

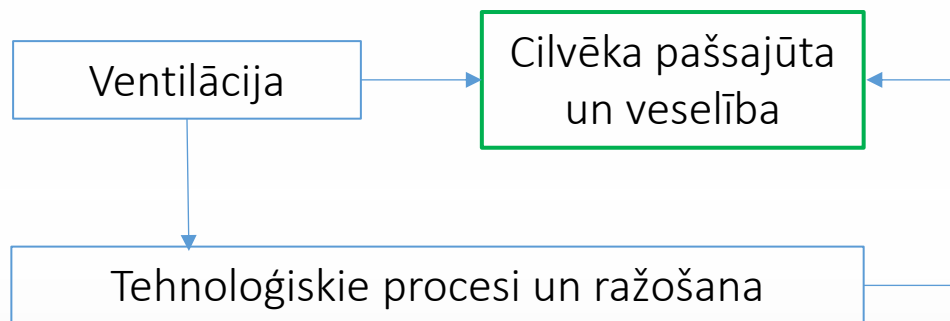
Ventilācijas, apkures un gaisa kondicionēšanas sistēmu apkalpošana

Ventilācijas sistēmas

Mg.sc.ing. Dmitrijs Ivancovs

Ventilācija

Ventilācija – organizēta gaisa apmaiņa telpās pārmērīga siltuma, mitruma un citu kaitīgo vielu izvadīšanai no apkalpojamās vai darba zonas, lai nodrošinātu komfortablu mikroklimatu un gaisa tīrību.

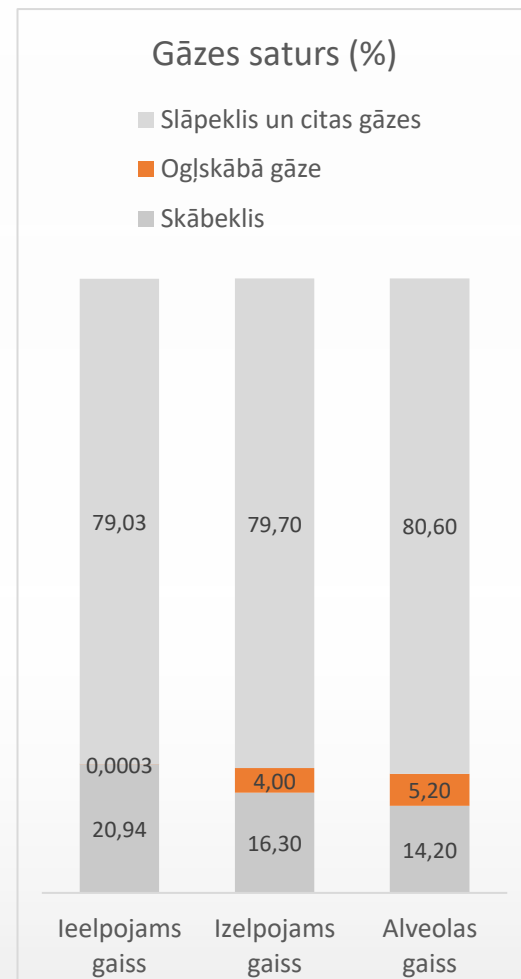


LBN 231-15 "Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija"

75. Ventilācijas sistēmas projektē un ierīko tā, lai:

75.1. izmantojot telpas paredzētajiem mērķiem, netiktu apdraudēta cilvēku veselība;

75.2. telpās nodrošinātu sanitāri higiēniskajām normām atbilstošu gaisa kvalitāti un piemērojamiem standartiem atbilstošu komforta līmeni;



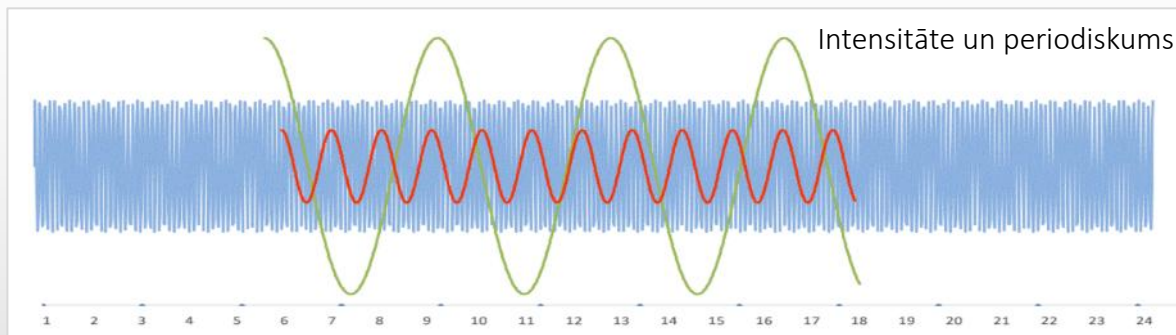
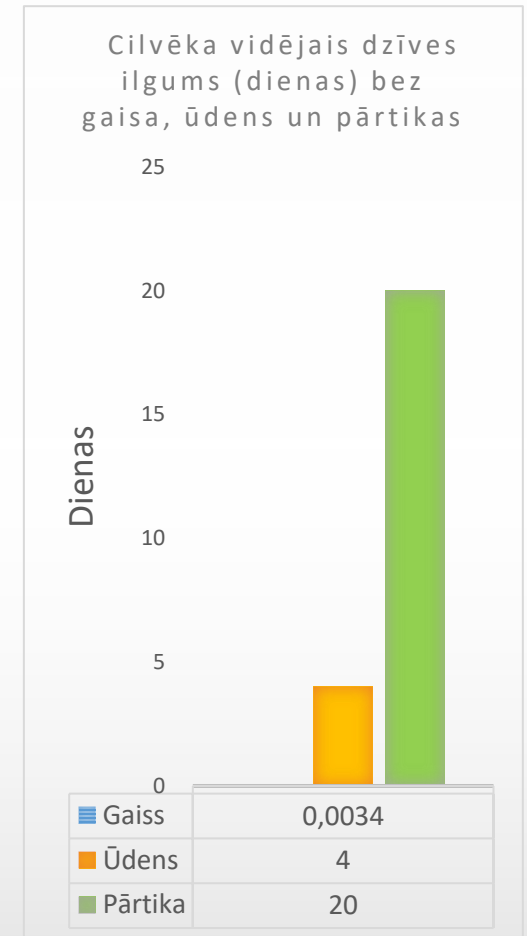
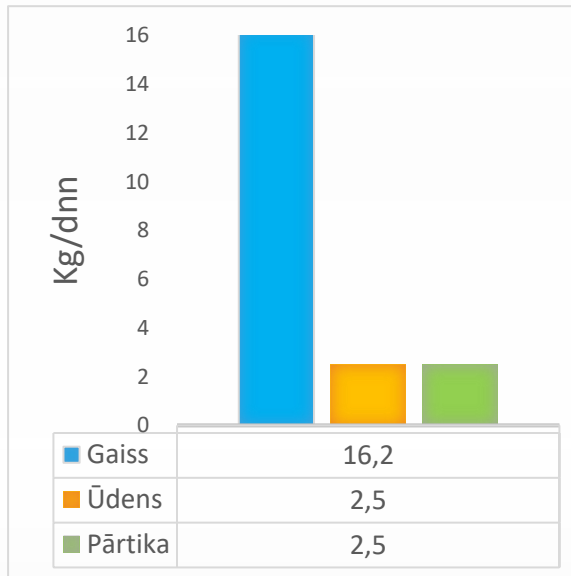
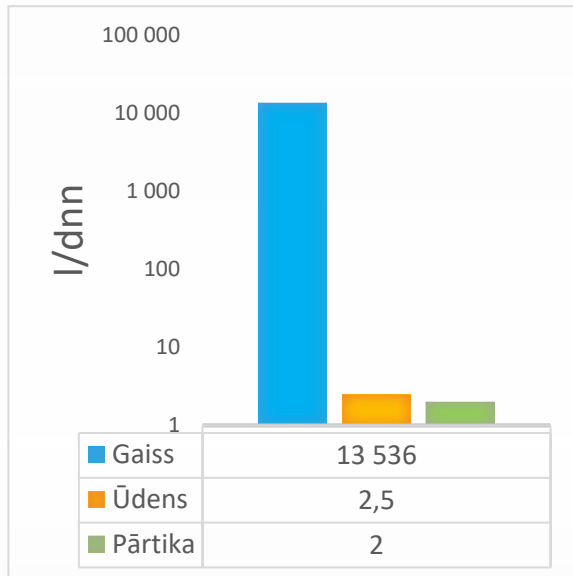
% - 1/100

‰ - 1/1000

ppm – 1/1000000

Gaiss

Prioritātes sadalījums starp gaisu, ūdeni un pārtiku.

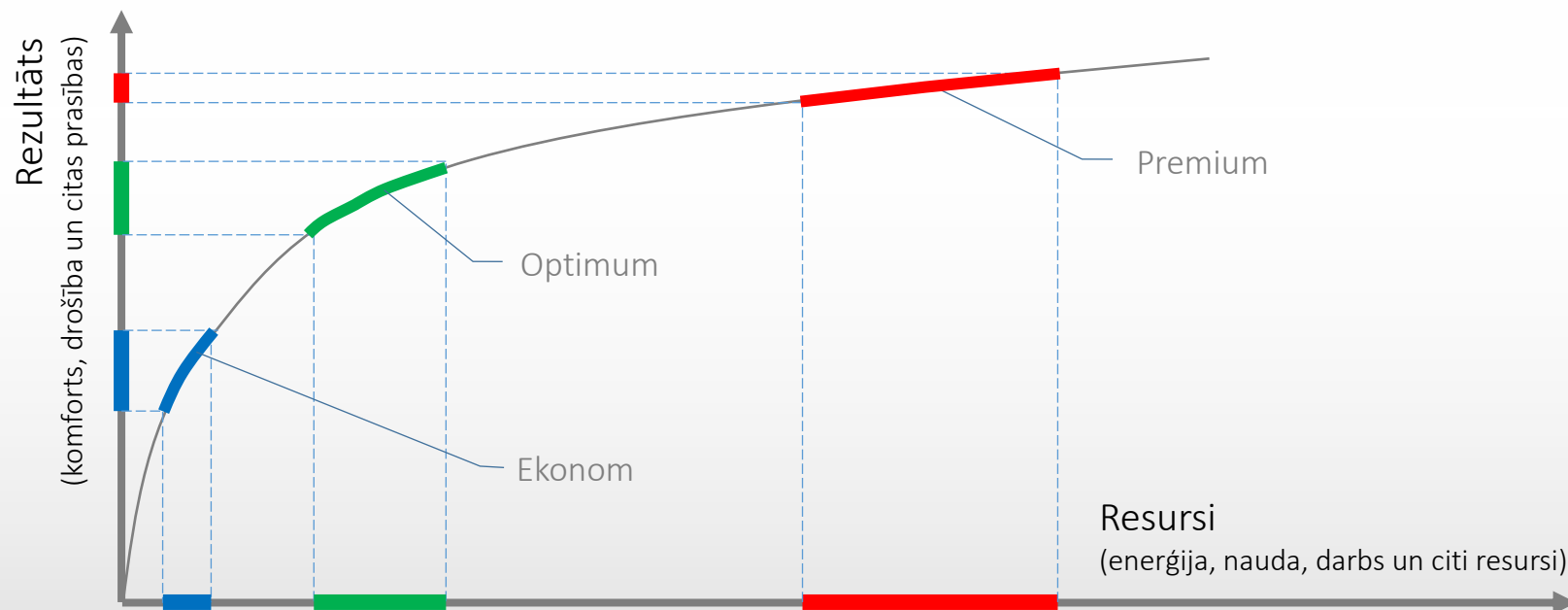


Efektivitāte

LBN 231-15 "Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija"

76. Ventilācijas sistēmu enerģijas patēriņu tehniski un ekonomiski pamato, ņemot vērā energoresursu izmaksas un kaitējumu apkārtējai videi, ko rada enerģijas ražošana un patērēšana.

