Arturs Lešinskis, Dr.sc.ing.,profesors.
Ventilācijas un gaisa kondicionēšanas projektēšana vai esošas sistēmas ekspertīze.

1. Ventilācijas un gaisa kondicionēšanas projektēšana vai esošas sistēmas ekspertīze uzsākama tikai un vienīgi pēc telpas un tajā noritošo procesu analīzes, saskaņošanas un projektēšanas vai ekspertīzes uzdevuma sastādīšanas.

1.1. Projektēšanas uzdevumā jāformulē un jāvienojas par telpu izmantošanas režīmiem un telpās izvietotajiem tehnoloģiskajiem procesiem.

1.2. Jābūt detalizētai informācijai par telpu ārējām norobežojošajām un iekšējām konstrukcijām.

1.3. Ekspertīzes gadījumā jābūt detalizētai informācijai par esošo apkures sistēmu un tās darbību.

1.4. Projektēšanas uzdevumā jābūt fiksētam uz kādu temperatūras un iekštelpu gaisa mitruma komfortu sistēmas tiks vai tika projektētas.

3. Jāvienojas un jāfiksē projektēšanas uzdevumā uz kādiem āra gaisa klimata parametriem ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmas tiks vai tika projektētas.

4. Jāsastāda telpas siltuma un mitruma bilance, lai noteiktu gaisa stāvokļa izmaiņu procesa virzienu telpā vismaz trīs āra gaisa klimata parametriem (ziema, vasara, pārejas periods).

5. Jānosaka un projektēšanas uzdevumā jāvienojas par vēlamo iekštelpu gaisa kvalitātes klasi un jāveic kaitīgo izdalījumu novadīšanai nepieciešamā gaisa daudzuma aprēķins.

5.1. Gaisa daudzuma aprēķins ēkai vai sistēmai, kura apkalpo vairākas telpas, lielā mērā būs atkarīgs no pieņemtās iekštelpu gaisa kvalitātes automatizētās vadības sistēmas stratēģijas.

6. Jānosaka vēlamo vai no arhitektoniskā viedokļa iespējamo pieplūdes gaisa sadales un nosūces gaisa novadīšanas principu telpā, lai noteiktu gaisa sadales pilnvērtības koeficientu un pieplūdes, telpas un nosūces gaisa punktu izvietojumu uz procesa virziena vektora.

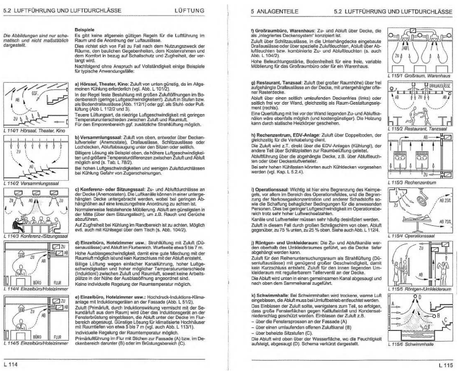
7. Tikai pēc šādiem priekšdarbiem var uzsākt piemērotas pieplūdes gaisa apstrādes tehnoloģijas izvēli vai esošās ventilācijas un gaisa kondicionēšanas tehnikas novērtēšanu, lai tā spētu, jeb vai tā spēj, veikt gaisa apstrādes procesu no (vismaz trīs) āra gaisa klimata parametriem līdz nepieciešamajiem pieplūdes gaisa parametriem.

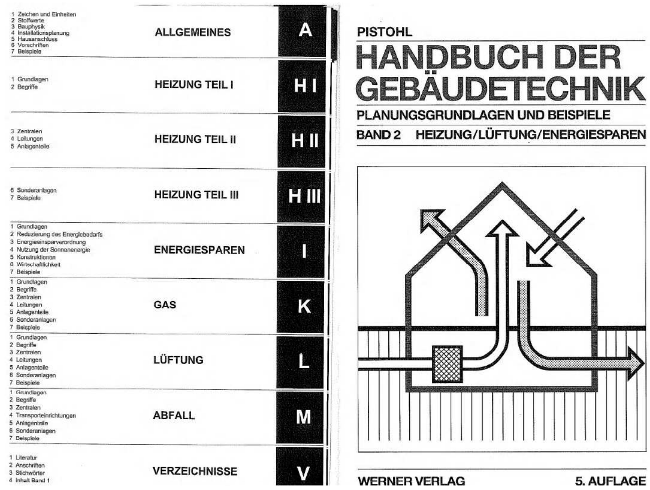
8. Vienlaikus uz sausa gaisa un ūdens tvaika maisījuma diagrammas jāmodelē gaisa apstrādes procesi, lai atrastu no enerģijas patēriņa viedokļa visracionālāko gaisa apstrādes procesu un atbilstošu gaisa apstrādes iekārtu, kas spēj šo procesu īstenot.

