

Ventilācija

Arturs Lešinskis

Dr.sc.ing., RTU Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas
institūta profesors

LLU Ainavu arhitektūras un būvniecības katedras
viesprofessors,

SIA LAFIVENTS valdes priekšsēdētājs,
LBS un Amerikas (ASHRAE) inženieru apvienību biedrs
<http://faili.lafivents.lv/index.php?map=P-T-N>



SIA "LAFIVENTS" ir ventilācijas un gaisa kondicionēšanas
sistēmu projektēšanas , iekārtu piegādes, uzstādīšanas, apkalpošanas
un ēku automatizētās vadības firma www.lafivents.lv 29479983
Sadarbības partneri –"O3FM" projektēšana www.o3fm.lv 29410270
"ACV centrs" iekārtu piegāde www.acv.lv 29228788
"Vetmontāža" sistēmu montāža www.ventmontaza.lv 29459766
"Menerga" energoefektīvas iekārtas www.menerga.lv 29464477

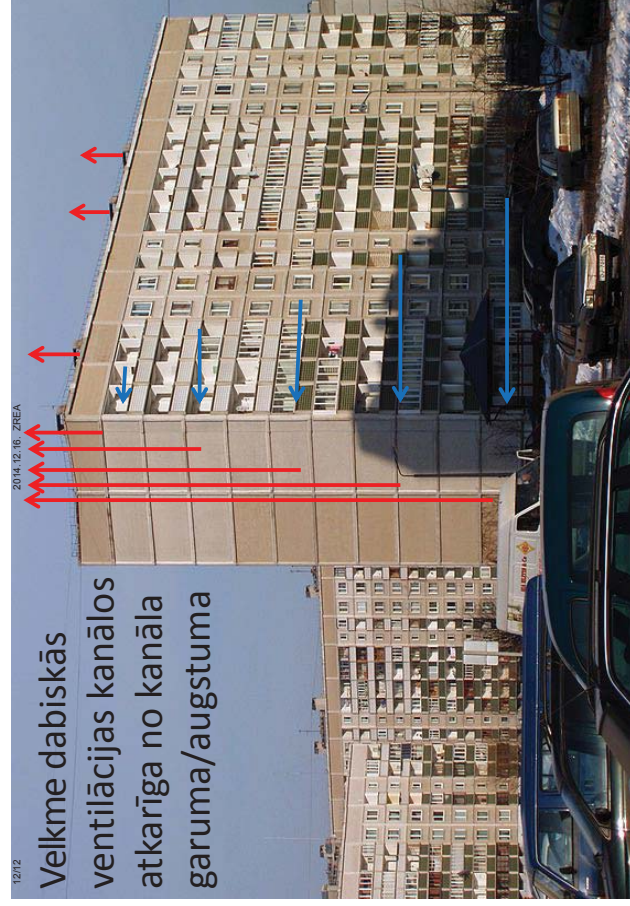


Atmospheric gases scatter blue light more
than other wavelengths, giving the Earth a
blue halo when seen from space.

Nitrogen	78.0842%
Oxygen	20.9463%
water vapor	about 1%
Argon	0.9342%
Carbon dioxide	0.0384%
Other	0.0020%

LV	slāpeklis
EN	nitrogen
DE	Stickstoff
FR	azote
RU	азот
ET	lāmmastik, nitrogen
PL	azot, N
CS	dusík
DA	nitrogen
EL	άζωτο
ES	nitrógeno
FI	typpi
HR	dušik
HU	nitrogén
IT	azoto
LT	azotas
MT	nitrogen
NL	stikstof
PT	azoto
RO	azot
SK	dusík
SL	dušik
SV	kväve

Group →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓ Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
2	3 Li	4 Be											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
3		12 Mg																
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
	Lanthanides																	
	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
	Actinides																	
	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			



Dabiskajās kanālu sistēmās rodas samērā neliels gaisa spiediens, tāpēc to darbības rādītājs ir ierobežots, bet pārvietojamā gaisa ātrumi nelieli. Šī iemesla dēļ gaisa kanālu šķērsgriezumi ir lielāki nekā mehāniskām sistēmām.