119. Enerģētisko resursu taupīšanas pasākumi nedrīkst negatīvi ietekmēt telpas gaisa kvalitāti. Lai taupītu enerģētiskos resursus, gaisa apstrādes iekārtas komplektē ar izvadāmā gaisa siltuma un aukstuma utilizatoriem. Utilizatora tipu izvēlas, ņemot vērā tehniskos un ekonomiskos aprēķinus.



B.1. tabula. Noklusējuma kategorijas ēku projektēšanai ar mehānisko apkuri un dzesēšanu

Kategorija	Objekta termiskais stāvoklis kopumā	
	Prognozētā procentuālā neapmierinātība PPD %	Prognozētais vidējais balsojums PMV
I	< 6	$-0,2 < PMV < + 0,2$
II	< 10	$-0,5 < PMV < + 0,5$
III	< 15	$-0,7 < PMV < + 0,7$
IV	< 25	$-1,0 < PMV < + 1,0$

B.3. tabula. Lokāla termiskā diskomforta aprēķina kritēriji

	Velkme			Vertikālā gaisa temperatūru atšķirība (galva potīte)		Grīdas temperatūras diapazons		Izstarotās temperatūras asimetrija				
	DR (velkmes intensitāte)	Maksimālais gaisa ātrums ^a		PD	Temperatūras starpība ^b	PD	Grīdas virsmas temperatūras diapazons	PD	Siltie griesti	Aukstā siena	Aukstie griesti	Siltā siena
	[%]	Ziema [m/s]	vasara [m/s]	[%]	[K]	[%]	[°C]	[%]	[K]	[K]	[K]	[K]
I kategorija	10	0,10	0,12 ^c	3	2	10	no 19 līdz 29	5	< 5	< 10	< 14	< 23
II kategorija	20	0,16	0,19 ^c	5	3	10	no 19 līdz 29	5	< 5	< 10	< 14	< 23
III kategorija	30	0,21	0,24 ^c	10	4	15	no 17 līdz 31	10	< 7	< 13	< 18	< 35

^a Pieņemot, ka aktivitātes līmenis ir 1,2 met, turbulences intensitāte 40 % un gaisa temperatūra ir vienāda ar aptuveni 20 °C darba temperatūru ziemā un 23 °C vasarā.

^b Starpība starp 1,1 un 0,1 m virs grīdas.

^c Ja gaisa temperatūra ir virs 25 °C, ir pieļaujami augstāki maksimālie gaisa ātrumi un bieži pat vēlami (velkme kļūst par patīkamu brāzmu), bet tikai apstākļos, kad iemītņieki var tieši kontrolēt gaisa ātrumu. Darba temperatūras korekciju piemērus skatīt B.2.3. apakšpunktā.

B.2.4. Noklusējuma iekštelpu temperatūras enerģijas aprēķiniem**B.5. tabula. Temperatūras diapazoni dzesēšanas un apkures aprēķiniem stundā četrās iekštelpu vides kategorijās**

Ēkas vai telpas veids	Kategorija	Temperatūras diapazons apkures sezonām, °C Apģērbs aptuveni 1,0 clo	Temperatūras diapazons dzesēšanas sezonām, °C Apģērbs aptuveni 0,5 clo
Dzīvojamās ēkas, dzīvojamās telpas (guļamistabas, virtuves, dzīvojamās istabas u.c.) Mazkustīgs dzīvesveids ~1,2 met	I	21,0 – 25,0	23,5 – 25,5
	II	20,0–25,0	23,0 – 26,0
	III	18,0– 25,0	22,0 – 27,0
	IV	17,0–25,0	21,0 – 28,0
Dzīvojamās ēkas, citas telpas (palīgtelpas, glabātuves u.c.) Stāvēšanas un staigāšanas aktivitātes ~1,5 met	I	18,0–25,0	
	II	16,0–25,0	
	III	14,0–25,0	
Biroji un telpas ar līdzīgām aktivitātēm (atsevišķi biroji, atvērta tipa biroji, konferenču telpas, auditorijas, kafetērijas, restorāni, klases) Mazkustīgs dzīvesveids ~1,2 met	I	21,0 – 23,0	23,5 – 25,5
	II	20,0 – 24,0	23,0 – 26,0
	III	19,0 – 25,0	22,0 – 27,0
	IV	17,0–25,0	21,0 – 28,0
Laikā starp apkures un dzesēšanas sezonu (pie θ_{m} starp 10 un 15 °C) var izmantot temperatūru ierobežojumus, kas atrodas starp ziemas un vasaras vērtībām. Tiek pieņemts, ka gaisa ātrums ir < 0,1 m/s un relatīvais mitrums ~40 % apkures sezonai un 60 % dzesēšanas sezonai.			

B.10. tabula. Aprēķinātās noklusējuma iepriekšdefinētas ventilācijas gaisa plūsmas intensitātes attiecībā uz biroju (cilvēks, kas nav adaptējies)

Kategorija	Kopējā aprēķinātā ventilācijas intensitāte telpai	
	l/(s uz cilvēku)	l/(s·m ²)
I	20	2
II	14	1,4
III	8	0,8
IV	5,5	0,55

Ja aprēķinātā intensitāte ir norādīta gan uz cilvēku, gan uz m², projektēšanā vajadzētu izmantot augstāko ventilācijas gaisa plūsmas intensitāti.

B.13. tabula. Aprēķinātās gaisa plūsmas intensitātes pēc istabas un ēkas veida (q_{room})

Galveno istabu skaits dzīvoklī	Aprēķinātās nosūces gaisa plūsmas intensitātes, izteiktas l/s				
	Virtuve	Vannas istaba vai duša ar vai bez tualetes	Cita mitra telpa	Tualetes	
				Viendzīvokļa māja	Vairākdzīvokļu māja (2 vai vairāki dzīvokļi)
1	20	10	10	10	10
2	25	10	10	10	10
3	30	15	10	10	10
4	35	15	10	15	10
5 un vairāk	40	15	10	15	10

B.14. tabula. Iepriekšdefinētas nosūces gaisa intensitātes kategorijas

Kategorija	B.13. tabulā definētās gaisa plūsmas intensitātes ir reizinātas ar
I	1,4
II	1
III	0,7
IV	0,5
PIEZĪME. Tabulās tiek izmantoti tikai kategoriju numuri, bez IEQx simbola.	

B.16. tabula. Ieteikto projektēšanas kritēriju paraugs telpās ar mitrumu, ja ir uzstādītas mitrināšanas vai sausināšanas sistēmas

Ēkas/telpas veids	Kategorija	Aprēķinātais relatīvais mitrums sausināšanai, %	Aprēķinātais relatīvais mitrums mitrināšanai, %
Telpas, kurās mitruma kritēriji ir noteikti pēc cilvēku uzturēšanās telpās. Īpašām telpām (muzejiem, baznīcām u.c.) var būt nepieciešamas citas robežas	I	50	30
	II	60	25
	III	70	20

B.12. tabula. Aprēķinātās CO₂ koncentrācijas dzīvojamās telpās un guļamistabās

Kategorija	Aprēķināta ΔCO ₂ koncentrācija dzīvojamām telpām (virs āra gaisa koncentrācijas, ppm)	Aprēķināta ΔCO ₂ koncentrācija guļamistabām (virs āra gaisa koncentrācijas, ppm)
I	550	380
II	800	550
III	1 350	950
IV	1 350	950

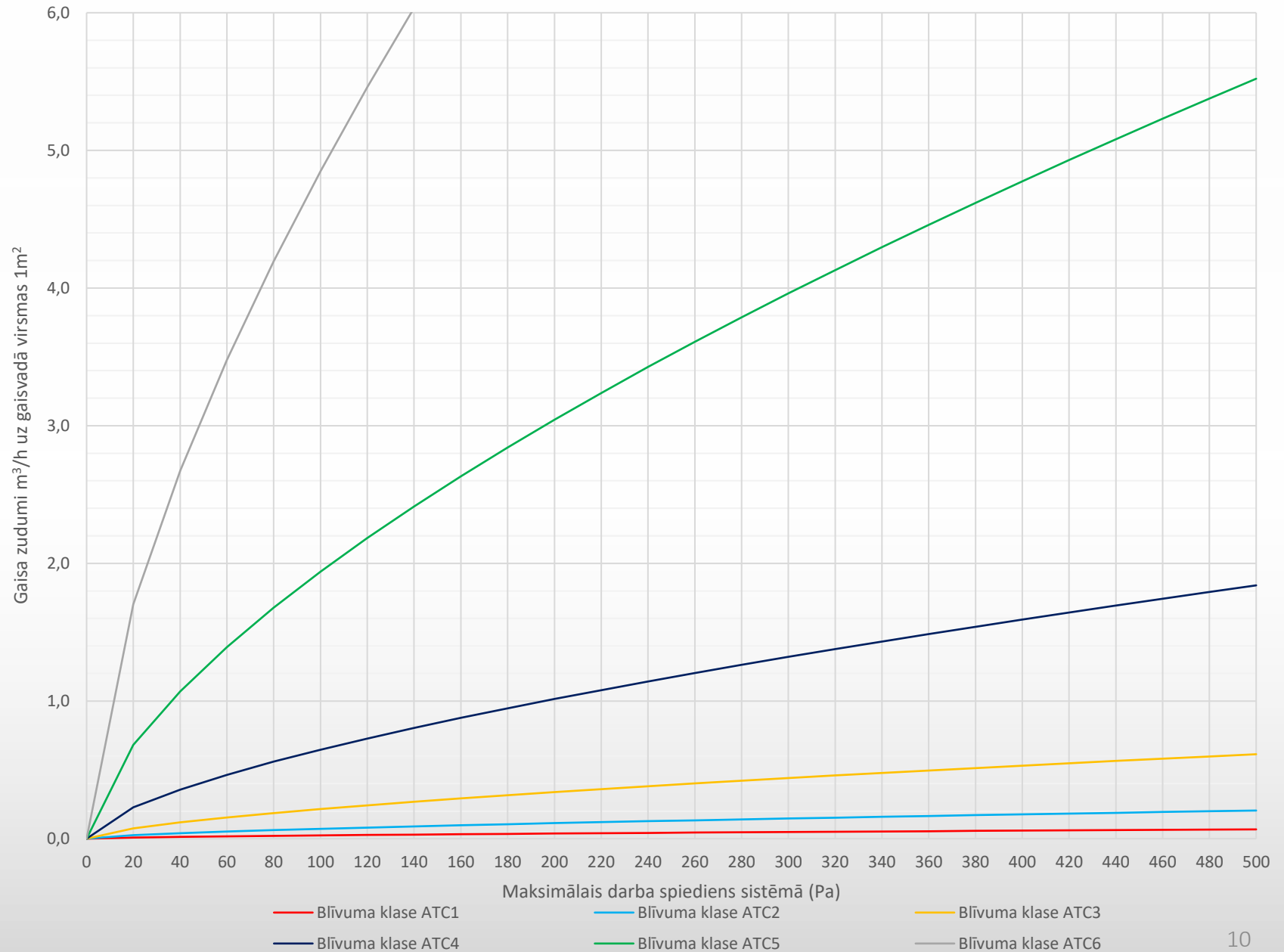
1. PIEZĪME. Iepriekšminētās vērtības B.12. tabulā atbilst līdzsvara koncentrācijai, ja gaisa plūsmas intensitāte ir 4, 7, 10 l/s uz cilvēku attiecīgi kat. I, II, III un CO₂ emisija ir 20 l/h uz cilvēku un 13,6 l/h uz cilvēku attiecīgi dzīvojamās telpās un guļamistabās.

2. PIEZĪME. 10 m² telpai (telpas augstums 2,5 m, 25 m³) atbilst 4; 7 un 10 l/s uz cilvēku, ja istabā ir divi cilvēki, gaisa apmaiņas biežums ir 1,2; 2,0 un 2,9 ACH.