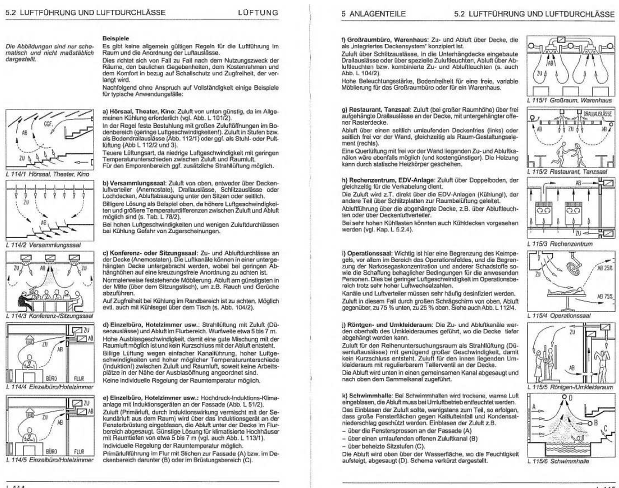
Arturs Lešinskis, Dr.sc.ing.,profesors.
Praksē notiek būtiskas atkāpes no vispārpieņemtiem, uz zināšanām un pieredzi balstītiem projektēšanas principiem:

- projektēšanas uzdevums netiek pienācīgi izstrādāts un noformēts atbilstoši Būvlikuma prasībām;
- telpas tiek izmantotas no projekta atšķirīgiem mērķiem;
- ārējo norobežojošo konstrukciju materiāli projekta īstenošanas gaitā tiek mainīti;
- netiek ievērota būvmateriālu un būvkonstrukciju iebūves tehnoloģija;
- apkures sistēmas netiek pienācīgi balansētas un regulētas;
- projektā bieži tiek solīts nesaprotams telpu gaisa temperatūras un mitruma režīms;
- āra gaisa parametru izvēle ar klientu netiek diskutēta un šo parametru izvēles sekas netiek izskaidrotas;
- telpu siltuma un mitruma bilance netiek sastādīta;
- pieplūdes gaisa sadales principi netiek pamatoti izvēlēti un projektēti;
- netiek atrunāta projektējamā iekštelpu gaisa kvalitātes klase;
- gaisa apstrādes principi netiek pienācīgi izanalizēti;
- bieži tiek pielietoti primitīvi sistēmu automatizētās vadības principi;
- lielākajā daļā objektu tiek iebūvētas gaisa apstrādes iekārtas, kas izvēlētas pēc lētākā piedāvājuma principa;
- rezultātā sistēmu darbība ir energoietilpīga un neefektīva.

1. Ventilācijas un gaisa kondicionēšanas projektēšana vai esošas sistēmas ekspertīze uzsākama tikai un vienīgi pēc telpas un tajā noritošo procesu analīzes, saskaņošanas un projektēšanas vai ekspertīzes uzdevuma sastādīšanas.
1.1. Projektēšanas uzdevumā jāformulē un jāvienojas par telpu izmantošanas režīmiem un telpās izvietotajiem tehnoloģiskajiem procesiem.







A. KRESLIŅŠ

GAISA KONDICIONĒŠANA RŪPNIECĪBAS UN SABIEDRISKAJĀS ĒKĀS

Parasti gaisa kondicionēšanas sistēma rada un automātiski uztur noteiktus gaisa parametrus ne visā telpā, bet tikai tā sauktajā *darba zonā*, kur atrodas cilvēki, tehnoloģiskās iekārtas vai materiālās vērtības. Komforta kondicionēšanas sistēmās darba zona ir telpas daļa 2 m augstumā virs grīdas un 0,5 m no sienām.

