

Provizora inventaro de konstrufizikaj terminoj pri mastransporto kaj varmtransporto

Fabien van Mook

2008.08.21

§ 1

Enkonduko

§ 1.1

Instigo

Por mia artikolo pri ventolado de garaĝoj (por la *Jarkolekto de TAKE 2008*) min trafis la problemo traduki nocion de kvanto da aero kiu eniras aŭ eliras certan spacon dum tempunuo. Oni esprimas ĝin en m^3/s , ĉar kutime oni esprimas la kvanton da aero per m^3 .

Mi unue emis uzi la terminon «debito» por ĉia kvanto dum tempunuo. Ĝeneralaj tradukoj de tiu nocio estas: «(flow) rate» (en), «débit» (fr), «portata» (it), «(Mengen)strom» (de). Laŭ tiu ideo mi povus principe distingi ekzemple masan debiton (kg/s), volumenan debiton (m^3/s) kaj energian debiton ($\text{J}/\text{s} = \text{W}$), kaj specife, ekzemple debiton de humidaĵo (akvo) (kg/s), ventolan debiton (m^3/s), varman debiton (W), radian debiton (W), luman debiton (lm) kaj elektran debiton ($\text{C}/\text{s} = \text{A}$).

Poste mi vidis en *Pri la varmo* de M. Tůma (1971/1972), en *Hidromekaniko kaj varminterŝanĝo* de A. Šejpak (1999), en *Hidraŭlika-sanitara terminaro* de F. G. Blázquez (1982) kan en *Terminaro de hidraŭlaj meĥanismoj* de Jan Rybář (1982) ke ili uzas «(masa) trafluo», «elspezo», «spezo» kaj respektive «flu-kvanto». Blázquez ankaŭ mencias «debito» sed referencas tuj al «spezo». Rybář donas eĉ la difinon de la nocio kaj tradukojn: «kvociento de la volumeno de trafluinta likvo per koncerna tempo», «flow» (en), «průtok, objemová rychlost» (cz), «débit» (fr), «Strom» (de) kaj «поток» (ru).

Precipe «spezo» estis interesa surprizo al mi. Fine mi uzis la terminon «ventola spezo» en mia artikolo por la *Jarkolekto de TAKE 2008*.

Al la kolegoj de la Konstru-Forumo mi starigis fine de 2006 la demandon kiun terminon ili opinias taŭga kaj ĉu la termino ankaŭ uzeblus kuntekste de energio, varmo, lumo, k.a.. Per tiu ĉi (provizora) inventaro de terminoj mi provas skolti la terenon en kiu termino kiel spezo povus funkcii.

§ 1.2

Faka tereno

En tiu ĉi inventaro kolektiĝis terminoj el la fako de konstrufiziko kaj el kampoj el 'generalaj' fiziko, nome pri transporto de masoj kaj energioj. Teorioj de mastransporto kaj varmtransporto estas aplikataj en konstruelementoj, lokaloj kaj tutaj domoj (konstruaĵoj). Oni ekzamenas diversajn fenomenojn: varmo (konvekto, konduk(t)o kaj radiado), humido, aero kaj lumo. Pro (parta) simileco de tiuj fenomenoj oni uzas preskaŭ saman distingon de grandoj. La sama paradigmo estas uzata, nome ke 'io' 'fluas' en certan volumenon de iu sistemo (= vando, lokalo aŭ domo), estas parte aŭ ne rezistata de vandoj, povas resti aŭ akumuliĝi, kaj povas eliri. Oni sekve parolas ekzemple pri rezisteco, pri kapacito, pri spezo (komparu kun kurenta intenso), pri potencialo (kp. kun elektra tensio) k.s. Elektraĵ teorioj uzatas kiel ŝablono do.

§ 1.3

Pri specoj de grandoj en fluoj

En literaturo oni foje renkontas esperantajn terminojn kun «flu'»: «(masa) trafluo» kaj «flu-kvanto». Mi ŝatus eviti la vorton «flu'» ĉirilate, ĉar ĝi estas (tro) ĝenerala termino kaj rilatas al diversaj grandoj (rapido, debito/spezo, turbuleco, ktp) kaj al diversaj fenomenoj (varmo (konvekto, konduko kaj radiado), lumo, akvo, aero, ktp). Ankaŭ la terminon «flukvanto» mi opinias tro svaga se ĝi ankaŭ (!) signifus «kvanto dividite per tempo».