B.20. tabula. Piemēri aprēķinātam ekvivalentam nepārtrauktam skaņas līmenim, $L_{Aeq,nT}$ [dB(A)] nepārtrauktiem avotiem

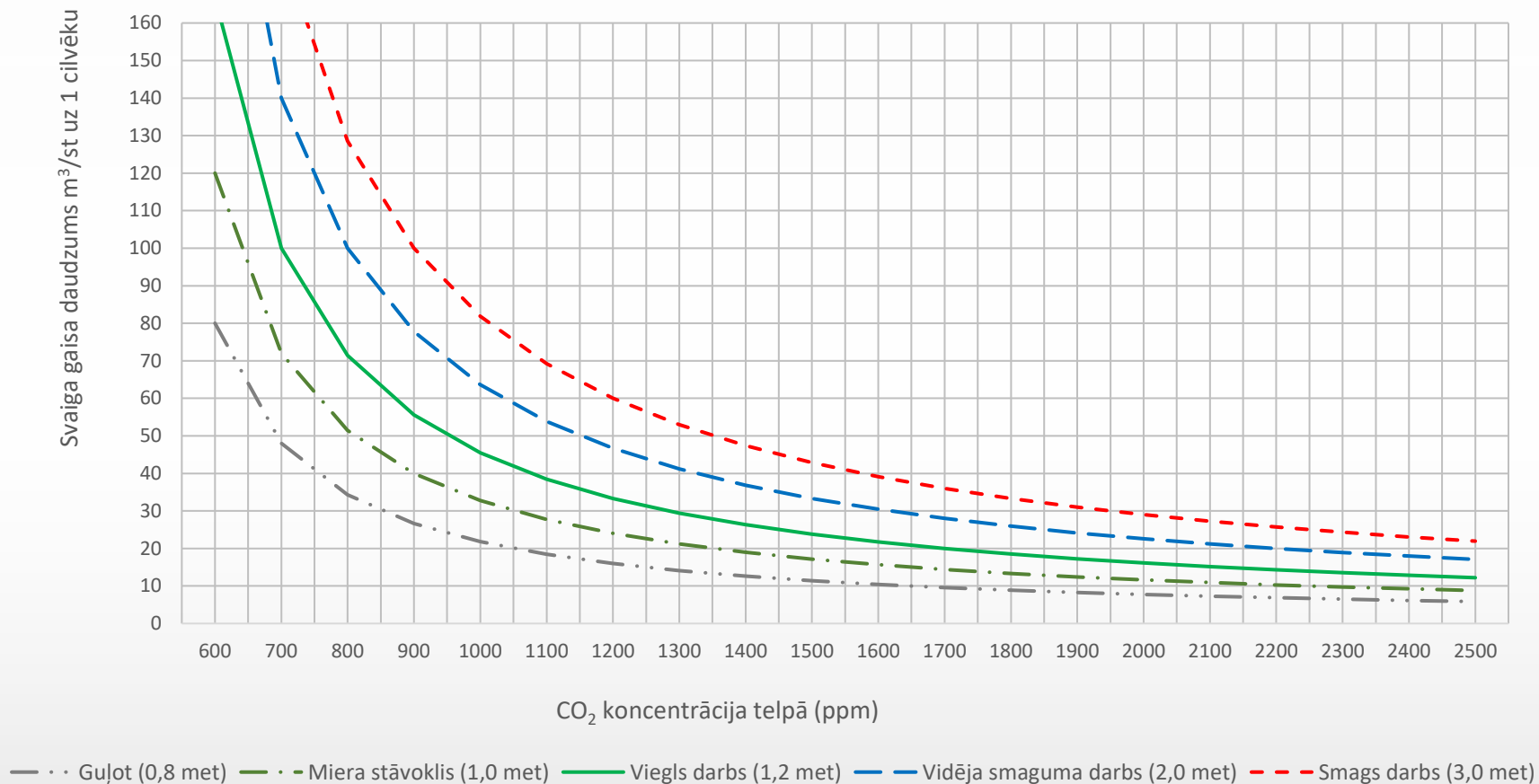
Ēka	Telpas veids	Ekvivalents nepārtrauktās skaņas līmenis $L_{Aeq,nT}$ [dB(A)]		
		I	II	III
Dzīvojamā	Dzīvojamā istaba	≤ 30	≤ 35	≤ 40
	Guļamistabas	≤ 25	≤ 30	≤ 35
Pulcēšanās vietas	Auditorijas	≤ 24	≤ 28	≤ 32
	Bibliotēkas	≤ 25	≤ 30	≤ 35
	Kinoteātri	≤ 24	≤ 28	≤ 32
	Muzeji	≤ 28	≤ 32	≤ 36
Komerčiālas	Mazumtirdzniecības veikali	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Tirdzniecības centri, lielveikali	≤ 40	≤ 45	≤ 50
Slimnīcas	Guļamistabas	≤ 25	≤ 30	≤ 35
	Palātas	≤ 32	≤ 36	≤ 40
	Operāciju zāles	≤ 35	≤ 40	≤ 45
Viesnīcas	Viesnīcu istabas	≤ 25	≤ 30	≤ 35
	Reģistrācijas vieta, lobiji	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Biroji	Mazi biroji	≤ 30	≤ 35	≤ 40
	Labiekārtoti biroji	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Konferenču telpas	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Restorāni	Kafetērijas	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Bāri, ēdamzāles	≤ 32	≤ 36	≤ 40
	Virtuves	≤ 45	≤ 50	≤ 55
Skolas	Klases telpas	≤ 30	≤ 34	≤ 38
	Sporta zāles	≤ 35	≤ 40	≤ 45
Sports	Segtās sporta telpas	≤ 35	≤ 40	≤ 45
Vispārīgi	Palīgtelpas, koridori	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Tualetes	≤ 35	≤ 45	≤ 55

Gaisa vadu blīvuma klases



Nepieciešamā gaisa apmaiņa

Nepieciešamais gaisa daudzums vienam cilvēkam (m^3/h) atkarībā no aktivitātes



Ventilācijas sistēmu tipi

LBN 231-15 "Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija"

2.25. ventilācija – gaisa pārvietošana un apmaiņa telpās, lai uzturētu vēlamu telpas gaisa kvalitāti;

Ventilācijas sistēmu tipi:

Pēc gaisa pārvietošanas metodēm:

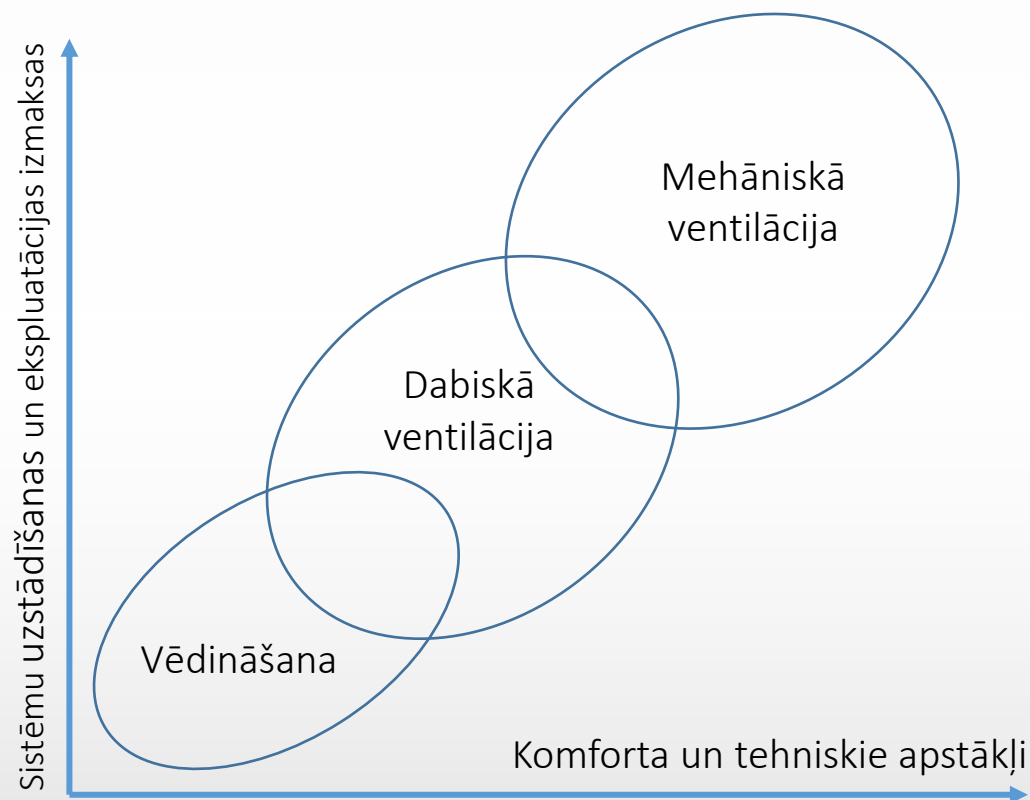
- Dabiskā;
- Mehāniskā;

Pēc sistēmām:

- Pieplūdes sistēmas;
- Nosūces sistēmas;

Pēc pielietošanas:

- Kopapmaiņas ventilācija;
- Vietēja, lokāla ventilācija;
- Avārijas ventilācija;
- Pretdūmu ventilācija.



Vēdināšana

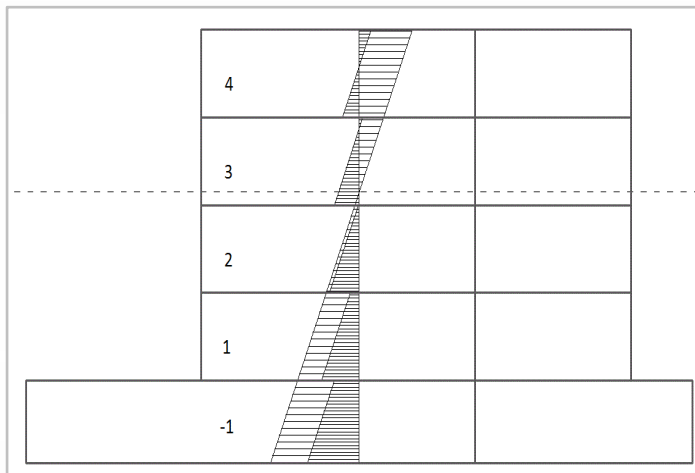
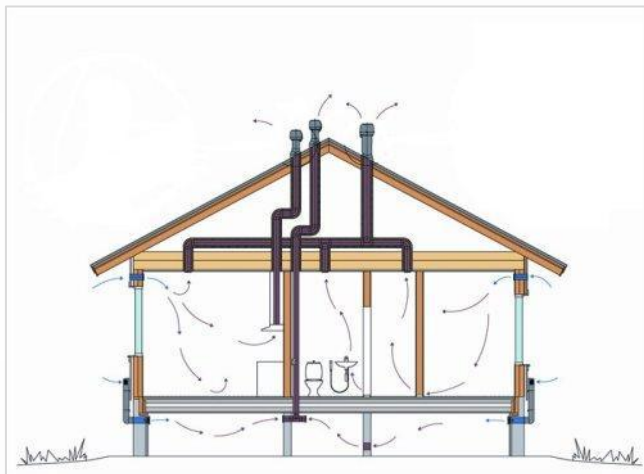
- *LBN 231-15 "Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija"*
- *2.28. vēdināšana – periodiska telpas gaisa apmaiņa, kas rodas, atverot logus, durvis vai īpašas ailas, bez iespējas precīzi kontrolēt apmaināmā gaisa daudzumu;*
- Pozitīvie aspekti:
 - - Cilvēks pats kontrole gaisa kvalitāti telpās;
 - - Lēta uzstādīšana;
 - - Izmanto tad, kad nepieciešams.
- Negatīvie aspekti:
 - - Cilvēks pats kontrole gaisa kvalitāti telpā;
 - - Caurvējš;
 - - Papildu slodze uz apkures un gaisa kondicionēšanas sistēmām;
 - - Nav iespējams precīzi kontrolēt apmaināmā gaisa daudzumu;
 - - Troksnis no āra;
 - - Kukaiņu un putekļu iekļūšana telpās.