6.2 Occupied Zone

The requirements for the indoor environment shall be satisfied in the occupied zone. This means that all measurements dealing with comfort criteria shall be related to this zone. The total area of a room can be used to evaluate the requirements, but the comfort criteria are not guaranteed beyond the occupied zone.

Typical dimensions for the occupied zone are given in Table 18 and indicated in Figure 2.

Table 18 Dimensions for the occupied zone

Distance from the inner surface of		Typical range (m)	Default value (m)
Floors (lower boundary)	A	000 to 0,20	0,05
Floors (upper boundary)	B	1,30 to 2,00	1,80
External windows and doors	C	0,50 to 1,50	1,00
HVAC appliances	D	0,50 to 1,50	1,00
External walls	E	0,15 to 0,75	0,50
Internal walls	F	0,15 to 0,75	0,50
Doors, transit zones etc.	G	Special agreement	-

EN 13779:2004 (E)

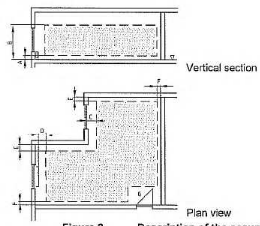


Figure 2 Description of the occupied zone

Where external walls with windows or doors are considered, the element with the largest distance is taken as valid for the whole surface.

It should be recognised that in rooms with low ceilings (room height below 2,5 m) it could be difficult to meet the requirements to an upper boundary of 2,0 m.

Special agreements should also be considered for the following types of zone, in which it could be difficult to meet the requirements to the thermal environment, especially with respect to draught and temperature:

a) transit zones
b) zones close to doors that are often used or open
c) zones close to supply air terminals
d) zones close to units with high heat production or airflow rate.

Except when indicated or agreed otherwise, zones a) and b) are not considered part of the occupied zone, but zones c) and d) are considered part of the occupied zone.

If the use of a room is not based on the room dimensions but on other factors, the occupied zone can be defined according to the arrangement of working areas and equipment therein or by the location of the breathing zone, as agreed between designer and client.

Table 2.1 Spacing between people and various interior elements.

Element	Distance from the inner surface of the elements [m]	
	Typical Range	Default Value (CR 12792)
External windows, doors and radiators	0,5-1,5	1,0
External and internal walls	0,25 –0,75	0,5
Floor (lower boundary)	0,00 – 0,2	0,00***
Floor (upper boundary)	1,30* - 2,0**	1,8

* Mainly seated occupants
** Mainly standing occupants
*** Deviation from prEN 13779

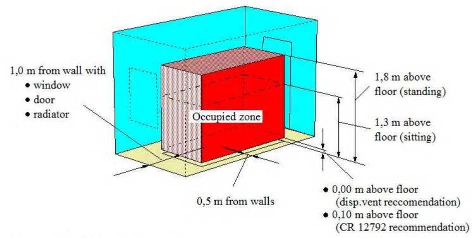


Figure 2.1 Definition of occupied zone.

ICS 91.140.30

LVS LATVIJAS STANDARTS	**Nedzīvojamo ēku ventilācija. Ventilācijas un telpu kondicionēšanas sistēmu darbības efektivitātes prasības**	**LVS EN 13779**
		2005.g. janvāris

Aizstāj LVS prEN 13779:2002

Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

Table 22 Design assumptions for floor area per person

Kind of use	Floor area per person in m².person⁻¹ *)	
	Typical range	Default value
Landscaped office room	7 to 20	12
Small office room	8 to 12	10
Meeting room	2 to 5	3,0
Department store	3 to 8	4,0
Classroom	2 to 5	2,5
Hospital ward	5 to 15	10
Hotel bedroom	5 to 20	10
Restaurant	1,2 to 5	1,5

*) Net floor-area per room

Emissions from sources other than human metabolism and smoking shall be specified as clearly as possible. If nothing is declared, it has to be clarified with the client, that no further emissions must be taken into consideration.