Mi ĝuste volas distingi:

- a) kvanton de «fluantaj elementoj» (do integralon laŭ tempo aŭ laŭ alia granda, ekzemple areo),
- b) kvanton dum malgranda tempunuo (do derivaĵo laŭ tempo),

- c) kvanton dum (malgranda) areunuo (do derivaĵo laŭ areo),
- ĉ) kvanton dum malgranda tempunuo kaj tra areunuo (do derivaĵo laŭ tempo kaj areo).

Mi ja supozas ke tia distingo utilas kaj respiegulas la ĝeneralan kadron de la nocioj el teorioj pri mas- kaj energitransporto. Eble la supozo estos fine pravigita per tiu ĉi (provizora) inventaro.

Malgraŭ ke la supozo ankoraŭ ne estas pravigita, mi pensis pri eblaj terminoj por la nocioj a ĝis ĉ:

- a) « kvanto »,
- b) « spezo » aŭ « tempa intensio »,
- c) « stern(itec)o » aŭ « area intensio »,
- ĉ) « sternospezo » aŭ « temp-area intensio ».

La variaĵoj kun « intensio » estas iom pezaj.

Ĉu eblas iu ĝenerala terminigo de grandoj? La unuo de granda ja konsistas el multipliko de nur kelkaj bazaj unuoj (ekzemple s, kg, m kaj K el la SI). Ĉu grandoj ne povas esti nomitaj laŭ konsistigaj (sub)grandoj? Tibor Kepencay prelegis pri tio en KAEST 2006: *Traktado pri terminologio kaj koneksaj problemoj de bazaj grandoj de kvanto kaj kvalito* (<http://www.kava-pech.cz/article-kaest2006e-resumoj-esperanto.html>). Sed li traktis t.n. kvalitograndojn. Ĉi tie mi parolas precipe pri la alia speco de grandoj, nome kvantograndoj.

§ 1.4 Pri la inventaro

Mi listigis sube nociojn kaj terminojn pri mastransporto kaj varmtransporto. La listo ankoraŭ ne estas kompleta; mi provos serĉi pliajn. Multaj esperantaj terminoj estas provizoraj. Krome aperas nocioj kaj terminoj kiujn mi poste povus konsideri superflujaj. Sen aparta indiko de fonto mi prenis tradukojn el Bakker k.a. (1998) kaj Wikipedia. Ili ambaŭ ne nepre estas plej fidindaj, sed ĉi-fake ili verŝajne nur parte devius de normoj. Por paragrafo § 3 mi ĝis nun kopiis terminojn el la normo NEN-ISO 7345:1988 (). Por paragrafoj § 2.4 kaj § 2.5 mi uzis NEN-EN-ISO 9346:2007 ().

Krome mi posedas danke al mia abono al la biblioteko de la TU Delft:

- NEN-EN-ISO 9346:2007 () (higrotermikaj terminoj kaj grandoj);

- NEN-EN-ISO 9229:2007 () (fakvortoj pri varmizolo, sen grandoj).

Mi ŝtatus ankoraŭ akiri NEN-EN-ISO 9288:1996, kiu enhavas terminojn kaj grandojn pri radiado, kaj NEN-EN 12792:2003, kiu enhavas terminojn pri ventolado. Tion mi faros kiam mi vizitos denove la TU Delft en la venonta monato.

Ankoraŭ ne aperas klaraj difinoj en formo de frazo. Nur aperas ĉe tri-linia klarigo per formuloj kaj simboloj:

- abstrakta rilato,
- (foje simpligita) rilato per la kutimaj/laŭnormaj simboloj,
- simbolo(j) de la unuo.

Signifo de la simboloj de abstraktaj rilatoj:

- Q = kvanto;
- t = tempo;
- T = temperaturo;
- l = longo;
- S = areo;
- V = volumeno;
- ω = solida angulo.