Dabiskā ventilācija

LBN 231-15 "Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija"

2.3. dabiskā ventilācija – gaisa pārvietošanās gaisa blīvuma starpības vai vēja iedarbības dēļ;

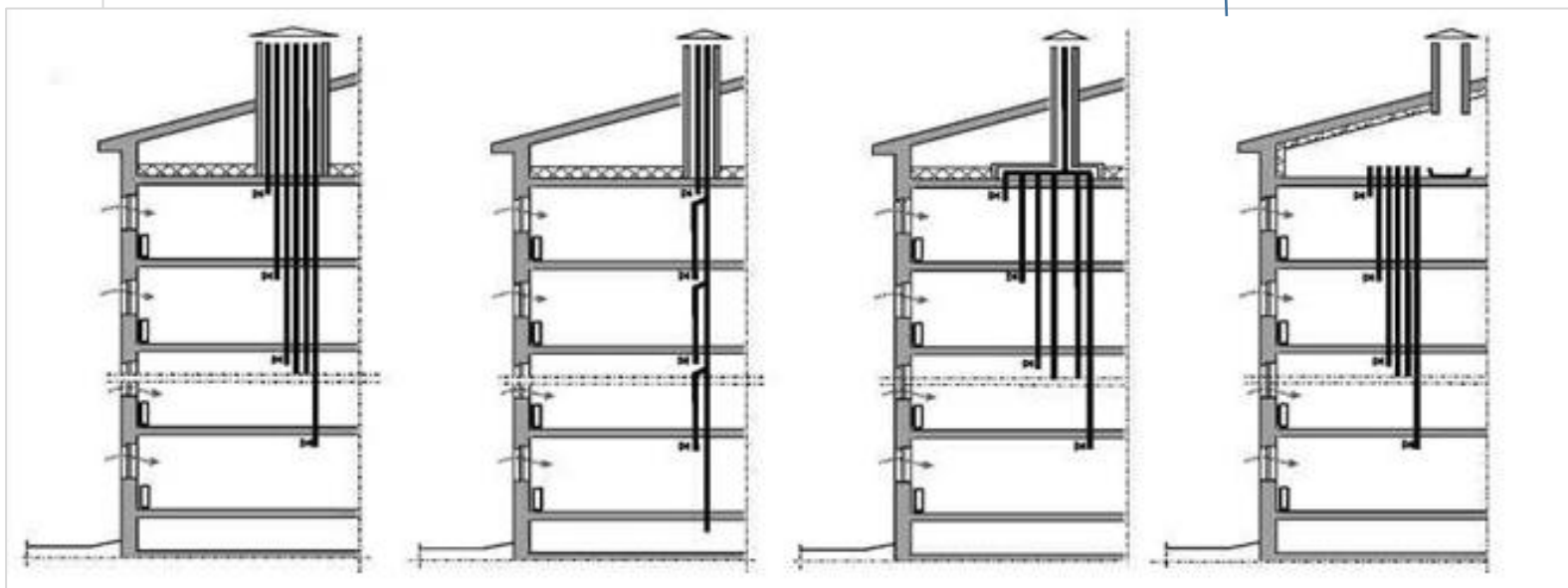


Augstumatzīmju starpība	$H=m$	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
Āra gaisa temperatūra	$t_1=^{\circ}C$	10,0	-20,0	10,0	-20,0	-20,0
Telpas temperatūra	$t_2=^{\circ}C$	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Gaisa vada diametrs	$d=mm$	160	160	160	160	120
Āra gaisa blīvums	$\rho_1=kg/m^3$	1,247	1,395	1,247	1,395	1,395
Telpas gaisa blīvums	$\rho_2=kg/m^3$	1,197	1,197	1,197	1,197	1,197
Statiskais spiediens sistēma	$P=Pa$	2,5	9,7	5,0	19,5	19,5
Gaisa kustības ātrums	$v_i=m/s$	2,04	4,03	2,88	5,70	5,70
Šķērsriezuma laukums	$S=m^2$	0,020	0,020	0,020	0,020	0,011
Plūsma	$Q=m^3/h$	148	292	209	413	232

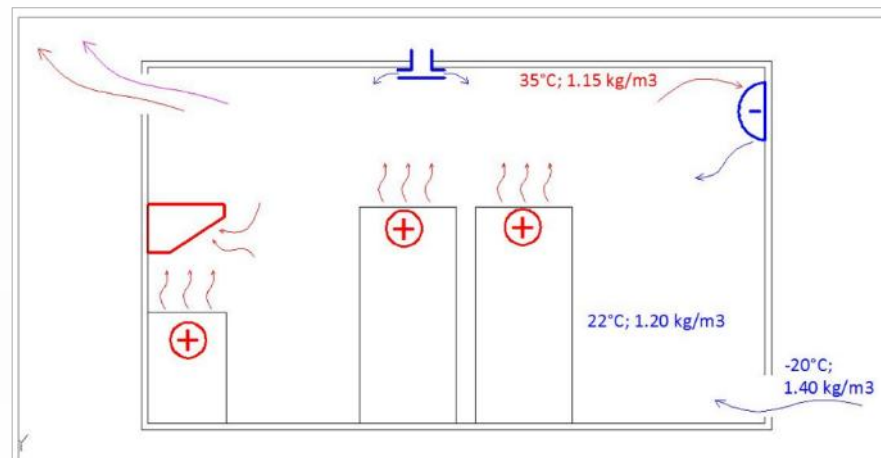
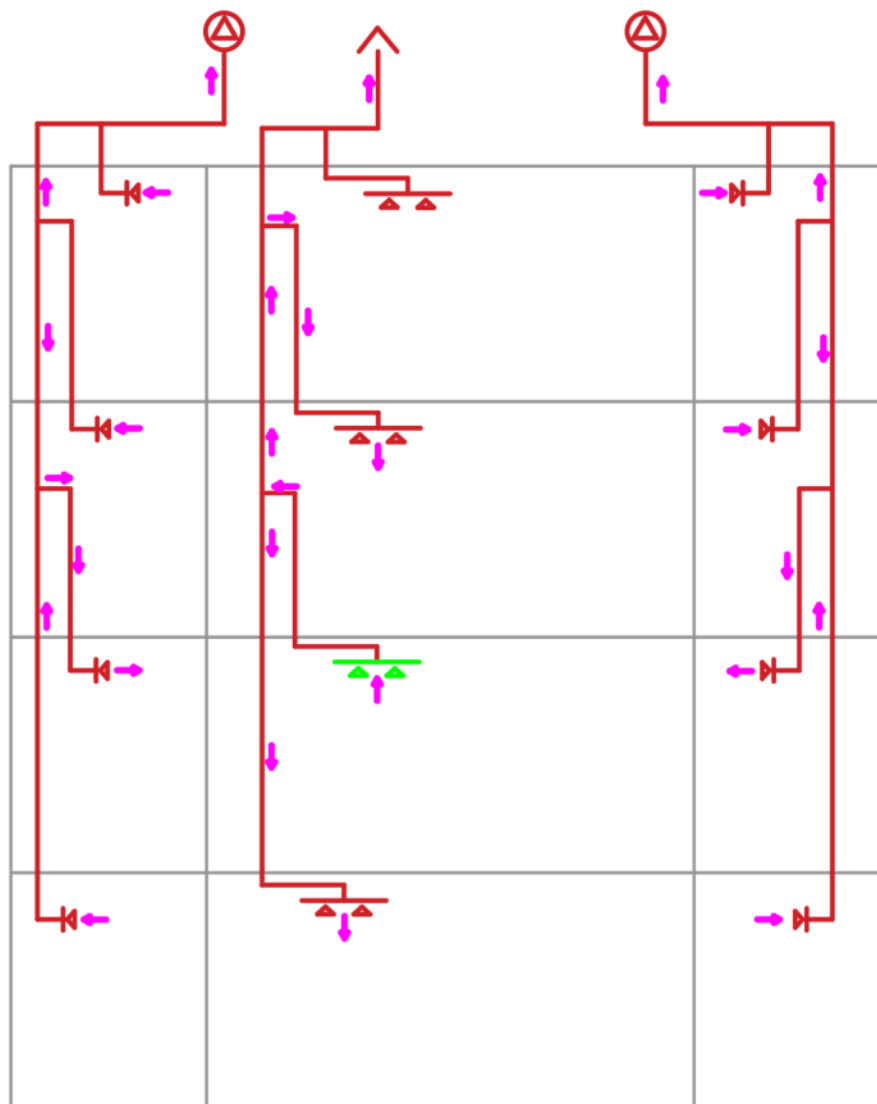
Ventilācijas sistēmas

Pareizi izveidotas ventilācijas šahtas

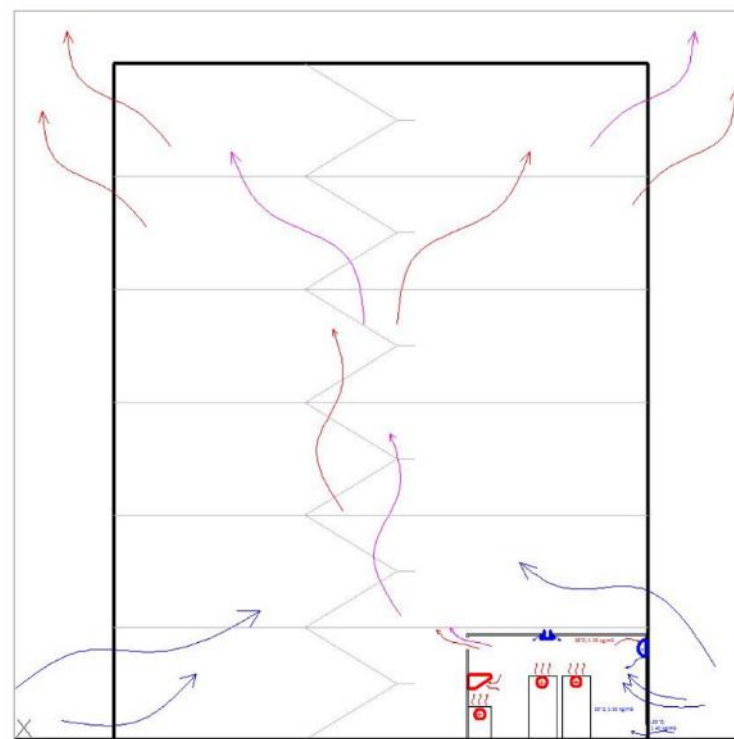
Nepareizi izveidotas ventilācijas šahtas



Gaisa kustības shēma pie ieslēgtas virsplītu nosūces iekārtas



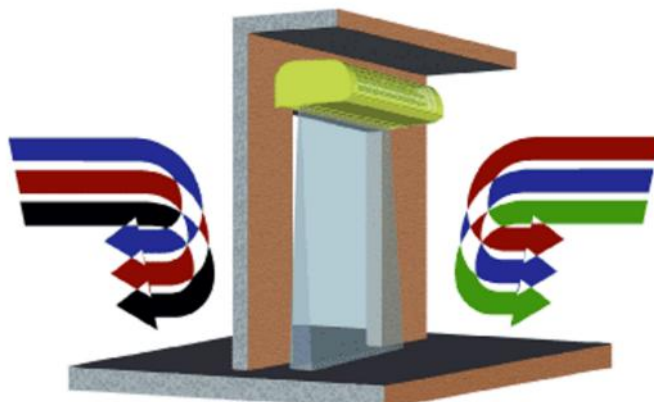
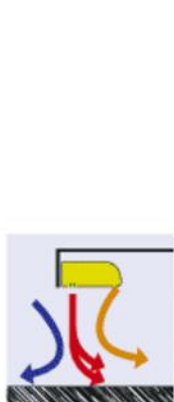
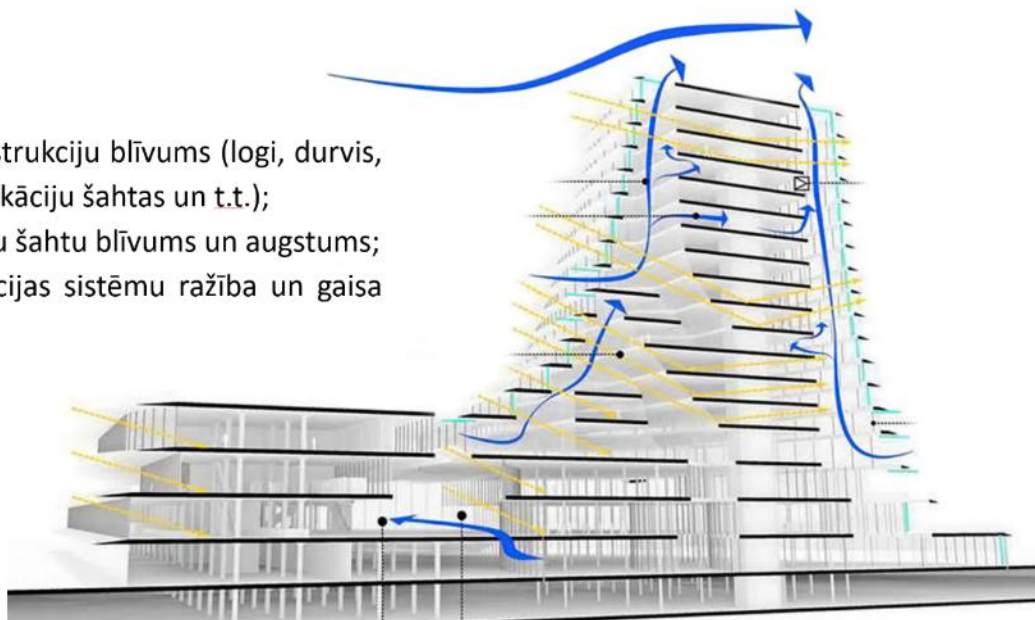
Zimejums 1. Virtuves telpas siltuma izdalījumu un gaisa kustības shēma.