8.6. zīm. attēlota dabiskā kanālu noplūdes sistēmas shēma divstāvu ēkai. Sistēmā darbojas šādi spiedieni (kG/m^2):

$$\text{I stāvā } p_1 = h_1 (\gamma_a - \gamma_t); \quad (8.30)$$

$$\text{II stāvā } p_2 = h_2 (\gamma_a - \gamma_t), \quad (8.31)$$

kur h_1 un h_2 — attālums no žalūzijas rešitēm I un II stāvā līdz šahtas atvēršanai, m;

γ_a , γ_t — ārējā un iekšējā gaisa blīvums, kg/m^3 .

Nosakot spiedienu dabiskām kanālu sistēmām dzīvojamās un sabiedriskās ēkās, par aplēses temperatūru pieņem āra gaisa temperatūru $t_a = 5^\circ\text{C}$. Dabiskām kanālu sistēmām spiediens pieaug, palielinoties attālumam h . Vismazākais spiediens ir atvēršanai, kas novada gaisu no augšējā stāva. Spiediens pieaug, palielinoties ārējā un iekšējā gaisa blīvuma (temperatūras) starpībai. Siltajā gadalaikā, kad ārējā gaisa temperatūra ir vienāda vai augstāka par telpas temperatūru, gaisa cirkulācija sistēmā var beigties vai

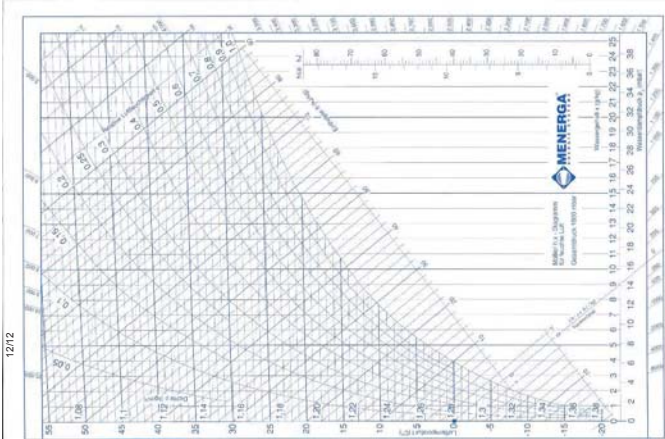
$$Q = m c \Delta T$$

c - gaisa īpatnējā siltumietilpība, aptuveni $1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$

ΔT - temperatūras starpība starp ieplūstošā āra gaisa un telpas gaisa temperatūru, piemēram, -20°C ārā un $+20^\circ\text{C}$ telpā, tad $\Delta T = 40$ grādi

m - ieplūstošā gaisa daudzums masas vienībās, kg , aptuvenos aprēķinos gaisa tilpummasu pieņem $1,2 \text{ kg/m}^3$

Q - iegūstam nepieciešamo siltuma enerģijas daudzumu, kas nepieciešams gaisa sasildīšanai, kJ , ja m zināms laika vienībās, tad zinot, ka kJ/s ir kW , rezultātā iegūstam nepieciešamo sildītāja jaudu kilovatos