Mi preterlasis la derivan simbolon d en la formuloj.

§ 2 Materitransporto

Transporto de materio (indikita per ties maso aŭ volumeno).

- 2.1
- Q/t .
 - $G = m/t$.
 - kg/s.
- eo masa spezo (^a)
de
en
fr
nl massastroom
Rim.: (^a) FvM.

2.2

- $Q/(tS)$.
- $g = G/S$.
- $\text{kg}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$.

eo

de

en

fr

nl massastroomdichtheid

2.3

- Q/t .
- V/t .
- m^3/s .

eo volumena spezo ^(a)

de

en

fr

nl volumestroom

Rim.: ^(a) FvM.

§ 2.4

Vaportransporto

Transporto de vaporo (de akvo; humido). En NEN-EN-ISO 9346:2007 () listiĝis multaj aliaj grandoj ol la du kiujn mi kopiis, ekzemple laŭ la anglaj nomoj: water vapour diffusion coefficient in the air, water vapour permeability, water vapour permeance, water vapour resistance, moisture diffusivity, moisture conductivity.

2.4.1

- Q/t .
- $G = m/t$. ^(a)
- kg/s . ^(a)

eo vaporspezo ^(b)

de Feuchtestrom ^(a)

en moisture flow rate ^(a)

fr flux d' humidité ^(a)

nl

- mass of moisture transferred to or from a system divided by time. Note: Moisture flow rate denotes a flow of water vapour, a flow of liquid water or both phases together. ^(a)

Rim.: ^(a) NEN-EN-ISO 9346:2007 ().

^(b) FvM.

2.4.2

- $Q/(tS)$.
- $g = G/S$. ^(a)
- $\text{kg}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$. ^(a)

eo vaporspezosterno ^(b)

de Feuchtestromdichte ^(a)

en density of moisture flow rate ^(a)

fr densité de flux d' humidité ^(a)

nl

- moisture flow rate divided by aera ^(a)

Rim.: ^(a) NEN-EN-ISO 9346:2007 ().

^(b) FvM.

§ 2.5

Aertransporto

Transporto de aero. En NEN-EN-ISO 9346:2007 () listiĝis multaj aliaj grandoj ol la du kiujn mi kopiis, ekzemple laŭ la anglaj nomoj: permeability of a porous medium, air permeance, air resistance, density of gas flow rate.

2.5.1

- Q/t .
- $R = V/t$. ^(a)
- m^3/s . ^(a)

eo aerspezo ^(b)

de Luftvolumenstrom ^(a)

en air flow rate ^(a)

fr débit d' air ^(a)

nl

- volume of air transferred to or from a system divided by time ^(a)

Rim.: ^(a) NEN-EN-ISO 9346:2007 ().

^(b) FvM.

2.5.2

- $Q/(tS)$.
- $r = R/S$. ^(a)
- $\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$. ^(a)

eo aerspezosterno ^(b)

de Luftvolumenstromdichte ^(a)

en density of air flow rate ^(a)

fr densité de débit d' air ^(a)

nl

- air flow rate divided by aera ^(a)

Rim.: ^(a) NEN-EN-ISO 9346:2007 ().

^(b) FvM.

§ 3

Varmtransporto (precipe) per kondukado

Mi kopiis la nociojn kaj ties nederlandajn terminojn en tiu ĉi paragrafo el NEN-ISO

7345:1988 (). Temas pri varmizolado. La germanaj, anglaj kaj francaj terminoj venas el Bakker k.a. (1998). Mi ankoraŭ ne havis tempon aldoni abstraktajn rilatojn, nek aldoni ĉiujn tradukojn nek elpensi ĉiujn esperantajn terminojn. Tiuj kiuj spertas pri la fako varmizolada, probable rekonos la nociojn per la simboloj, formuloj kaj unuoj.

3.1

- Q .
- Q .
- J .

eo varmo (^a)

de

en

fr

nl warmte

Rim.: (^a) FvM.