Zimejums 2. Gaisa kustība eka.

Ventilācijas sistēmu darbību ietekmē sekojošie faktori:

- Āra gaisa temperatūra;
- Vēja virziens;
- Vēja ātrums;
- Ēkas augstums;
- Norobežojošo konstrukciju blīvums (logi, durvis, pārsegumi, komunikāciju šahtas un t.t.);
- Trepju telpu un liftu šahtu blīvums un augstums;
- Mehānisko ventilācijas sistēmu ražība un gaisa apmaiņas balance.



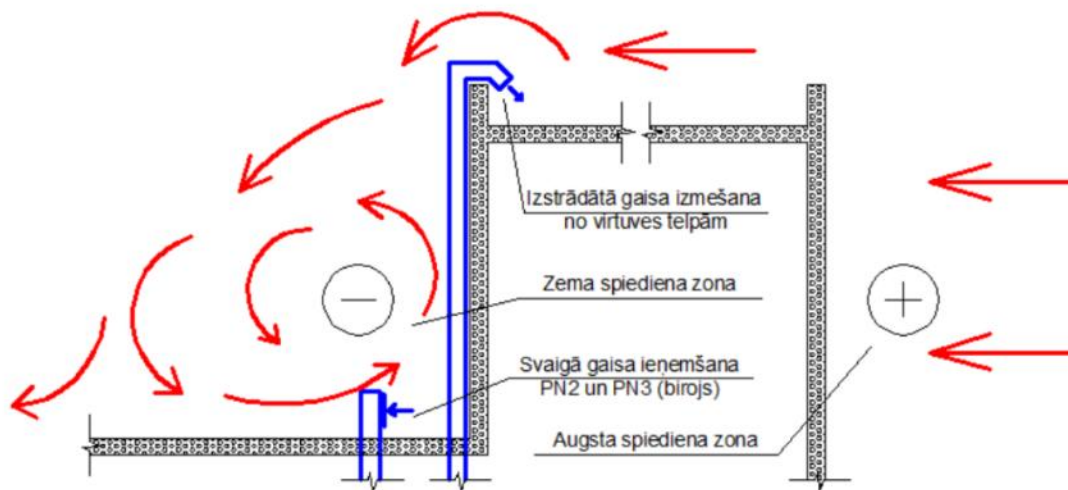
внутреннее пространство

внешнее пространство





Att. V15. PN1 gaisa izmešana un PN1, PN2, PN3 gaisa ieņemšanas.



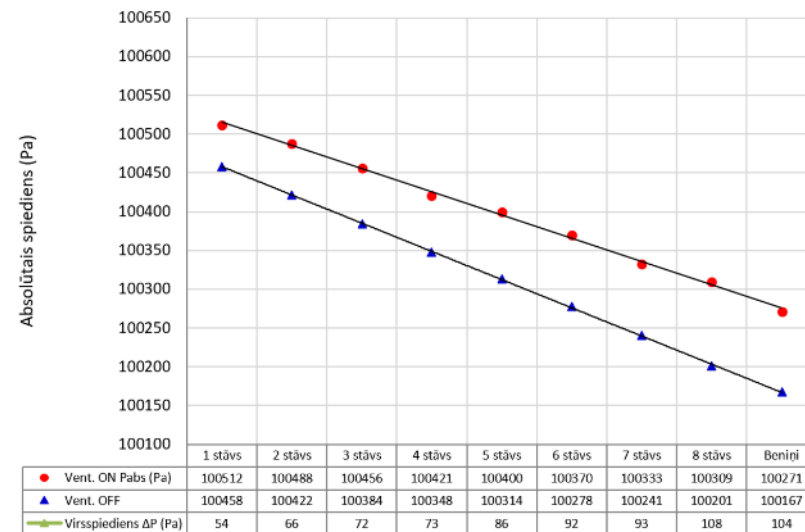
Att. V16. Virtuves ventilācijas iekārtas izmešana PN1 un ofisu iekārtu PN2 un PN3 iekārtu ieņemšanas. Vēja radītā zema spiediena iedarbībā virtuves gaiss nonāk ofisu iekārtu ieņemšanā.

Avārijas sistēmas

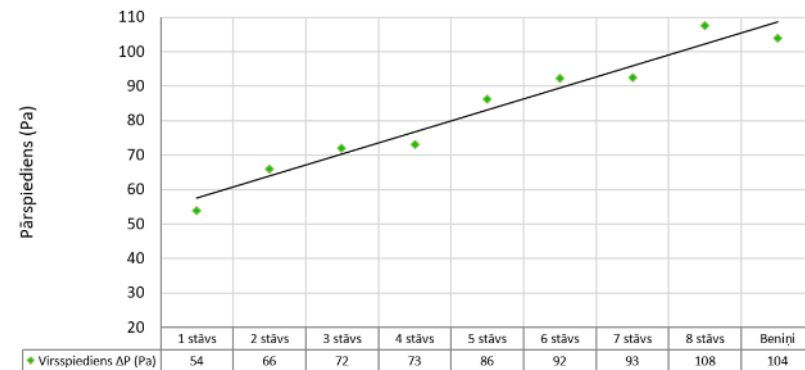


PP2	Vent. ON Pabs (Pa)	Vent. OFF korigēts Pabs (Pa)	Virsspiediens ΔP (Pa)
1. stāvs	100512	100458	54
2. stāvs	100488	100422	66
3. stāvs	100456	100384	72
4. stāvs	100421	100348	73
5. stāvs	100400	100314	86
6. stāvs	100370	100278	92
7. stāvs	100333	100241	93
8. stāvs	100309	100201	108
Beniņi	100271	100167	104

PP2



PP2



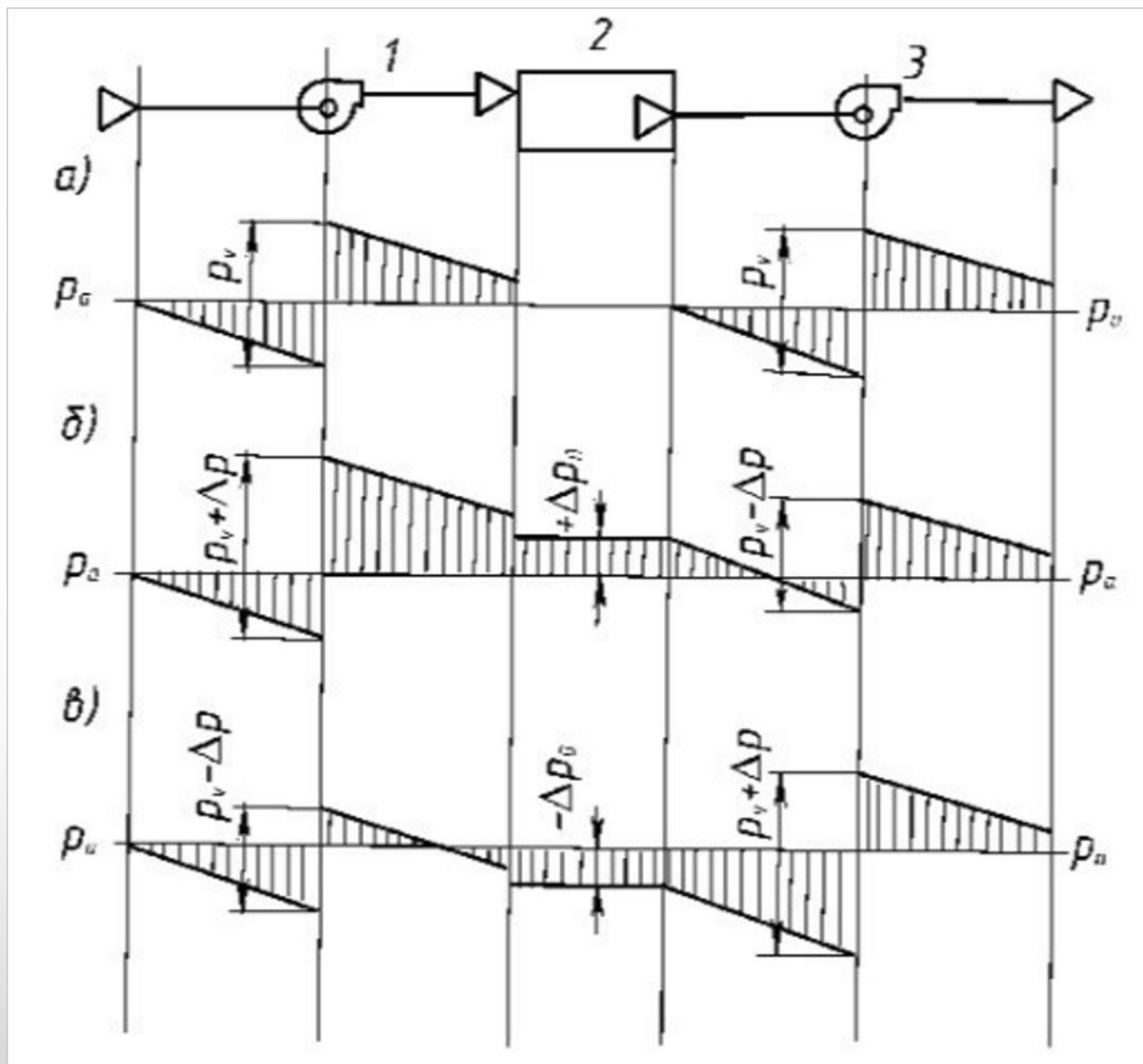


Att. V3. Ugunsdrošības vārstu uzstādīšana neatbilst ugunsdrošības noteikumiem un ražotāja tehnoloģiskajiem risinājumiem.