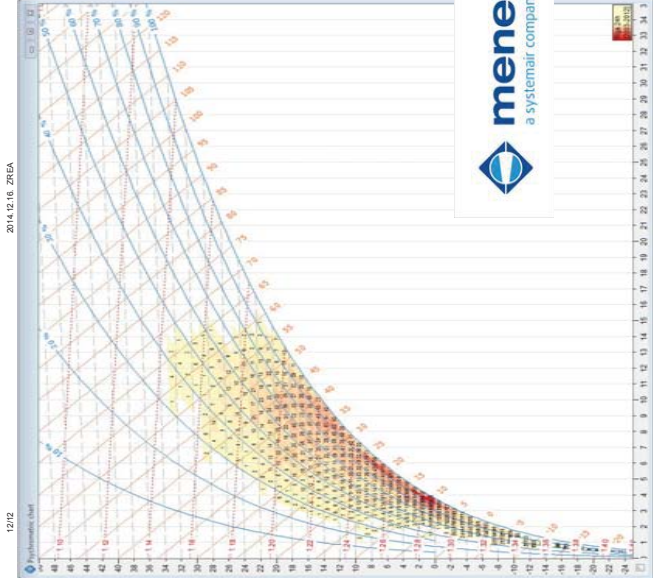


Aturs Ledevskis RTU, LLU, LAFIVENTS

M.Zariņš, Klimata datu izvēle gaisa kondicionēšanas jaudas aprēķinam. Rīga

33	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	14	12	15	12	15	10	2
32																			
31																			
30																			
29																			
28																			
27																			
26																			
25																			
24																			
23																			
22																			
21																			
20																			
19																			
18																			
17																			
16																			
15																			
14																			
13																			
12																			
11																			
10																			
9																			
8																			
7																			
6																			
5																			
4																			
3																			
2																			
1																			
0																			

Aturs Ledevskis RTU, LLU, LAFIVENTS



Aturs Ledevskis RTU, LLU, LAFIVENTS



LATVIJAS REPUBLIKAS TIESĪBU AKTI
pēc veida pēc tēmas skatītie jaunākie

Ieviešot atslēgvārdu šeit

meklēt

13531 ieviešanas vai pagatavošanas?

Autorizēties
savam kontam

8

8

8

8

8

8

8

8

8

8

Tiesību aktu veidi

Likumi

Ministru kabineta noteikumi

Ministru kabineta rīkojumi

Saņemšanas tiesas spriedumi

Pašvaldību saistošie noteikumi

citi tiesību aktu veidi

Tiesību aktu tēmas

Darba tiesības

Komerctiesības

Nodokļu un nodevas

Sociālā aizsardzība

Tiesu vara

vissas tēmas

Šodienas jaunumi
tiesību aktos

19.08.2013.

3

0

0

0

atlasīt tiesību aktus pēc datuma

Skatītie tiesību akti

Mēneša

Viss

Rūpniecības tums

LV 146 (1982), 30.07.2013.

Grāžņi izjūties kumā

LV 142 (1948), 24.07.2013.

Skaidrojumi

Ieviešot

Profesionāļiem

VDO par samērīgās darības

izpildes personām, kuras visas

darības ir jāpabeidza

pasākuma

Izmanto pantiem
pievienotās iespējas:
drukāt, saglabāt PDF,
pievienot piezīmi,
dalīties ar saiti, skatīt
uz panta pamata
izdotos tiesību aktus!

LBN - kā “spēles” noteikumi

- Normatīvi ir jebkuras valsts administratīvs dokuments, kas darbojas ar likuma spēku.
- “Spēles” noteikumiem ir jākalpo galveno savstarpējo attiecību sakārtošanai (klients, projektētājs, būvuzņēmējs, apakšuzņēmējs, uzraugs, ekspluatācijas dienests).
- Vienlaikus normatīvi nedrīkst radīt liekus administratīvus šķēršļus radošai darbībai.

http://www.klasteris.lv/files/files/2014_03_17_Donnica_Arturs_Lesinskiis.pdf

STANDARTI NAV OBLIGĀTI!!!

- Standartus var padarīt obligātus iekļaujot tos līguma tekstā, projektēšanas uzdevumā vai tendera nosacījumos.
- Jebkuram speciālistam vai firmai būtu jādeklarē - saskaņā ar kādu standartu tā projektē, būvē, regulē un nodod savu darbu.

II nodaļa

Standardizācijas principi un uzdevumi

3.pants. Standardizācijas principi ir šādi:

- 1) atklātība, visu ieinteresēto pušu iesaistīšana standartizācijā un lēmumu pieņemšana, pamatojoties uz kopēju vienošanos;
- 2) brīvprātīga piedalīšanās standartizācijā un brīvprātīga standartu piemērošana;
- 3) orientācija uz tehnikas sasniegumiem;
- 4) orientācija uz visas sabiedrības interesēm;
- 5) atbilstība starptautiskajām un reģionālajām standartizācijas prasībām.