3.2

- Q/t .
- $\Phi = Q/t$.
- W .

eo varmospezo (^a)

de Wärmestrom

en heat flow

fr flux de chaleur

nl warmtestroom

Rim.: (^a) FvM.

3.3

- $Q/(tS)$.
- $q = \Phi/S$.
- W/m^2 .

eo

de Wärmestromdichte

en heat flow density

fr densité du flux de chaleur

nl (areieke) warmtestroomdichtheid

3.4

- $Q/(tl)$.
- $q_l = \Phi/l$.
- W/m .

eo

de

en

fr

nl lineieke warmtestroomdichtheid

3.5

-

- λ difiniĝas per $q = -\lambda \text{ grad } T$.
- $W/(m \text{ K})$.

eo

de

en

fr

nl warmtegeleidingscoëfficiënt

3.6

-

- r difiniĝas per $\text{grad } T = -r\vec{q}$.
- $(m \text{ K})/W$.

eo

de

en

fr

nl warmteweerstandscoëfficiënt

3.7

-

- $R = (T_1 - T_2)/q$.
- $(m^2 \text{ K})/W$.

Rim.: Por homogena tavolo kun diko d validas ankaŭ: $R = d/\lambda$.

eo

de

en thermal resistance

Rim.: En ISO 31/4 (1978) oni uzas terminojn «thermal insulance» aŭ «coefficient of thermal insulance».

fr

nl (areieke) warmteweerstand

3.8

-

- $R_l = (T_1 - T_2)/q_l$.
- $(m \text{ K})/W$.

eo

de

en

fr

nl lineieke warmteweerstand

3.9

-

- $h = q/(T_s - T_a)$.
- $W/(m^2 \text{ K})$.

eo

de

en

fr

nl warmteoverdrachtscoëfficiënt

3.10	3.15
-	-
- $\Lambda = 1/R$.	- $c = C/m$.
- $W/(m^2 K)$.	- $J/(kg K)$.
eo	eo
de	de
en	en
fr	fr
nl (areieke) warmtegeleiding	nl soortelijke warmte
3.11	3.16
-	-
- $\Lambda_l = 1/R_l$.	- $c_p = C/m$ dum konstanta premo.
- $W/(m K)$.	- $J/(kg K)$.
eo	eo
de	de
en	en
fr	fr
nl lineieke warmtegeleiding	nl soortelijke warmte bij constante druk
3.12	3.17
-	-
- $U = \Phi/((T_1 - T_2)S)$.	- $c_v = C/m$ dum konstanta volumeno.
Rim.: Temas pri la tuta sistemo, inklusive de	- $J/(kg K)$.
la aertavoloj je ambaŭ flankoj de vando k.s..	eo
- $W/(m^2 K)$.	de
eo	en
de	fr
en	nl soortelijke warmte bij constante volume
fr	
nl (areieke) warmtedoorgangscoefficiënt	3.18
3.13	-
-	- $a = \lambda/(\rho c)$.
- $U = \Phi/((T_1 - T_2)l)$.	- m^2/s .
Rim.: Temas pri la tuta sistemo, inklusive de	eo
la aertavoloj je ambaŭ flankoj de vando k.s..	de
- $W/(m K)$.	en
eo	fr
de	nl temperatuurvereffeningscoefficient
en	
fr	3.19
nl lineieke warmtedoorgangscoefficiënt	-
3.14	- $b = \sqrt{(\lambda \rho c)}$.
-	- $J m^{-2} K^{-1} s^{-1/2}$.
- $C = Q/T$.	eo
- J/K .	de
eo	en
de	fr
en	nl contactcoefficient
fr	
nl warmtecapaciteit	

§ 4 Varmtransporto laŭ radiado.

4.1
 - Q .
 - Q_e .
 - J
 eo radiada kvanto ^(a)
 de Strahlungsenergie
 en radiant energy
 fr énergie (radiante)
 nl stralingsenergie
 Rim.: ^(a) FvM.

