboli in izrazi.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN 24006:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002>

## Meritve pretoka tekočin v zaprtih cevovodih – Slovar in simboli

### 1 Predmet standarda

V tem mednarodnem standardu so opredeljeni izrazi in njihovi ustrezni simboli, ki se uporabljajo pri meritvah pretoka tekočin v zaprtih cevovodih.

Izključeni so izrazi, ki spadajo v eno od kategorij:

- izrazi, ki so očitni;
- izrazi, ki niso povezani posebej s tem področjem, še posebej tisti v zvezi s pretokom tekočin v strugah (glej ISO 772);
- izrazi v zvezi s posebnimi merilnimi metodami in ne morejo biti standardizirani.

### 2 Simboli

Referenčna številka	Količina	Simbol <sup>1)</sup>	Mera <sup>2)</sup>	Ustrezna enota SI
4.10	Prečni prerez cevovoda	<i>A</i>	$L^2$	$m^2$
10.3	Koncentracija sledila	<i>C</i>	$ML^{-3}$ <sup>3)</sup>	$kg/m^3$
7.17	Koeficient pretoka	<i>C</i>	<sup>4)</sup>	
8.2	Funkcija kritičnega pretoka	<i>C<sub>*</sub></i>	<sup>4)</sup>	
8.3	Koeficient kritičnega pretoka pri realnih plinih	<i>C<sub>*</sub></i>	<sup>4)</sup>	
4.16	Hitrost zvoka	<i>c</i>	$LT^{-1}$	$m/s$
4.31	Specifična toplota pri stalnem tlaku	<i>c<sub>p</sub></i>	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$	$J/kg\ K$
4.31	Specifična toplota pri stalni prostornini	<i>c<sub>v</sub></i>	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$	$J/kg\ K$
7.16	Premer, odvisen od pogojev delovanja: – krožnega prereza cevovoda, – merilnega dela cevovoda pred merilno zaslonko ali šobo, – vstopnega cilindra Venturijeve cevi	<i>D</i>	$L$	$m$
4.9	Hidravlični premer	<i>D<sub>h</sub></i>	$L$	$m$
7.16 7.17	Premer zaslonke ali premer grla na merilnem zaznavalu pri obratovalnih pogojih; premer glave Pitotove merilne cevi	<i>d</i>	$L$	$m$
7.16	faktor dotočne hitrosti	<i>E</i>	<sup>4)</sup>	
	Relativna negotovost	<i>E</i>	<sup>4)</sup>	
	Absolutna negotovost	<i>e</i>	<sup>4)</sup>	
4.17	Frekvenca	<i>f</i>	$T^{-1}$	$s^{-1}$
	Pospešek sile teže	<i>g</i>	$LT^{-2}$	$m/s^2$
4.19	Enakovredna hrapavost stene	<i>k</i>	$L$	$m$
4.15	Dolžina	<i>l</i>	$L$	$m$
4.33	Molska masa tekočine	<i>M</i>	$M$	$kg/mol$
5.9	Srednja vrednost populacije	<i>m</i>	<sup>5)</sup>	
4.16	Machovo število	<i>Ma</i>	<sup>4)</sup>	