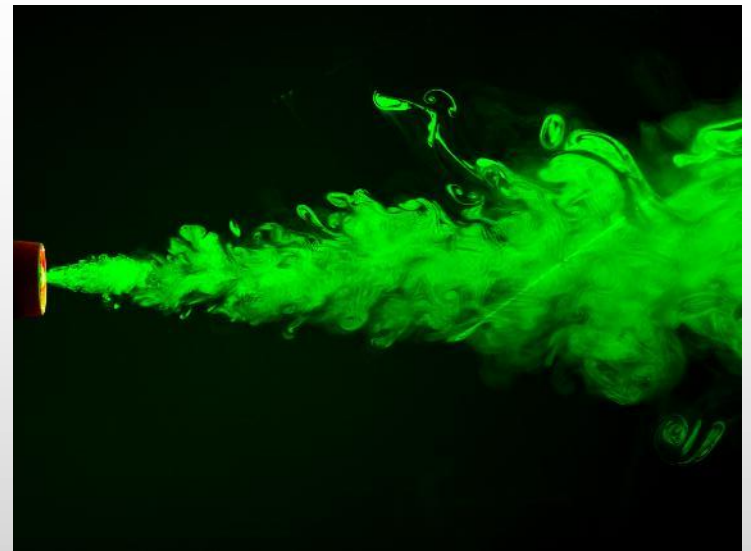
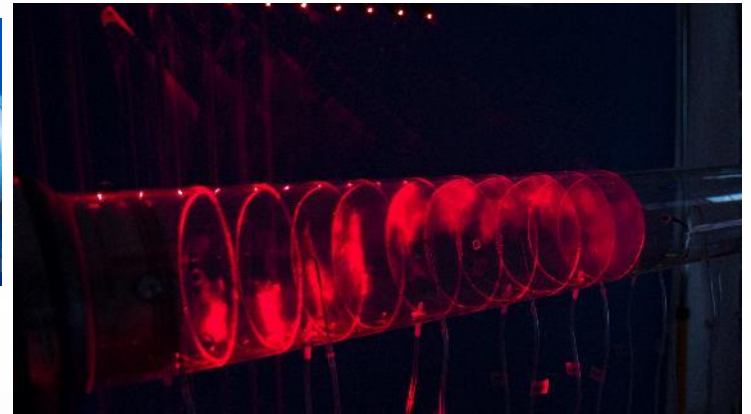


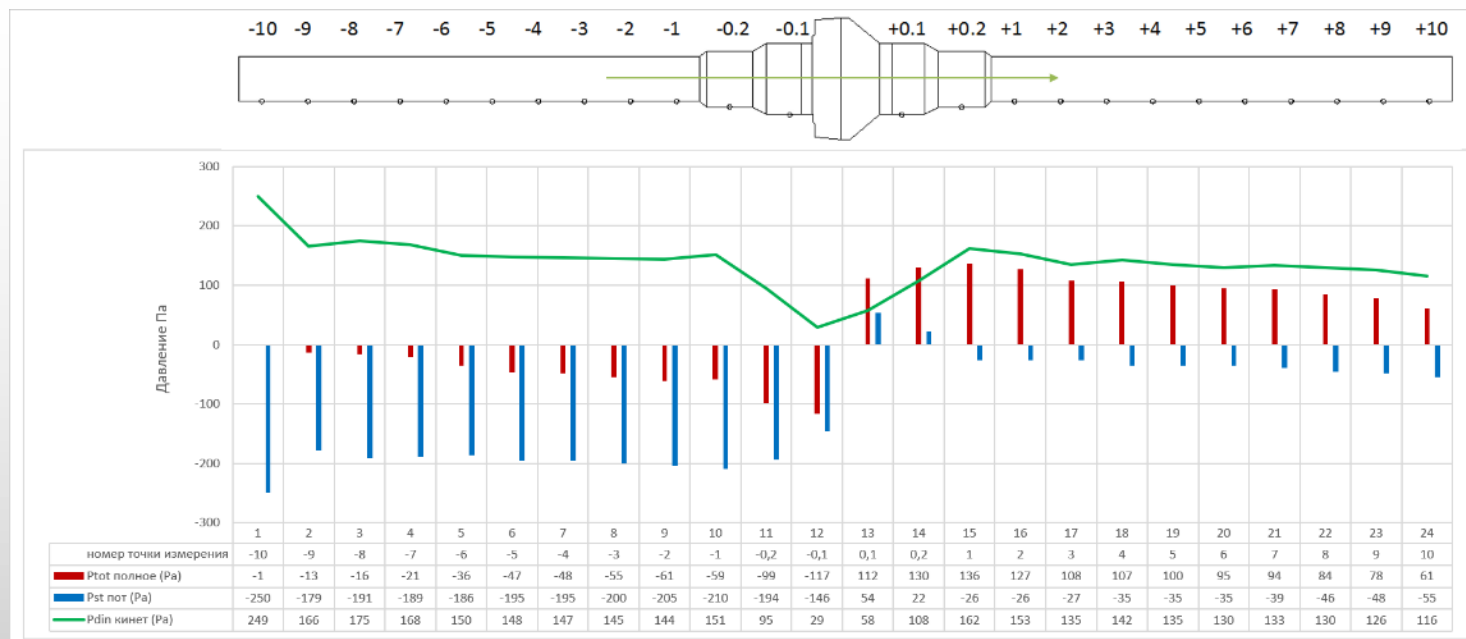
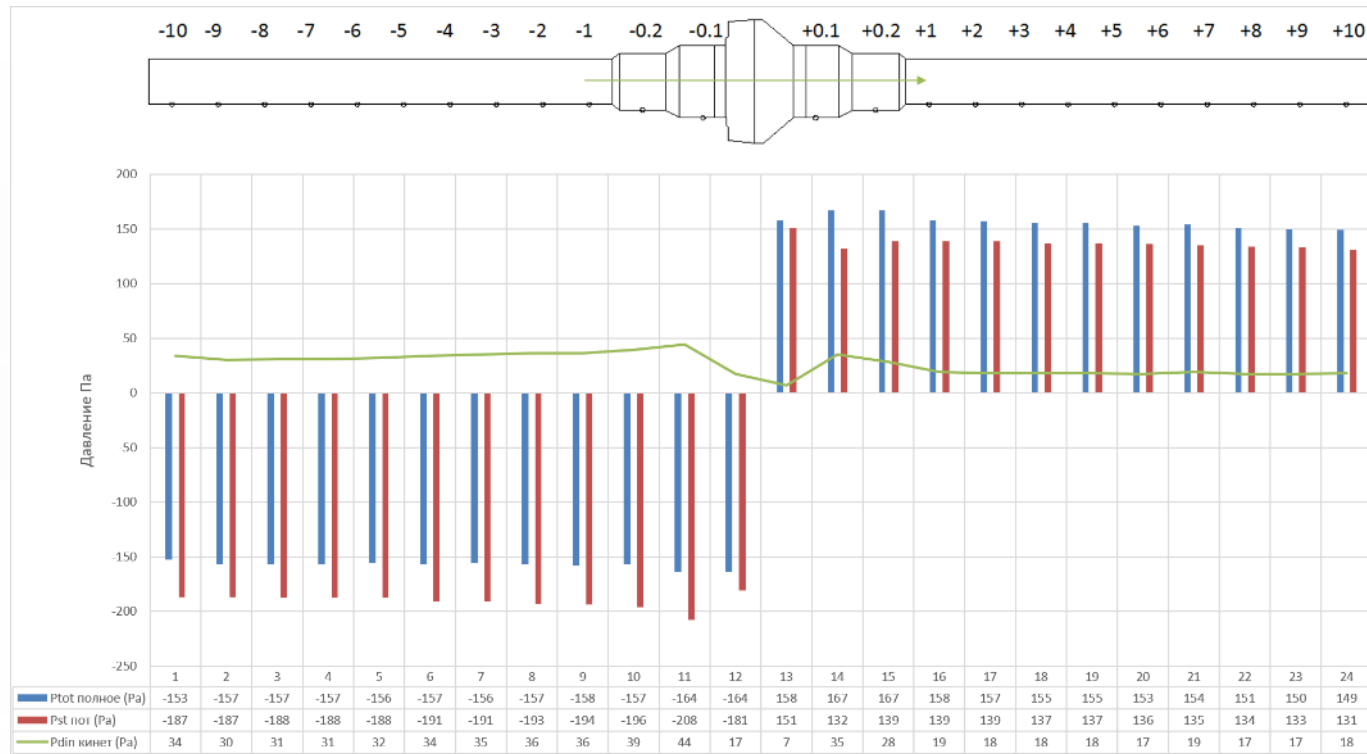
Att. V4. Daļa no regulēšanas vārstiem atrodas aizvērtā stāvoklī.

Mehāniskās ventilācijas sistēmas

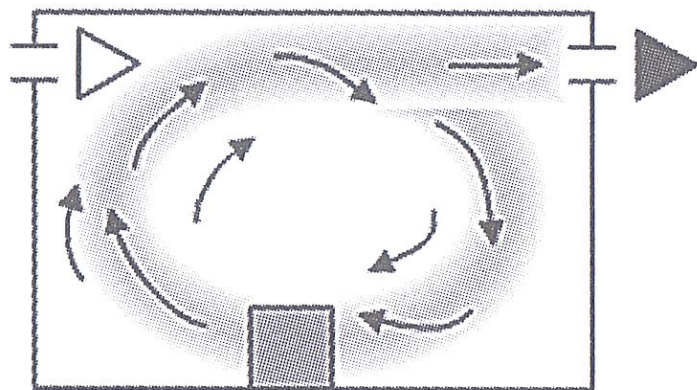


Mehāniskās ventilācijas sistēmas

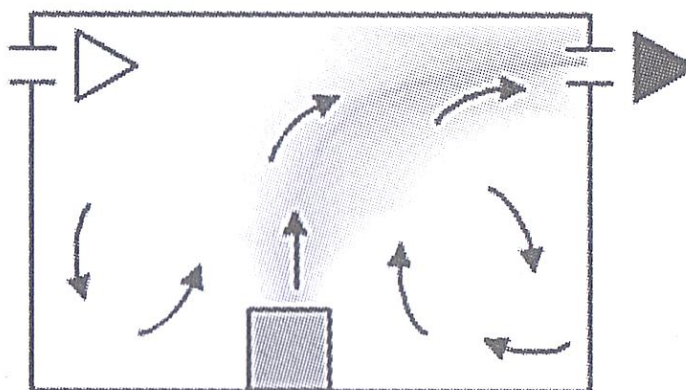




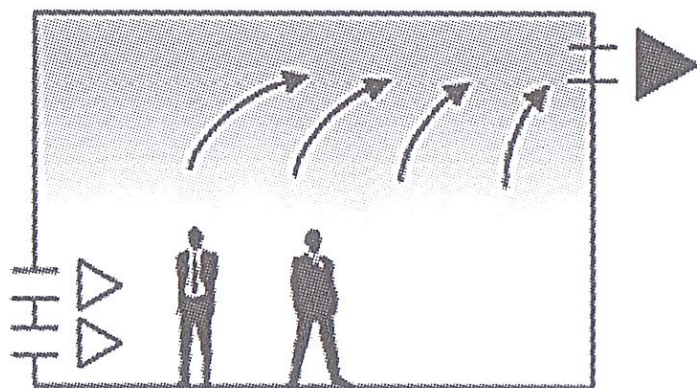
Plūsmas (sajaukšanās)



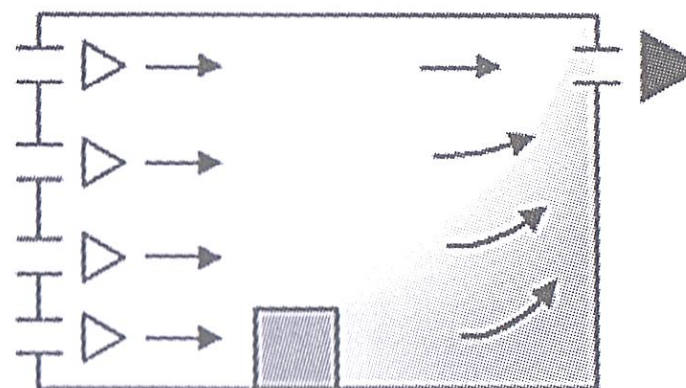
Termiskā



Termiskā papildīšanas

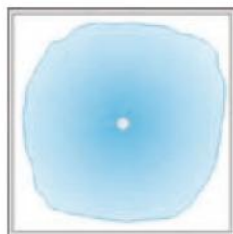
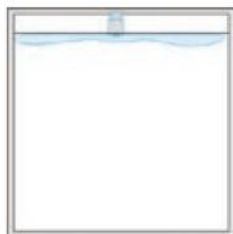


Tiešās plūsmas



Gaisa apmaiņas organizācija

В системах вентиляции со смешением применяются следующие типы воздушных струй приточного воздуха:



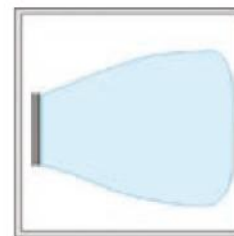
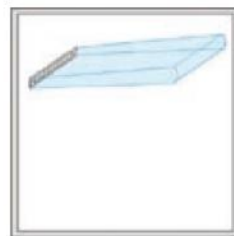
Радиальная струя



Узкая струя



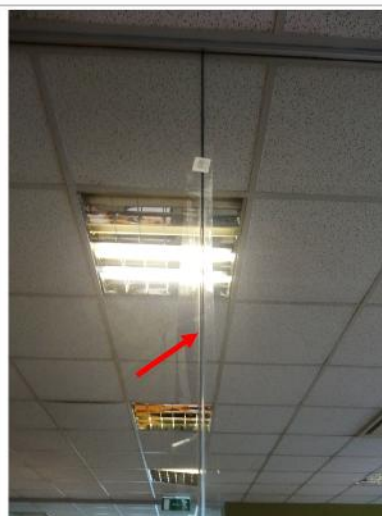
Закрученная струя



Плоская струя



Att.1. Pieplūdes difuzors aizlīmēts ar līmlenti.