Table 19 Design assumptions for clothing and activity in office buildings

Parameter	Typical range (clo)	Default value for design
Clothing	Summer: 0,5 to 0,7 Winter: 0,8 to 1,0	Summer: 0,5 clo Winter: 1,0 clo
Activity (see Table 25)	1,0 to 1,4 met	1,2 met

The heat exchange of the human body by radiation is dependent on the temperature of the surrounding surfaces, and the heat exchange by convection is dependent on the air temperature and air velocity.

EN 13779:2004 (E)

Thermal comfort with given clothing and activity is therefore mainly due to the operative temperature and the air velocity. Further influences such as the vertical air temperature gradient, warm and cold floors and radiant asymmetry have to be checked only in special applications.

Basic information on these aspects is given in EN ISO 7730, EN ISO 8990 and prEN ISO 9920.

ICS 91.140.30

LVS LATVIJAS STANDARTS	**Nedzīvojamo ēku ventilācija. Ventilācijas un telpu kondicionēšanas sistēmu darbības efektivitātes prasības**	**LVS EN 13779**
		2005.g. janvāris

Aizstāj LVS prEN 13779:2002

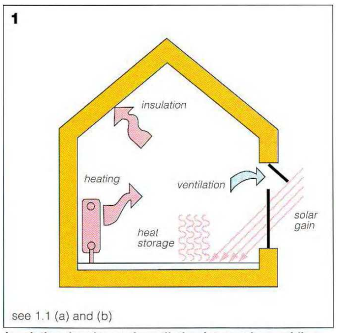
Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

Table 25 Heat production of persons with different activities (air temperature 24°C)

Activity	Total heat		Sensible heat
	Met 1)	W.person⁻¹ 2)	W.person⁻¹
Reclining	0,8	80	55
Seated, relaxed	1,0	100	70
Sedentary activity (office, school, laboratory)	1,2	125	75
Standing, light activity (shopping, laboratory, light industry)	1,6	170	85
Standing, medium activity (shop assistant, machine work)	2,0	210	105
Walking on the level: 2 km h⁻¹ 3 km h⁻¹ 4 km h⁻¹ 5 km h⁻¹	 1,9 2,4 2,8 3,4	 200 250 300 360	 100 105 110 120

1) 1 met = 58 W.m⁻²
2) rounded values for a human body with a surface of 1.8 m².person⁻¹

1.2. Jābūt detalizētai informācijai par telpu ārējām norobežojošajām un iekšējām konstrukcijām.
1.3. Ekspertīzes gadījumā jābūt detalizētai informācijai par esošo apkures sistēmu un tās darbību.



Insulation, heating and ventilation interact in providing satisfactory internal conditions

Siltuma caurlaidības koeficientu U_{RM} W/ (m^2 x K) un ψ_{RM} W/(m x K) maksimālās vērtības

Nr. p.k.	Būvelementi	Dzīvojamās mājas, pansionāti, slimnīcas un bērnudārzi	Publiskās ēkas, izņemot pansionātus, slimnīcas un bērnu dārzus	Ražošanas ēkas
1.	Jumti un pārsegumi, kas saskaras ar āra gaisu	0,25 κ	0,35 κ	0,5 κ
2.	Grīdas uz grunts	0,35 κ	0,5 κ	0,7 κ
3.	Sienas:			
3.1.	ar masu, mazāku nekā 100 kg/m^2	0,30 κ	0,4 κ	0,5 κ
3.2.	ar masu 100 kg/m^2 un vairāk	0,40 κ	0,5 κ	0,6 κ
4.	Logi, durvis un stiklotas sienas	2,7 κ	2,9 κ	2,9 κ
5.	Termiskie tilti ψ_{RM}	0,25 κ	0,35 κ	0,5 κ

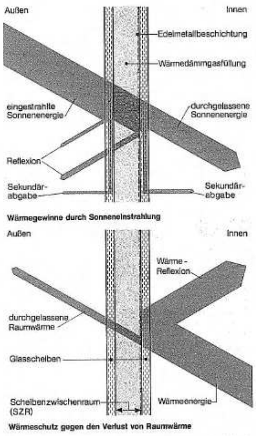
15. Normatīvās vērtības U_{RN} un maksimālās vērtības U_{RM} grīdām, kas saskaras ar āra gaisu, ir tādas pašas kā jumtiem, bet grīdām virs neapkurinātiem pagrabiem - tādas pašas kā grīdām uz grunts.