Referenčna številka	Količina	Simbol <sup>1)</sup>	Mera <sup>2)</sup>	Ustrezna enota SI
5.9	Velikost populacije	$N$	<sup>5)</sup>	
10.4	Razmerje (stopnja) razredčitve	$N$	<sup>4)</sup>	
5.5.1	Velikost vzorca	$n$	<sup>4)</sup>	
4.11.1	Absolutni statični tlak tekočine	$p$	$ML^{-1} T^{-2}$	Pa
4.20	Tlačna razlika	$\Delta p$	$ML^{-1} T^{-2}$	Pa
4.1.1	Masni pretok	$q_m, (q)$	$MT^{-1}$	kg/s
4.1.2	Prostorninski pretok	$q_v, (Q)$	$L^3 T^{-1}$	$m^3/s$
4.33	Plinska konstanta	$R$	$ML^2 T^{-2} \Theta^{-1}$	J/mol K
	Polmer	$R$	L	m
5.2	Rezultat preskusa	$R$	<sup>4)</sup>	
4.18	Aritmetični srednji odmik profila (hrpavosti)	$R_a$	L	m
4.9	Hidravlični polmer	$R_h$	L	m
4.15	Reynoldsovo število: – glede na $D$ – glede na $d$	$Re_D$ $Re_d$	<sup>4)</sup>	
4.17	Strouhalovo število	$Sr$	<sup>4)</sup>	
5.9	Eksperimentalni standardni odmik	$s$	<sup>5)</sup>	
5.22	Standardni pogrešek ocene	$S_R$	<sup>5)</sup>	
	Absolutna temperatura tekočine	$T$	$\Theta$	K
5.25	Studentova $t$ -porazdelitev	$t$	<sup>4)</sup>	
5.26	Negotovost	$U$	<sup>4)</sup>	
4.7	Srednja aksialna hitrost tekočine	$U$	$LT^{-1}$	m/s
5.26.1	Naključna negotovost	$U_r$	<sup>4)</sup>	
5.26.2	Sistematična negotovost	$U_s$	<sup>4)</sup>	
Slika 2	Zgornja in spodnja meja nesimetrične negotovosti	$U^+, U^-$	<sup>4)</sup>	
4.21	Strižna hitrost	$u^*$	$LT^{-1}$	m/s
4.17	Lokalna hitrost tekočine	$v$	$LT^{-1}$	m/s
4.8	Brezdimenzijska hitrost	$v^*$	<sup>4)</sup>	
	Komponenta lokalne hitrosti, vzporedna z osjo cevi	$v_x$	$LT^{-1}$	m/s
5.11	Utež meritve	$w_i$	<sup>4)</sup>	
7.15	Akustično razmerje	$X$	<sup>4)</sup>	
7.13	Razmerje tlačne razlike	$x$	<sup>4)</sup>	
5.1	Povprečna vrednost (spremenljivke $x$ )	$\bar{x}$	<sup>4)</sup>	
5.11.1	Tehtana aritmetična sredina; tehtano povprečje	$\bar{x}_w$	<sup>4)</sup>	
9.1	Indeks asimetrije	$Y$	<sup>4)</sup>	
	Razdalja od točke merjenja do stene	$y$	L	m
	Brezdimenzijska razdalja od točke merjenja do stene	$y^*$	<sup>4)</sup>	
4.33	Faktor stisljivosti	$Z$	<sup>4)</sup>	



Referenčna številka	Količina	Simbol <sup>1)</sup>	Mera <sup>2)</sup>	Ustrezna enota SI
7.18	Pretočno število	$\alpha$	<sup>4)</sup>	
4.10	Koeficient kinetične energije	$\alpha$	<sup>4)</sup>	
7.4	Razmerje premerov	$\beta$	<sup>4)</sup>	
4.31	Razmerje specifičnih toplot	$\gamma$	<sup>4)</sup>	
7.19	Faktor raztezanja	$\varepsilon$	<sup>4)</sup>	
	Temperatura tekočine, v stopinjah Celzija	$\theta$	$\Theta$	°C
4.6	Kot med vektorjem lokalne hitrosti in osjo cevovoda	$\theta$		rad
5.2	Faktor občutljivosti (vpliva)	$\theta_x$	<sup>4)</sup>	
4.32	EkspONENT izentropie	$\kappa$	<sup>4)</sup>	
4.20	Koeficient trenja	$\lambda$	<sup>4)</sup>	
	Dinamična viskoznost tekočine	$\mu (\alpha \lambda \eta)$	$ML^{-1}T^{-1}$	Pa s
4.15	Kinematična viskoznost tekočine	$\nu$	$L^2T^{-1}$	m <sup>2</sup> /s
5.7	Število stopenj prostosti	$\nu$	<sup>4)</sup>	
4.32	Gostota tekočine	$\rho$	$ML^{-3}$	kg/m <sup>3</sup>
7.14	Tlačno razmerje	$\tau$	<sup>4)</sup>	
4.21	Strižna napetost	$\tau_0$	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
	Kot divergentnega dela	$\phi$		rad
	Kot med vektorjem lokalne hitrosti in osjo merilne naprave	$\varphi$		rad