13.pants. (1) Standartu piemērošana ir brīvprātīga.

(2) Ministru kabinets var noteikt **obligāti piemērojamus** Latvijas nacionālos **standartus**.

14.pants. (2) Obligāti piemērojamiem Latvijas nacionālajiem standartiem ir jābūt tulko tiem **valsts valodā**.

Un tiem būtu jābūt brīvi pieejamiem, jo likumi ir brīvi pieejami!

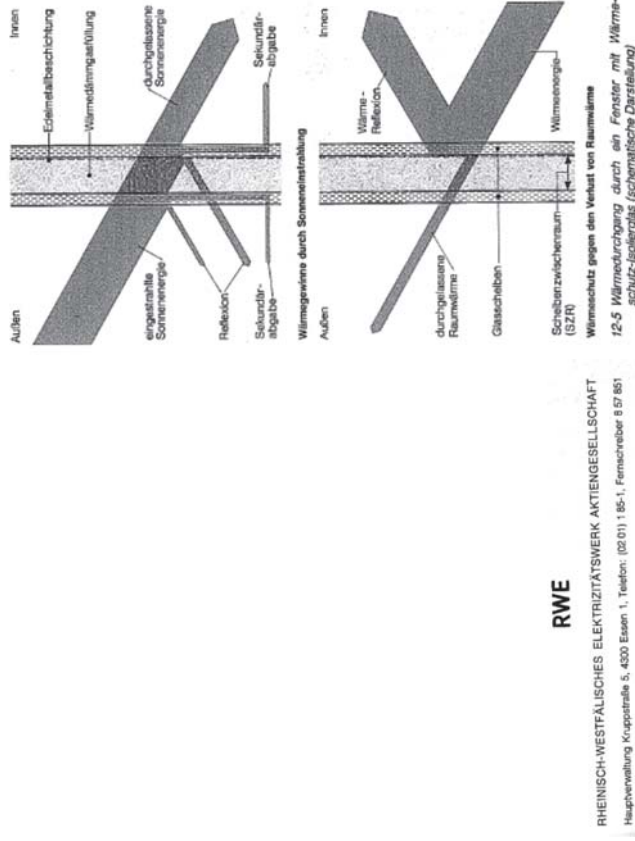
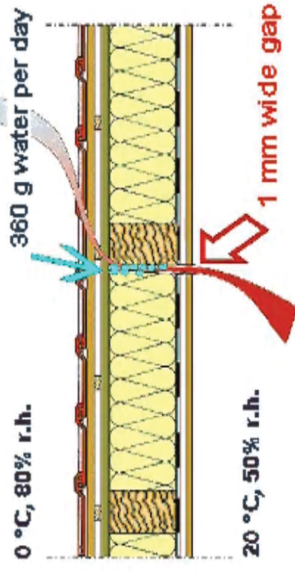
www.likumi.lv

ĚKĀM JĀBŮT BLĪVĀM!!!

[Link to the Conference on Passive Houses](#)

Air Tightness to Avoid Structural Damages

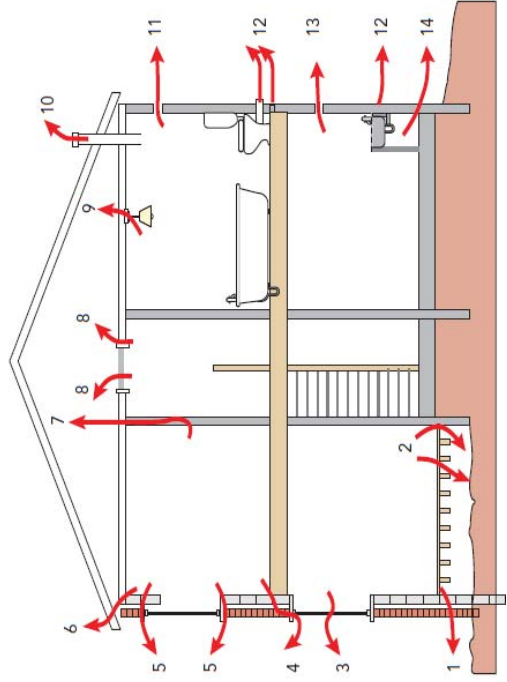
The problem is a gap with airflow from inside out.