Att.2. Aizlīmēta starpsienu šķirba.

Gaisa apmaiņas organizācija



Overhang - Right

All canopy type kitchen ventilation requires front and end overhangs. In most instances, extending the overhang of a hood system from the typical 300 mm



Picture 32. A wall model installed as an island model. In this case, overhang on the back is needed.

will help insure capture and containment in most kitchen settings.

Recommended height from the floor to the lower edge of the canopy is 2000 mm.

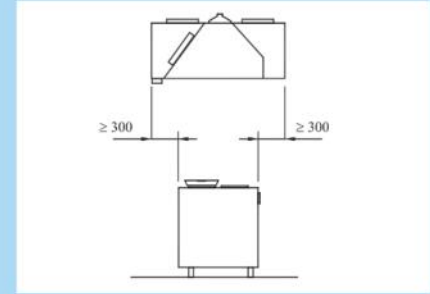


Figure 23. Wall model KV-1

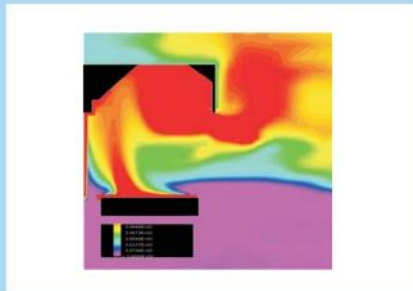


Figure 13. KVI with Capture Jet™ off

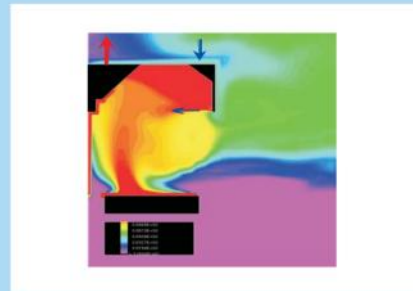
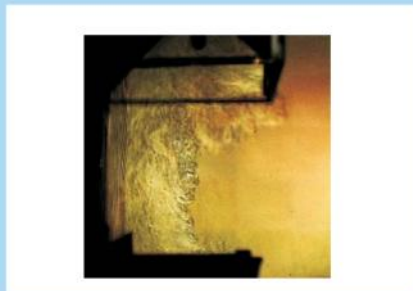
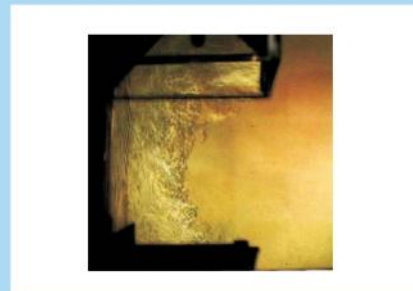


Figure 4. KVI with Capture Jet™ on



Picture 19. Schlieren Image of KVI Hood. Capture Jet™ Off



Picture 11. Schlieren Image of KVI Hood. Capture Jet™ On



Picture 14. Island model

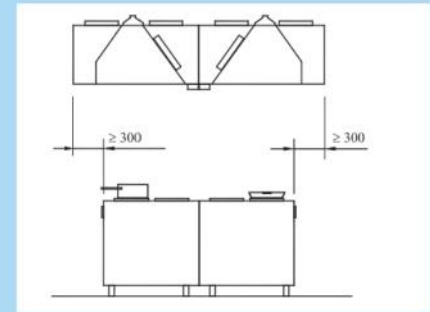


Figure 24. Island model KV-2



Picture 33. The hood should extend a minimum of 300 mm beyond the cooking equipment.

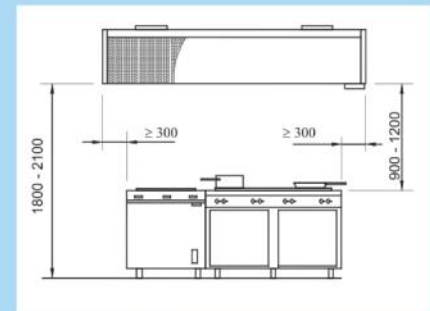
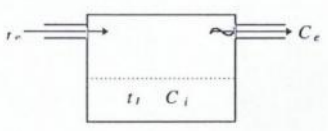
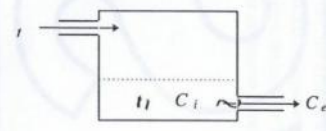
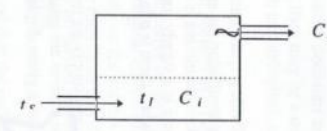


Figure 25. End overhang

Gaisa apmaiņas efektivitāte

CR 1752:1998

Table F.1 — Examples of ventilation effectiveness in the breathing zone of spaces ventilated in different ways

Mixing ventilation		Mixing ventilation		Displacement ventilation	
					
Temperature difference between supply air and air in breathing zone	Ventilation effectiveness	Temperature difference between supply air and air in breathing zone	Ventilation effectiveness	Temperature difference between supply air and air in breathing zone	Ventilation effectiveness
$t_s - t_l$ °C		$t_s - t_l$ °C		$t_s - t_l$ °C	
< 0	0,9—1,0	< -5	0,9	< 0	1,2—1,4
0—2	0,9	-5—0	0,9—1,0	0—2	0,7—0,9
2—5	0,8	> 0	1,0	> 2	0,2—0,7
> 5	0,4—0,7				

$$\varepsilon_v = \frac{C_e - C_s}{C_i - C_s}$$

kur:

ε_v - ir ventilācijas efektivitāte;

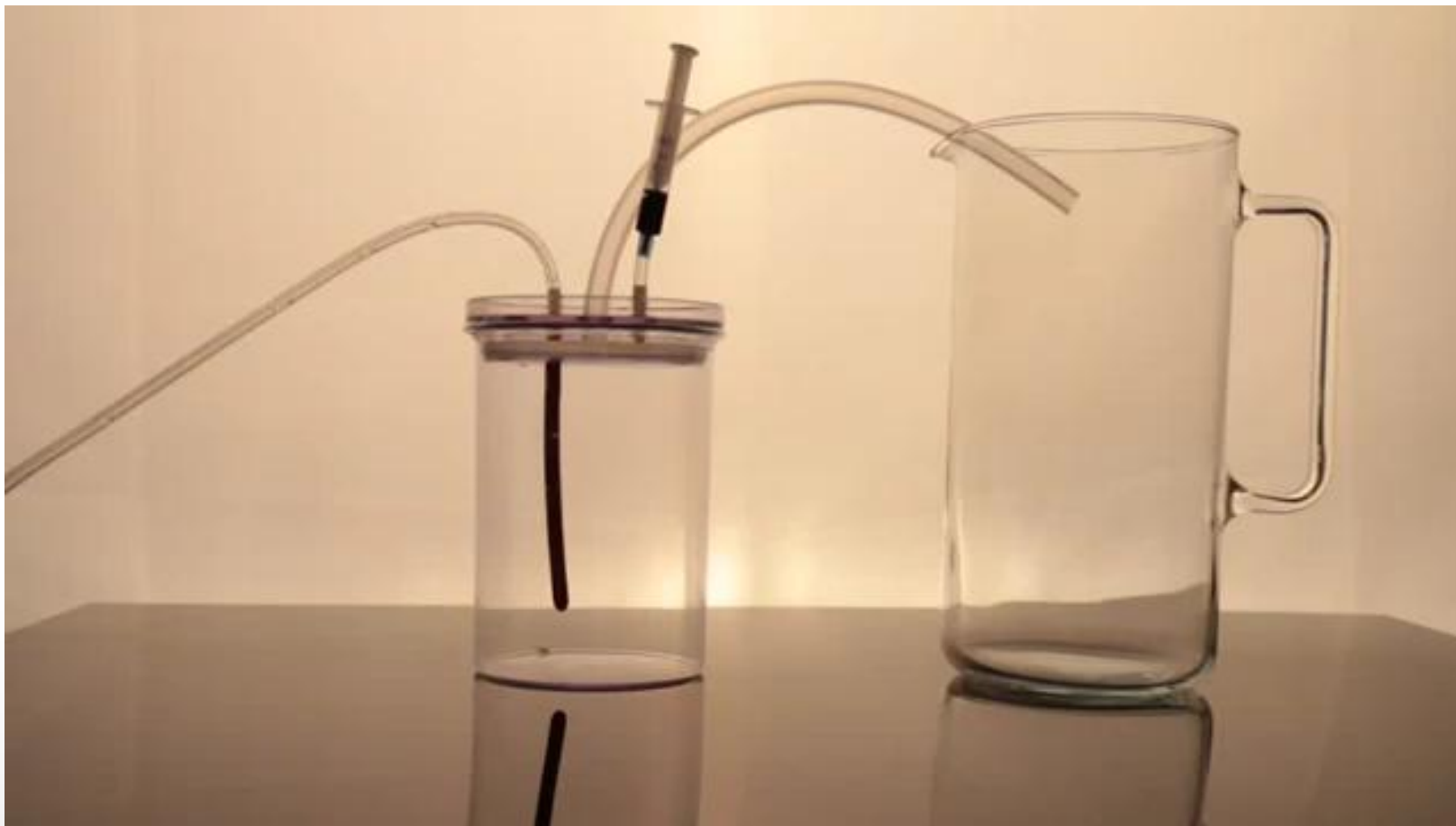
C_e - ir piesārņojuma koncentrācija nosūces gaisā;

C_s - ir piesārņojuma koncentrācija pieplūdes gaisā;

C_i - ir piesārņojuma koncentrācija elpošanas zonā.

Cilvēku skaits telpā (cilv.)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Sākotnējā CO ₂ koncentrācija telpa (ppm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Maksimālā CO ₂ koncentrācija telpa (ppm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
CO ₂ Izdalījumi no 1. cilvēka (l/st)(tab.1.)	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Ventilācijas efektivitātes koeficients	0,2	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,5	1,8
Nepieciešamais gaisa daudzums vienam cilvēkam (m ³ /h)	119	48	34	30	26	24	20	16	13
Nepieciešama gaisa apmaiņa telpa (m ³ /h)	1786	714	510	446	397	357	298	238	198

Gaisa apmaiņas efektivitāte



Piesārņojums nosūces gaisā	Ce=	400	600	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 500	3 000
Piesārņojums pieplūdes gaisā	Cs=	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Piesārņojums elpošanas zonā	Ci=	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Ventilācijas efektivitāte	ϵ_v =	0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,3	1,6

Taisnstūra gaisa vadi

Trokšņa līmenis kanālā	25 dB(A)	30dB(A)	35dB(A)
Atzars uz dzīvojamo telpu	2.5 m/s	3 m/s	4 m/s
Maģistrālais gaisa vads	4 m/s	5 m/s	6 m/s

Apaljie gaisa vadi

Trokšņa līmenis kanālā	25 dB(A)	30dB(A)	35dB(A)
Atzars uz dzīvojamo telpu	3.5 m/s	4 m/s	5 m/s
Maģistrālais gaisa vads	5 m/s	6.5 m/s	8 m/s