<sup>1)</sup> Simboli v oklepajih niso zaželeni.  
<sup>2)</sup> M = masa, L = dolžina, T = čas,  $\Theta$  = temperatura.  
<sup>3)</sup> Koncentracija se lahko izrazi tudi brezdimenzijsko.  
<sup>4)</sup> Brezdimenzijska veličina.  
<sup>5)</sup> Merska enota tega parametra je merska enota veličine, na katero se nanaša.

### 3 Indeksi

Pomen	Simbol
Natočna smer	1
Odtočna smer	2
Efektivno	e
Največ	max
Najmanj	min
Nazivno	n
Ostanek	R
Naključno	r
Pri stalni entropiji	S
Sistematično	s
Prehodno	t

## 4 Splošni pojmi v mehaniki tekočin

**4.1 Pretok (tekočine):** Količnik med količino tekočine, ki teče skozi prerez cevovoda, in časom, potrebnim za pretok te količine.

**4.1.1 Masni pretok,  $q_m$ :** Pretok, kjer je količina tekočine izražena z maso.

**4.1.2 Prostorninski pretok,  $q_v$ :** Pretok, kjer je količina tekočine izražena s prostornino.

**4.2 Časovno povprečni pretok tekočine:** Srednja vrednost pretoka v časovnem intervalu.

**4.3 Porazdelitev hitrosti:** Vzorec aksialnih vektorjev lokalnih hitrosti pretoka v prerezu cevovoda.

**4.3.1 Popolna porazdelitev hitrosti:** Porazdelitev hitrosti pretoka tekočine, ki se od prereza do prereza ne spreminja. Ponavadi se doseže na koncu dovolj dolgega ravnega cevovoda.

**4.3.2 Prava porazdelitev hitrosti:** Porazdelitev hitrosti, ki je dovolj podobna popolni porazdelitvi hitrosti, da je mogoča dovolj točna meritev pretoka.

**4.4 Profil hitrosti:** Grafični prikaz porazdelitve hitrosti.

**4.5 Vrtinčasti pretok:** Pretok z aksialno in krožno komponento hitrosti.

**4.6 Kot vrtinca,  $\theta$ :** Kot med vektorjem lokalne hitrosti v določeni točki prereza in osjo cevovoda. Kot vrtinca se po pretočnem prerezu spreminja.

**4.7 Srednja aksialna hitrost tekočine,  $U$ :** Razmerje med prostorninskim pretokom (integral aksialnih komponent lokalnih hitrosti v pretočnem prerezu) in površino merjenega prereza.

**4.8 Brezdimenzijska (relativna) hitrost,  $v^*$ :** Razmerje med hitrostjo pretoka v dani točki in referenčno hitrostjo, merjeno v istem času, ki je lahko hitrost v določeni točki (na primer hitrost na sredini cevovoda) ali pa srednja aksialna hitrost tekočine.

**4.9 Hidravlični premer,  $D_h$ :** Štirikratni količnik površine omočenega prereza in omočenega obsega cevovoda.

OPOMBA 1: Če je cevovod poln, je hidravlični premer enak notranjemu premeru cevovoda.

OPOMBA 2: Uporablja se tudi **hidravlični polmer,  $R_h$** , ki je enak količniku površine omočenega prereza in omočenega obsega ( $D_h = 4 R_h$ ).

**4.10 Koeficient kinetične energije,  $\alpha$ :** Koeficient se določi po enačbi:

$$\alpha = \frac{1}{A} \iint_A \left( \frac{v}{U} \right)^3 dA$$

kjer je:

$dA$  diferencialni element površine prereza

$A$  površina prereza pretoka

(Pri večini napeljav v praksi je številčna vrednost  $\alpha$  od 1,0 do 1,2.)