2 Common air leakage paths

<http://www.constructionstudies.ie/practical> guide to building.pdf

Air leakage paths, which are commonly found in dwellings, can be easily avoided by careful design and good quality construction practice (Fig. 1).



2 Why is air tightness testing important?

http://www.constructionstudies.ie/practical_guide_to_building.pdf

Energy is wasted by various means usually through a building's design and construction quality. Lack of attention to air tightness is one of the most costly factors, sometimes causing a doubling of fuel bills. With rapidly rising energy prices this is becoming an increasingly important issue.



National trends in air tightness requirements and markets

- ✓ Requirements of building air tightness are given in TEK
- ✓ This is one of several tremendous challenges for the building sector
- ✓ It is proven that it is possible to fulfill the requirements for air tightness, however, this requires attention to details and also practice on the building site.

- ✓ Duct air tightness has for many years been required in Norway, according to Norwegian Standards. A low SFP-factor can only be achieved with a low duct leakage

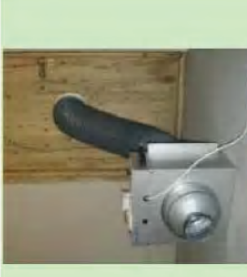
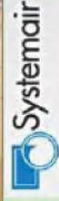


Foto: Bygghøvel, NBI, Jøss 720, 096



National trends in air tightness requirements and markets

- ✓ The Norwegian Ventilation industry has already developed simplified methods and equipment to measure and document building air tightness. The price for this equipment is approx. 1000 €, allowing everyone to perform control measurements at the most convenient time in the building process.

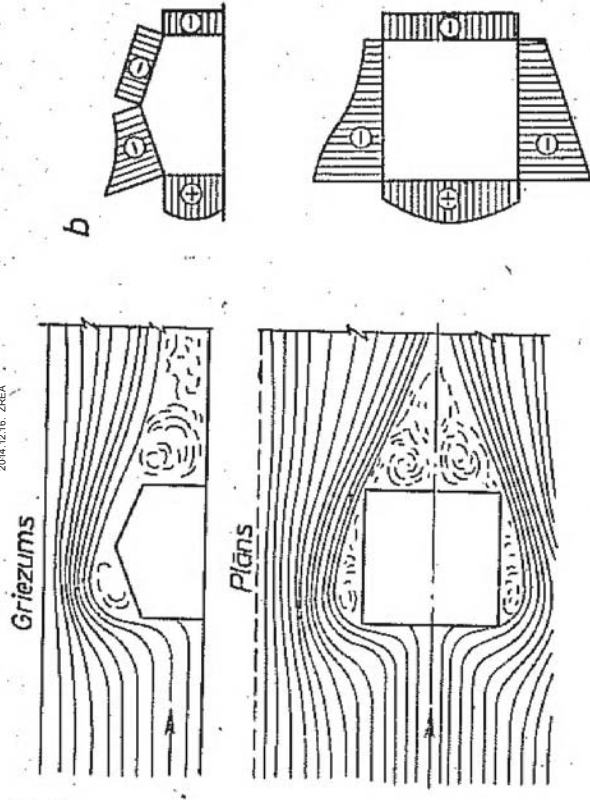
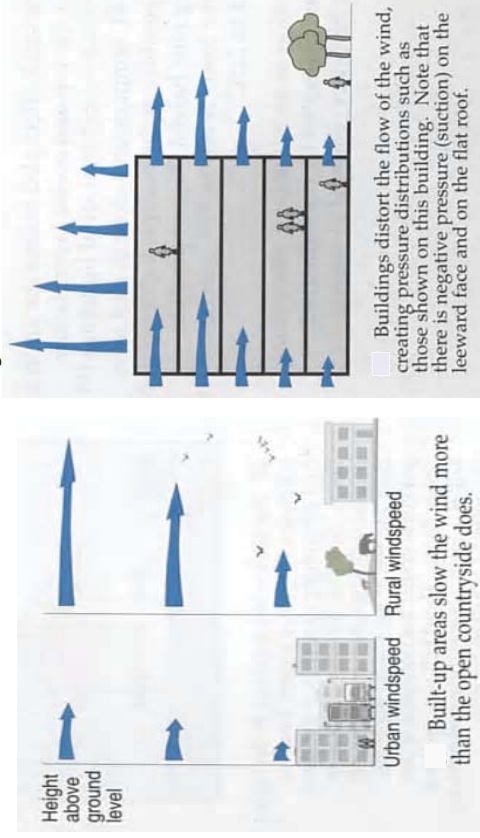