16. Logu un gaismu caurlaidīgu stiklotu konstrukciju virsmas laukumi, kurus ņem vērā, veicot šī būvnormatīva 9.punktā minētos aprēķinus, nepārsniedz 20 % no katra stāva apkurināmās grīdas laukuma. Logu laukumu palielinājumu kompensē ar zemākām logu vai citu būvelementu siltuma caurlaidības koeficientu vērtībām, kas noteiktas atbilstoši šī būvnormatīva 13.punktam. 13.punktā noteiktās prasības un šī būvnormatīva 1.tabulā noteiktās normatīvās siltuma caurlaidības koeficientu vērtības nav obligātas pirmo divu stāvu logiem un ārdurvim veikalos un līdzīgās telpās, kurām funkcionāli nepieciešami lieli logi vai stikla sienas.

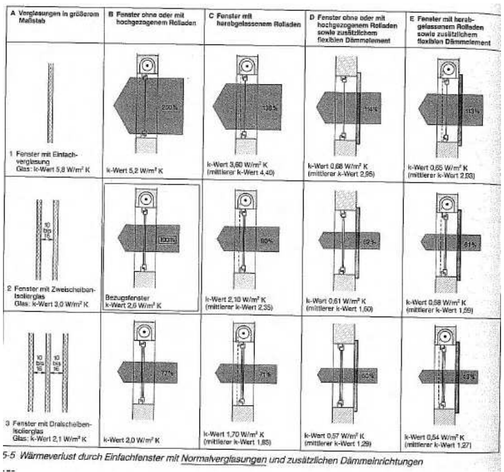
RWE

RHEINISCH-WESTFÄLISCHES ELEKTRIZITÄTSWERK AKTIENGESELLSCHAFT

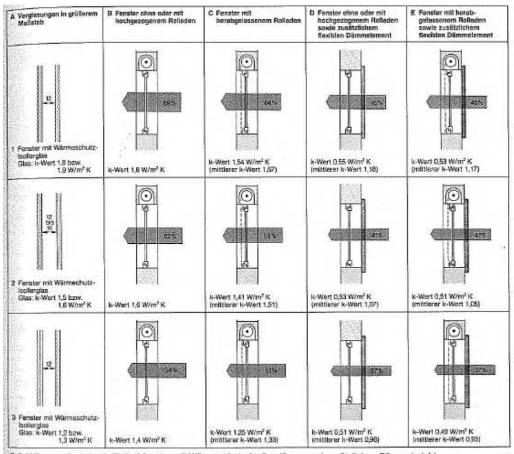
Hauptverwaltung Kruppstraße 5, 4300 Essen 1, Telefon: (02 01) 1 85-1, Fernschreiber 8 57 851



12-5 Wärmedurchgang durch ein Fenster mit Wärmeschutz-Isolierglas (schematische Darstellung)



5-5 Wärmeverlust durch Einfachfenster mit Normalverglasungen und zusätzlichen Dämmeinrichtungen

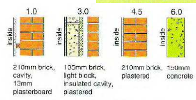


6-5 Wärmeverlust durch Einfachfenster mit Wärmeschutz-Isoliergläsern und zusätzlichen Dämmeinrichtungen

Environmental design guide

for naturally ventilated and daylit offices

David Rennie and Foroutan Parand



19 Admittance of some common wall constructions (W/m^{2}K).

Admittance

Taking all this physics into account, a practical way of comparing the thermal mass of building materials is to measure the rate at which a square metre of its surface can absorb heat from the air for a temperature difference of 1°C. This property is called *admittance*, and the admittance of some common wall constructions is shown in figure **19.** (The thermal mass of whole rooms can also be compared by adding up the energy admittances of each room's surfaces and dividing this by its floor area. Figures 22–25 use this measure.)