**4.11 Statični tlak:** Tlak, ki bi bil izmerjen, če bi se opazovalec gibal skupaj s tekočino.

**4.11.1 Absolutni statični tlak tekočine,  $p$ :** Izmerjeni statični tlak tekočine glede na popolni vakuum.

**4.11.2 Nadtlak:** Razlika med absolutnim statičnim tlakom tekočine in atmosferskim tlakom v istem času in na istem kraju meritve.

#### 4.12 Dinamični tlak

**4.12.1 Dinamični tlak delca tekočine:** Za delec tekočine na tokovnici je to porast tlaka nad statičnim tlakom, ki nastane zaradi popolne izentropne preobrazbe kinetične energije tekočine v tlačno energijo. Če je tekočina nestisljiva, je dinamični tlak enak  $1/2 \rho v^2$ .

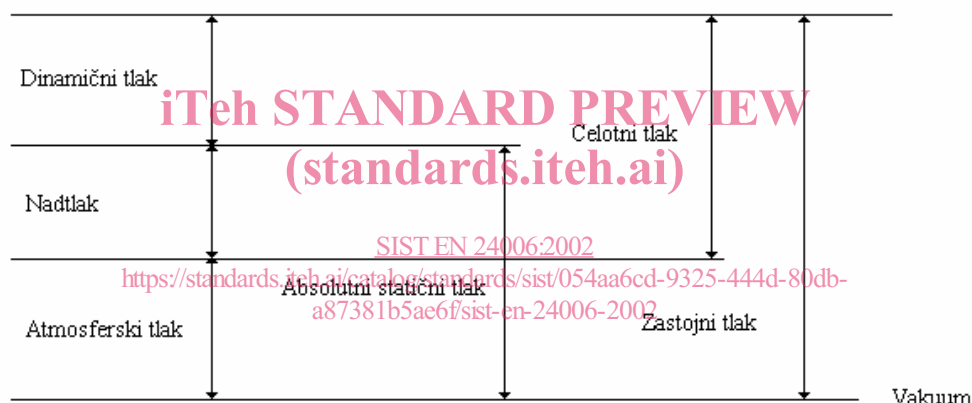
**4.12.2 Srednji dinamični tlak v prerezu:** Razmerje med močjo tekočine, ki teče skozi prerez v obliki kinetične energije, in prostorninskim pretokom. Če je tekočina nestisljiva, se lahko izrazi kot  $\alpha \cdot 1/2 \rho U^2$ .

**4.13 Celotni tlak:** Vsota nadtlaka in dinamičnega tlaka.

OPOMBA: Če tekočina miruje, imata nadtlak in celotni tlak enako vrednost.

**4.14 Zastojni tlak:** Tlak, ki opisuje stanje tekočine, ko se vsa njena kinetična energija spremeni v tlačno energijo. Enak je vsoti absolutnega statičnega tlaka in dinamičnega tlaka.

OPOMBA: Če tekočina miruje, imata absolutni statični tlak in zastojni tlak enako vrednost.



Slika 1: Grafična predstavitev izrazov v zvezi s tlakom

**4.15 Reynoldsovo število,  $Re$ :** Brezdimenzijski parameter, ki izraža razmerje med vztrajnostnimi in viskozni silami. Podano je z enačbo:

$$Re = \frac{Ul}{\nu}$$

kjer je:

$U$  srednja aksialna hitrost tekočine v določenem območju

$l$  značilna dimenzija sistema, v katerem proces poteka

$\nu$  kinematična viskoznost tekočine

OPOMBA: Ob Reynoldsovem številu je treba navesti tudi značilno dimenzijo sistema (na primer premer cevovoda, premer odprtine merilne zaslonke, premer glave Pitotove merilne cevi ipd.).