Airtightness Testing

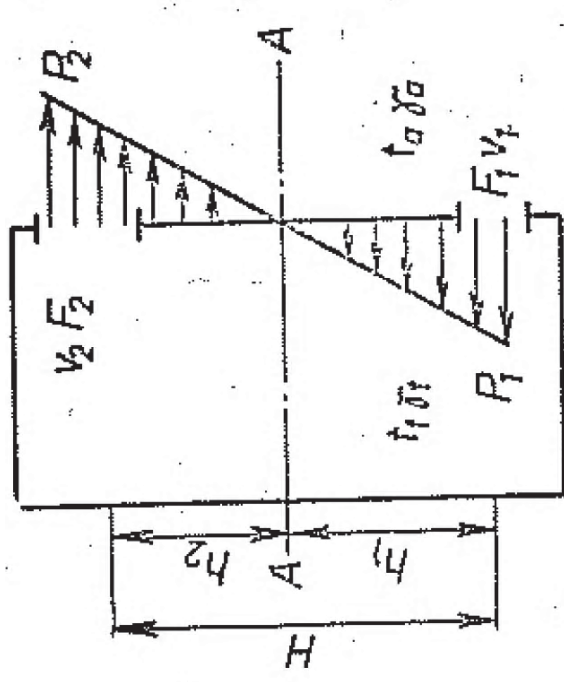


[airtightness-non-dwellings.pdf](#)

Ēku ietekmē vējš:



8.2. zīm. Gaisa plūsmu sadalījums:

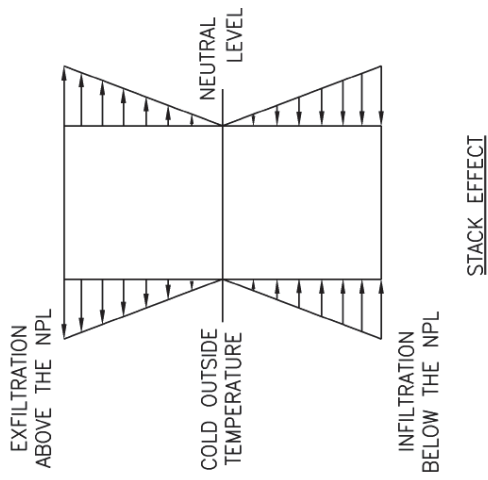




12/12

2014.12.16. ZREA

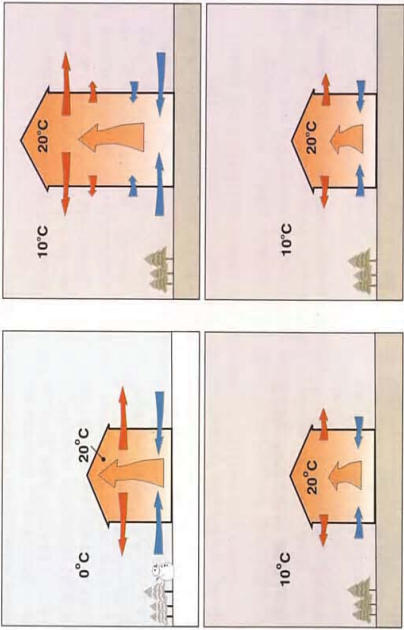
Mūsu kolēģi rietumos to sauc par «stack effect»