4.2
 - Q/t .
 - $\Phi_e = Q_e/t$.
 - $W=J/s$.
 eo radiada spezo ^(a)
 de Strahlungsfluss
 en radiant flux
 radiant power ^(b)
 fr puissance (radiante)
 nl energiestroom
 Rim.: ^(a) FvM demandas al si « spezo » aŭ
 « povumo » pro termino *b*.

4.3
 - $Q/(t\omega)$.
 - $I_v = \Phi_e/\omega$.
 - W/sr .
 eo
 de Strahl(ungs)stärke
 en radiant intensity
 fr intensité énergétique
 nl intensiteit

4.4
 - $Q/(tS)$.
 - $M_e = \Phi_e/S$ (elradianta).
 - W/m^2 .
 eo
 de spezifische Ausstrahlung
 en radiant emittance
 radiant exitance
 fr exitance énergétique
 nl emittantie

4.5
 - $Q/(tS)$.
 - $E_e = \Phi_e/S$ (surradianta).
 - W/m^2 .
 eo
 de Bestrahlungsstärke
 en irradiance
 fr éclairement énergétique
 irradiance énergétique
 nl irradiantie

4.6
 - $Q/(t\omega S)$.
 - $L_e = I_e/S_{orta}$ (elradianta).
 - $W/(sr.m^2)$.
 eo
 de Strahldichte
 en radiance
 fr radiance énergétique
 luminance énergétique
 nl radiantie

§ 5 Lumo

Lumo estas konsiderata kiel specifa varmtransporto laŭ radiado. Tio estas la radiado de energio kun certaj frekvencoj kiun ni povas sperti per niaj okuloj.

5.1
 - Q .
 - Q_v .
 - $lm.s$.
 eo luma kvanto ^(a)
 de Lichtmenge
 en quantity of light
 fr quantité de lumière
 nl lichtenergie
 Rim.: ^(a) FvM.

5.2
 - Q/t .
 - $\Phi_v = Q_v/t$.
 - lm .
 eo luma spezo ^(a)
 lumflukso ^(b)
 de Lichtstrom
 en luminous flux
 luminous power
 fr flux lumineux
 nl lichtstroom
 Rim.: ^(a) FvM. ^(b) Waringhien k.a. (1987).

5.3
 - $Q/(t\omega)$.
 - $I_v = \Phi_v/\omega$.
 - $cd=lm/sr$.
 eo lumintenso ^(a)
 de Lichtstärke
 en luminous intensity
 fr intensité lumineuse
 nl lichtsterkte
 Rim.: ^(a) Waringhien k.a. (1987).

5.4

- $Q/(tS)$.
- $M_v = \Phi_v/S$ (elradianta).
- lm/m^2 .

eo

de spezifische Lichtausstrahlung

en luminous emittance

fr exitance

mittance lumineuse (malnova)

nl lichtemittantie

5.5

- $Q/(tS)$.
- $E_v = \Phi_v/S$ (surradianta).
- $\text{lx}=\text{lm}/\text{m}^2$.

eo lumiga intenso (^a)

de Beleuchtungsstärke

en illuminance

fr éclairement

nl verlichtingssterkte

Rim.: (^a) Waringhien k.a. (1987).

5.6

- $Q/(t\omega S)$.
- $L_v = I_v/S_{shajna}$ (elradianta).
- cd/m^2 .

eo

de Leuchtdichte

en luminance

fr luminance

nl luminantie

References

Bakker k.a. (1998). *Termen en begrippen in de bouw: Bouwfysica*. s.l.: SBR.

NEN-EN-ISO 9229:2007. *NEN-EN-ISO 9229:2007 - Thermal insulation - Vocabulary (EN/FR/DE)*. Delft: NEN.

NEN-EN-ISO 9346:2007. *NEN-EN-ISO 9346:2007 - Hygrothermal performance of buildings and building materials - Physical quantities for mass transfer - Vocabulary (EN/FR/DE)*. Delft: NEN.

NEN-ISO 7345:1988. *NEN ISO 7345 - Thermal insulation - Physical quantities and definitions (NL)*. Delft: NEN.

Waringhien k.a. (1987). *Plena ilustrita vortaro de Esperanto*. Parizo: Sennacieca Asocio Tutmonda.