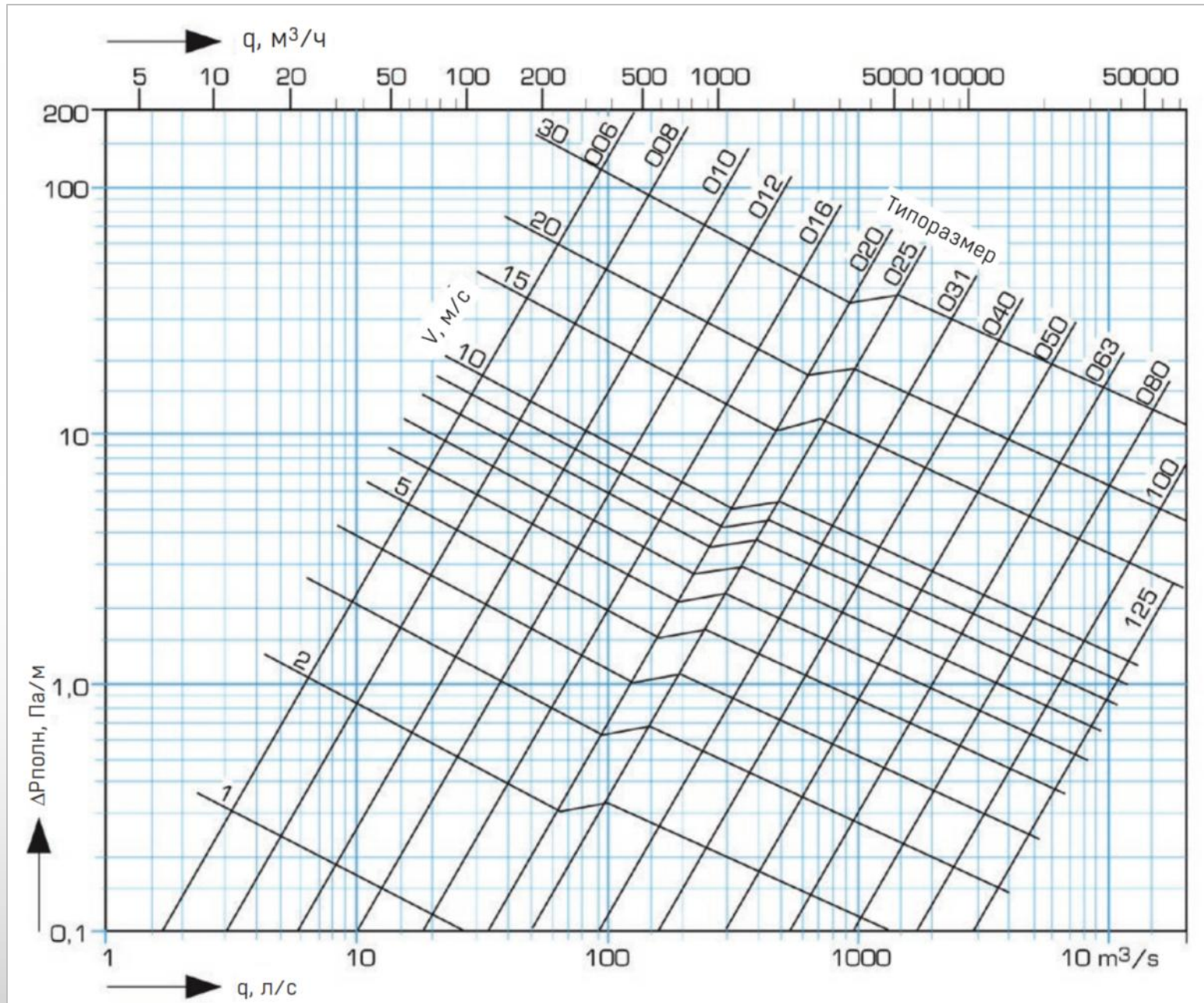
Gaisa daudzums un spiediena zudums apaļajos gaisa vados

Tabulā doti normatīvi aprēķiniem, kad trokšņa līmenim telpā prasība ir 35dB(A).

Tabulā augšējais lielums – gaisa daudzums m³/h, apakšējais lielums spiediena zudums gaisa vadā Pa/MJ

Kanāls	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	V=m ³ /h R=Pa/m
80	36	54	72	90	108	126	144	162	180	
	0.9	1.8	3.0	4.5	6.5	8.0	10.0	13.0	16.0	
100	57.6	86.4	115.2	144	172.8	201.6	230.4	259.2	288	
	0.7	1.4	2.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	12.0	
125	90	129.6	180	219.6	259.2	309.6	360	399.6	439.2	
	0.5	1.1	1.8	2.7	3.5	5.0	6.0	8.0	9.0	
160	154.8	230.4	309.6	385.2	460.8	540	619.2	694.8	770.4	
	0.4	0.8	1.3	2.0	2.6	3.6	4.5	6.0	7.0	
200	234	342	468	576	684	810	936	1044	1152	
	0.3	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5	3.5	4.0	5.0	
250	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	
	0.2	0.5	0.8	1.2	1.8	2.2	2.6	3.5	4.0	
315	558	864	1116	1422	1728	1980	2232	2538	2844	
	0.2	0.4	0.6	0.9	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0	
400	936	1404	1872	2340	2808	3276	3744	4212	4680	
	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.3	1.6	2.0	2.4	
500	1440	2232	2880	3672	4464	5112	5760	6552	7344	
	0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.3	1.5	1.8	
630		3384	4500	5580	6768	7884	9000	10080	11160	
		0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.2	1.4	
800		5616	7560	9360	11232	13176	15120	16920	18720	
		0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	
1000			11520	14400	17640	20160	23040	25920	28800	
			0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	
1250			17640	21600	26640	30960	35280	39240	43200	
			0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	
Savienojošie gaisa vadi pie vārstiem			Gaisa vadu līkumi		Maģistrālie gaisa vadi uz stāviem					

Ekvivalents diametrs - apļveida kanāla diametrs, kurā spiediena zudums berzes dēļ vienā un tajā pašā garumā ir vienāds ar tā zudumu taisnstūra kanālā.
 $D_r = 2 \cdot a \cdot b / (a + b)$



Izolācija

Rekomendējamā siltuma un aizsarg izolācija gaisa vadiem

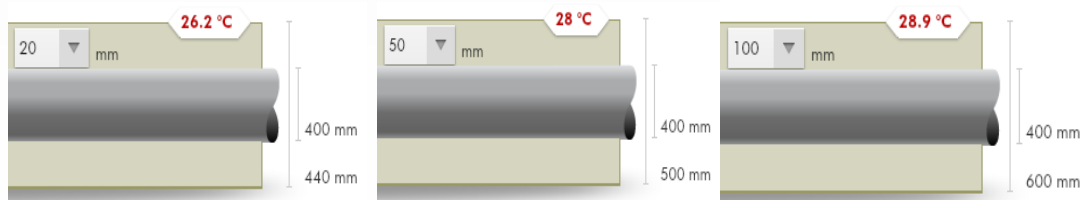
Δt = temperatūras starpība, starp gaisa plūsmas temperatūru gaisa vadā un apkārtējās vides temperatūru ($^{\circ}\text{C}$)

g.v. diametrs, mm	Izolācijas biezums, mm					
	$\Delta t=5^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=20^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=40^{\circ}\text{C}$	$\Delta t=50^{\circ}\text{C}$
63	30	30	40	50	60	80
80	30	30	40	50	60	80
100	30	30	50	60	80	100
125	30	40	50	60	80	100
160	30	40	50	60	80	100
200	40	50	60	80	100	120
250	40	50	60	80	100	120
315	40	50	60	80	100	120
400	50	50	80	100	100	160
500	50	60	80	100	120	160
630	50	60	80	100	120	160
800	50	60	100	120	120	160
1000	50	80	100	120	160	180
1250	50	80	100	120	160	180



- LBN 231-15 "Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija"
- 148. Gaisa vadiem nepieciešama atbilstoša siltumizolācija:
- 148.1. lai novērstu iekšējā kondensāta rašanos izvadāmā gaisa vados, ja tie šķērso neapkurināmas telpas vai izvietoti ārpus ēkas;
- 148.2. lai nerastos ārējais kondensāts uz āra gaisa un atdzesēta gaisa vadu virsmas vietās, kur tie šķērso siltas un mitras telpas;
- 148.3. lai nerastos lieki siltuma zudumi no pieplūdes gaisa vadiem vietās, kur tie šķērso neapkurināmas telpas;
- 148.4. lai atdzesētais gaiss pieplūdes gaisa vados nenasiltu.

Izolācija



☒ Aprēķināt temperatūras izmaiņas ☐ Aprēķināt sasāļšanu ☒ Aprēķināt enerģijas patēriņu ☐ Add end temperature

Trubas garums m

Ārējais diametrs mm

Tērauds mm

Satura

Gaiss °C Plūsmas ātrums (m/s) m/s

Relatīvais mitrums %

Apkārējā vide

Cits °C Apkārējās vides temperatūra m/s

Relatīvais gaisa mitrums %

Enerģija

Kurināmā veids Vidējās darba stundas gadā h Enerģijas cena c/kWh

Izolācija

Unit type	Unit type	Unit type
Izvēlēties objektu	Izvēlēties objektu	Izvēlēties objektu
Pievienot sadaļu	Pievienot sadaļu	Pievienot sadaļu
Pievienot sadaļu	Pievienot sadaļu	Pievienot sadaļu
Rezultāti caurulei	Rezultāti caurulei	Rezultāti caurulei
Siltuma zudumi	Siltuma zudumi	Siltuma zudumi
Siltuma zudumi bez izolācijas	Siltuma zudumi bez izolācijas	Siltuma zudumi bez izolācijas
Virsmas temperatūra	Virsmas temperatūra	Virsmas temperatūra
Neizolētas virsmas temperatūra	Neizolētas virsmas temperatūra	Neizolētas virsmas temperatūra
Rasas punkts	Rasas punkts	Rasas punkts
Satura temperatūras izmaiņas	Satura temperatūras izmaiņas	Satura temperatūras izmaiņas
Ietaupījumi gadā	Ietaupījumi gadā	Ietaupījumi gadā
CO2 emisiju samazinājums salīdzinot ar neizolētu objektu	CO2 emisiju samazinājums salīdzinot ar neizolētu objektu	CO2 emisiju samazinājums salīdzinot ar neizolētu objektu
Kopējie siltuma zudumi	Kopējie siltuma zudumi	Kopējie siltuma zudumi
Kopējie siltuma zudumi bez izolācijas	Kopējie siltuma zudumi bez izolācijas	Kopējie siltuma zudumi bez izolācijas



Foto 1. Retinājums telpa sastāda 24÷29 Pa



Foto 2. Tvaiku kondensāta caurlaidīgi gaisa vadi



Foto 3. Gaisa vada iekšpuse pirms filtra

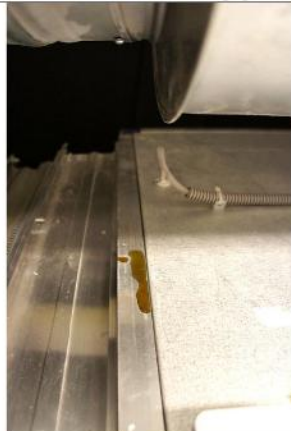


Foto 4. Tvaiku kondensāta pilieni pēc filtra



Foto 5. Tvaiku kondensāts siltuma atgūšanas sekcija

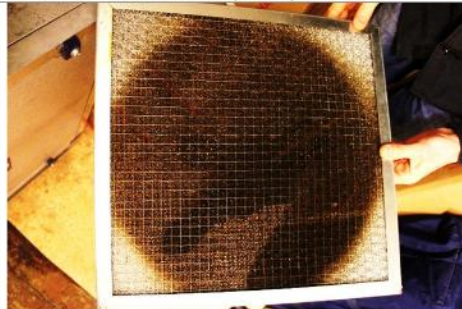


Foto 6. Divas dienas atpakaļ mazgāts filtrs



Bridinājums par filtra piesārņojumu. Vizuāli filtrs ir tīrs. Filtra diferenciāla spiediena manometrs ieregulēts uz 100Pa, kas ir ļoti mazs priekš uzstādītiem filtriem.



Mašīna izslēgta. Vārsts apakša – ciet, augša - vaļa.



Nepieslēgta ugunsdrošības signalizācija.



Gaisa ieņemšana bez izolācijas.



Balansēšanas vārsti uz „bypass” vadiem ir atvērta stāvoklī.



Foto 1. Tīrīšanas iekārtu (atbilst tehniskas specifikācijas prasībām) gabarītmēri pārsniedz jumta lūkas izmērus.



Foto 2. Putekļu nosūces iekārtu (atbilst tehniskas specifikācijas prasībām) bez paligmehānismiem uznest pa trepēm neizdosies.



Foto 3. Dabīgas nosūces kanāli ar izmēriem 70x150 mm.



Foto 4. Tīrīšanas iekārta ar birsti, paredzēta ventilācijas kanālu tīrīšanai.

Paldies par uzmanību!