**4.16 Machovo število,  $Ma$ :** Razmerje med srednjo aksialno hitrostjo tekočine in hitrostjo zvoka v tekočini ob dani temperaturi in tlaku. Podano je z enačbo:

$$Ma = \frac{U}{c}$$

**4.17 Strouhalovo število**,  $Sr$ : Brezdimenzijski parameter, ki se nanaša na frekvenco  $f$  generiranja ali odlepljanja vrtincev, ki jo povzroča telo z značilno dimenzijo  $l$  ob hitrosti tekočine  $v$ . Podano je z enačbo:

$$Sr = \frac{f l}{v}$$

**4.18 Aritmetični srednji odmik profila (hrapavosti)**,  $Ra$ : Aritmetična sredina absolutnih vrednosti odstopanja profila znotraj vzorčne dolžine. Ima dimenzijo dolžine.

**4.19 Enakovredna hrapavost stene**,  $k$ : Premer medsebojno dotikajočih se kroglastih delčkov na notranji strani cevovoda, ki povzročijo enak padec tlaka kot dejanska površina stene cevovoda z enakim notranjim premerom.

**4.20 Koeficient trenja**,  $\lambda$ : Razmerje med izgubo tlaka na dolžini cevovoda, ki je enaka hidravličnemu premeru cevovoda, in dinamičnega tlaka, izračunanega na podlagi srednje aksialne hitrosti tekočine. Podan je z enačbo:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{D_h} \frac{1}{2} \rho U^2$$

**4.21 Strižna hitrost**,  $u^*$ : Kvadratni koren količnika strižne napetosti  $\tau_0$  in gostote tekočine:

$$u^* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = U \sqrt{\frac{\lambda}{8}}$$

**4.22 Stalni pretok**: Pretok, v katerem se parametri, kot so hitrost, tlak, gostota in temperatura, ne spreminjajo s časom in ne vplivajo na točnost meritev.

OPOMBA: Stalni pretoki, opazovani v cevovodih, so v praksi pretoki, kjer se ti parametri spreminjajo pri nekih srednjih časovno neodvisnih vrednostih; imenujejo se »srednji ustaljeni pretoki«.

**4.23 Pulzirajoči pretok okoli časovno stalne srednje vrednosti pretoka**: Časovno odvisen pretok, ki ima časovno stalno srednjo vrednost, če je merjen dovolj dolgo.

OPOMBA: Znani sta dve vrsti pulzirajočih pretokov:

- periodično pulzirajoči pretok,
- naključno pulzirajoči pretok.

**4.24 Nestalni pretok**: Pretok, ki je lahko laminaren ali turbulenten in pri katerem parametri, kot so hitrost, tlak, gostota in temperatura, nihajo s časom.

OPOMBA: Časovni interval mora biti dovolj dolg, da se lahko zanemarijo naključne komponente turbulentnega pretoka.

**4.25 Laminarni pretok**: Pretok v pogojih, kjer sile viskoznosti prevladujejo nad silami vztrajnosti.

OPOMBA: Laminarni pretok je lahko nestalen, a se v njem ne pojavi turbulentno mešanje. Primer stalnega laminarnega pretoka v krožnem prerezu je Poiseuillejev pretok.

**4.26 Turbulentni pretok**: Pretok v pogojih, kjer sile vztrajnosti prevladujejo nad silami viskoznosti.

OPOMBA: Turbulentni pretok je pretok, v katerem so nepravilne (naključne) fluktuacije hitrosti v času in prostoru dodane srednji vrednosti pretoka.

**4.27 Turbulentni pretok v področju popolne hrapavosti**: Pretok v cevovodu z dano relativno hrapavostjo, ki se pojavi, ko je koeficient trenja  $\lambda$  neodvisen od Reynoldsovega števila  $Re$ .

**4.28 Prehodni pretok**: Pretok med laminarnim in turbulentnim pretokom.

OPOMBA: Reynoldsovo število za prehodni pretok newtonske tekočine, ko se nanaša na premer cevovoda, je navadno med 2.000 in od 7.000 do 12.000, kar je odvisno od hrapavosti cevovoda in drugih dejavnikov.