[HVAC Design Guide for Tall Commercial Buildings](#)



Dabisko velkmi ietekmē gaisa blīvumu starpība un ēkas vai kanāla augstums:



The stack effect is greater if the temperature difference is greater, as it usually is in winter, for example on a colder day in the upper building. Note that the internal temperature is the same in both buildings.

The stack effect is greater in the taller building as there is a greater 'head' of cold air pushing its way in at the lower floors. Note that the force drawing in cold air will be greatest at the ground floor and less at the second floor; the pattern is similar but reversed in the upper floors. About half way up there will be a neutral plane where pressures on the building envelope are zero.

airtightness-non-dwellings.pdf

Building type	Air permeability in m³/(h·m²) at 50 Pa	
	Normal practice	Best practice
Building Regulations	10	
Offices		
Naturally ventilated	7	3
Mixed-mode	5	2-5
Air-conditioned	5	2
Factories and warehouses	6	2
Superstores	5	1
Schools	9	3
Hospitals	9	5
Museums and archival storage	1-5	1
Cold stores	0-3	0-2
Dwellings		
Naturally ventilated	9	3
Mechanically ventilated	5	3



Latvijas būvnormatīvs LBN 002-01 "Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika"

IV. Ēkas gaiscaurlaidība

22. Būvelementu gaiscaurlaidība visai ēkai vai tās daļai, izteikta kā gaisa noplūde $\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$, ja spiediena starpība ir 50 Pa, nedrīkst pārsniegt šī būvnormatīva 23.punktā noteiktās vērtības. Minēto prasību var nepiemērot ražošanas ēkām, ja pierāda, ka konkrētajai ēkai minētā prasība nav būtiska.

23. Maksimālā pieļaujamā gaiscaurlaidība, ja spiediena starpība ir 50 Pa, dzīvojamām mājām, pansionātiem, slimnīcām un bērnudārziem ir 3 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$, publiskajām ēkām, izņemot pansionātus un slimnīcas, - 4 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$, ražošanas ēkām - 6 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$. Ēku gaiscaurlaidību var noteikt saskaņā ar piemērojamos standartos noteiktajām metodēm.

24. Ēkas, kur gaiscaurlaidība ir 3 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ vai mazāka, ja spiediena starpība ir 50 Pa, aprīko ar ventilācijas sistēmām.



1. Visiem cilvēkiem neatkarīgi no to sociāli- ekonomiskā stāvokļa sabiedrībā ir tiesības elpot veselīgu, svaigu gaisu darba un atpūtas telpās. Telpu gaisa kvalitātei jāstimulē ražens darbs, mācības, arī prieks atpūtā.
2. Apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmām jābūt projektētām/iebūvētām/apkalpotām tā, lai telpu lietotājiem iespējami mazinātu risku tikt pakļautiem kairīgu gāzu, izgarojumu un putekļu ietekmei neatkarīgi vai to izcelsmes avots ir ārpus ēkas, vai ēkā.
3. Speciālistiem jādara viss iespējamais, lai personas, kuras pieņem lēmumus tiek informētas par telpu gaisa kvalitātes nozīmi. Apkures, ventilācijas un dzesēšanas sistēmas nevar tikt projektētas/iebūvētas/apkalpotas balstoties uz maksimālas izdevumu samazināšanas principa.
4. Apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmām jābūt projektētām/iebūvētām/apkalpotām tā, lai iespējami samazinātu enerģijas patēriņu, bet tas nedrīkst notikt uz telpu gaisa kvalitātes un temperatūras komforta nodrošināšanas rēķina.

Arturs Lešinskis