**4.29 Coandajev pojav:** Pojav, ki se pojavi, ko se curek tekočine pritegne ali ukloni k trdi površini.

**4.30 Dopplerjev pojav:** Sprememba frekvence sevanja zaradi relativnega gibanja med primarnim ali sekundarnim virom in opazovalcem.

**4.31 Razmerje specifičnih toplot,  $\gamma$ :** Razmerje med specifično toploto pri stalnem tlaku in specifično toploto pri stalni prostornini:

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$$

Razmerje se ponavadi spreminja s spremembo temperature in/ali tlaka.

**4.32 Eksponent izentropie,  $\kappa$ :** Razmerje med relativno spremembo tlaka in ustrezno relativno spremembo gostote pod pogoji povratne adiabatne (izentropne) spremembe:

$$\kappa = \frac{\rho}{p} \left( \frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_s$$

Za idealni plin je eksponent izentropie enak razmerju specifičnih toplot. To razmerje je v izbranem integracijskem intervalu stalno.

OPOMBA: Indeks S pomeni »pri stalni entropiji«.

**4.33 Faktor stisljivosti,  $Z$ :** Korekcijski faktor, ki številčno izraža odmik od zakonov idealnih plinov in obnašanja realnih plinov pri dani temperaturi in tlaku. Podan je z enačbo:

$$Z = \frac{pM}{\rho RT}$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/054aa6cd-9325-444d-80db-a87381b5ae6f/sist-en-24006-2002>

kjer je  $R$  molska plinska konstanta, ki znaša 8,314 J/(mol · K).

## 5 Negotovosti

Definicije v tem poglavju temeljijo na definicijah iz ustreznih standardov iz statistike, toda občasno celotne statistične definicije niso navedene zaradi njihove praktične uporabe. V nobenem primeru te definicije ne bodo vzrok za napake v uporabljenih enačbah. Druge podrobnosti so v ISO 3534 in Mednarodnem slovarju osnovnih in splošnih izrazov s področja meroslovja (*International vocabulary of basic and general terms in metrology* (BIPM/IEC/ISO/OIML)).

**5.1 Povprečna vrednost,  $\bar{x}$ :** Aritmetična srednja vrednost odčitkov  $n$  veličine  $x$ . Povprečna vrednost  $\bar{x}$  se izračuna z enačbo:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

**5.2 Koefficient občutljivosti (vpliva),  $\theta_x$ :** Razmerje spremembe v rezultatu  $R$  glede na spremembo vhodnega parametra  $x$ :

$$\theta_x = \frac{\Delta R}{\Delta x}$$

V relativnem zapisu je to:

$$\theta'_x = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta x}{x}}$$

**5.3 Frekvenčna porazdelitev, porazdelitev pogostosti:** Razmerje med izmerjenimi vrednostmi spremenljivke in njeno pogostostjo pojavljanja.

**5.4 Populacija:** Množica obravnavanih pojavov.

**5.5 Vzorec:** Ena ali več enot, vzetih iz populacije z namenom, da se pridobijo informacije o populaciji, in možnostjo, da se uporabijo kot podlaga za odločitev v zvezi s populacijo ali procesom, ki jo proizvaja.

**5.5.1 Velikost vzorca,  $n$ :** Število enot, vključenih v vzorec.

**5.6 Prava vrednost:** Vrednost, ki predstavlja količino, natančno določeno v razmerah, ki obstajajo v trenutku, ko je količina upoštevana.

To je idealna vrednost, ki jo je mogoče določiti samo v primeru, da so izločeni vsi vzroki za pogrešek pri meritvi.

**5.7 Število stopenj prostosti,  $\nu$ :** Splošno, število opazovanj, zmanjšano za število parametrov.

OPOMBA: Na primer, šteje se, da ima standardni odmik  $(n - 1)$  stopenj prostosti, ker je za oceno srednje vrednosti treba uporabiti eno stopnjo prostosti.

**5.8 Odmik:** Razlika med vrednostjo količine in standardno oziroma referenčno vrednostjo.

OPOMBA: Še posebej v statistiki je referenčna vrednost pogosto aritmetična srednja vrednost niza meritev.

**5.9 Eksperimentalni standardni odmik,  $s$ :** Za niz meritev  $n$  iste merjene veličine je to parameter, ki določa disperzijo rezultatov in je podan z enačbo:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

kjer je:

$x_i$  rezultat  $i$ -te meritve

$\bar{x}$  aritmetična srednja vrednost  $n$  upoštevanih rezultatov

OPOMBA 1: Eksperimentalni standardni odmik se ne sme zamenjati s standardnim odkikom  $\sigma$  populacije velikosti  $N$  in srednje vrednosti  $m$ , določenim z enačbo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - m)^2}{N}}$$

OPOMBA 2: Če se niz  $n$  meritev upošteva kot primer populacije, je  $s$  ocena standardnega odmika populacije.

**5.9.1 Eksperimentalni standardni odmik srednje vrednosti,  $s(\bar{x})$ :** Ocena standardnega odmika aritmetične srednje vrednosti  $\bar{x}$  z upoštevanjem srednje vrednosti  $m$  celotne populacije. Podan je z enačbo:

$$s(\bar{x}) = \frac{s(x)}{\sqrt{n}}$$

**5.9.2 Zaokroženi standardni odkim,  $s_R$** 

Glej 5.22, Standardni pogrešek ocene

**5.10 Varianca poskusa,  $s^2$ :** Mera razsipanja ali razpona porazdelitve. Oceni se z izračunom vsote kvadratov odkima meritev okoli sredine, deljene s številom stopenj prostosti:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

**5.10.1 Zaokrožena ocena variance,  $s_R^2$ :** Kvadrat zaokroženega standardnega odkima.

**5.11 Utež meritve,  $w_i$ :** Število, ki izraža stopnjo zaupanja v rezultat meritve določene veličine v primerjavi z rezultatom druge meritve iste veličine.

**5.11.1 Tehtana aritmetična sredina,  $\bar{x}_w$ ; tehtano povprečje,  $\bar{x}_w$ :** Vsota zmnožkov vsake vrednosti in njene uteži meritve (ki je lahko tudi negativna ali nič), deljena z vsoto uteži meritev. Izračuna se z enačbo:

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

**5.12 Umerjanje, kalibracija:** Skupek operacij, ki pod določenimi pogoji vzpostavijo razmerje med vrednostmi, zaznanimi z merilno napravo, in odgovarjajočimi znanimi vrednostmi, ki so bile določene z uporabo etalonov, primernih za merjenje pretokov.

**5.12.1 Hierarhična razvrstitev umerjanja**

**5.12.1.1 Sledljivost:** Lastnost rezultata meritev, ki omogoča navezavo na ustrezne etalone, ponavadi mednarodne ali nacionalne, skozi neprekinjeno verigo primerjav.

**5.13 Normalna porazdelitev; Laplace-Gaussova porazdelitev:** Verjetnostna porazdelitev zvezne naključne spremenljivke  $x$  tako, da je gostota verjetnosti enaka:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{\sigma}\right)^2\right]$$

OPOMBA:  $m$  je aritmetična srednja vrednost in  $\sigma$  je standardni odkim normalne porazdelitve.

**5.14 Metoda najmanjših kvadratov:** Tehnika za izračun koeficientov izbrane enačbe, izbrane za prilagajanje krivulji podatkov. Izhodišče metode najmanjših kvadratov je zmanjševanje vsote kvadratov odkimov med podatki in krivuljo.

**5.15 Regresija:** Postopek določanja odvisnosti ene spremenljivke od ene ali več drugih spremenljivk. Regresija je postopek določanja neznanih konstant predlaganega modela tako, da so napovedi modela kolikor je mogoče blizu podatkom. "Kolikor je mogoče blizu" je pogosto izbrano tako, da je vsota kvadratov odkimov najmanjša; katerikoli računalniški program, uporaben za prilagajanje krivulj, ima geslo "regresija" v naslovu. V tem mednarodnem standardu se regresija in metoda najmanjših kvadratov lahko šteta za sinonima.