VII. Būvelementu siltuma inerce

51. Būvelementa siltuma inerci D aprēķina, izmantojot formulu (9):

$$D = \Sigma S_i / U = \sum R_i S_i \text{ , kur} \qquad (9)$$

S_i – būvelementa siltumapguves koeficients W/(m^2 x K);

R_i - būvelementa aprēķina siltumpretestība (m^2 x K)/W, ko nosaka, izmantojot formulu (10):

$$Ri = 1/Ui \ (m^2 x \ K)/W \qquad (10)$$

52. Būvelementa siltumapguves koeficientu S_i aprēķina, izmantojot formulu (11):

$$S_i = 0{,}27\sqrt{\lambda\rho(0{,}001c + 0{,}04\omega)} \ \text{W/(m}^2 \times \text{K) , kur} \qquad (11)$$

λ- būvmateriāla vai siltumizolācijas materiāla siltumvadītspēja W/(m x K);

ρ- būvmateriāla vai siltumizolācijas materiāla blīvums (kg/m^3);

Fig	Thermal mass (Room admittance per m² floor area**)	Floor and ceiling (In order of increasing thermal mass)	Internal partition (In order of increasing thermal mass)	External wall *(Not all in order of increasing thermal mass – see fig 24)	Notes
22	**Very light** (6—8W/m²K)	suspended floor with carpet; steel or concrete floor structure; suspended ceiling	lightweight partition	plasterboard on insulated steel or timber frame; external cladding; inside	The false floor and ceiling prevent the cooling air from reaching the structure. Similarly, insulation prevents the cooling air from reaching the external wall. The internal partitions are lightweight, providing little thermal mass.
23	**Light** (8—10W/m²K)	suspended floor with carpet; steel or concrete floor structure; partly perforated ceiling	insulated steel frame partition	aerated concrete block inner; cavity insulation; inside	False floor and ceiling. The lightweight blockwork of the traditional external cavity walls provide a little thermal mass. The open-cell false ceiling allows some access to the thermal mass of the structure.
24	**Heavy** (14—18W/m²K)	suspended floor with carpet; exposed concrete soffit or steel/conc. composite structure	aerated concrete blockwork	full height and width triple glazed unit in aluminium frame; integral blind in outer cavity; inside *	False floor for services. The exposed concrete ceiling and the blockwork partitions compensate for the low thermal mass of the all-glazed external wall. Mid-pane blinds give good solar control, and allow less heat in than internal blinds.
25	**Very heavy** (18—24W/m²K) **(The typical room assumed for calculating this admittance is 6m square and 2.7m high.)	carpet on screed; exposed concrete soffit	dense concrete blockwork	dense concrete; cavity insulation; external cladding; inside	No false floor or ceiling for services. The exposed concrete ceiling, floor, partitions, and external wall have high thermal mass – the largest contribution coming from the coffered ceiling.

22, 23, 24, 25 The thermal mass of some typical office rooms. Each row of the table shows just one of many possible combinations of floors, partitions, and external wall constructions which might be found in a typical office room.

1.4. Projektēšanas uzdevumā jābūt fiksētam uz kādu temperatūras un iekštelpu gaisa mitruma komfortu sistēmas tiks vai tika projektētas.

ICS 91.140.30

LVS LATVIJAS STANDARTS	Nedzīvojamo ēku ventilācija. Ventilācijas un telpu kondicionēšanas sistēmu darbības efektivitātes prasības	LVS EN 13779
		2005.g. janvāris

Aizstāj LVS prEN 13779:2002

Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

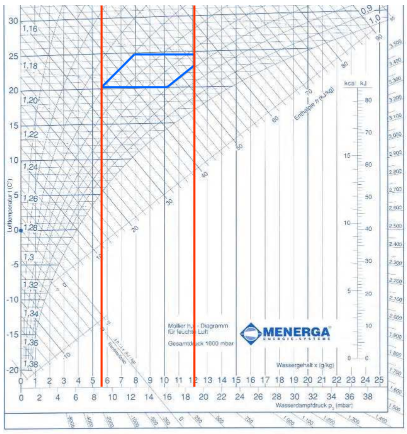
Table 20 Design values for the operative temperature in office buildings

Situation	Typical range (°C)	Default value for design (°C)
Wintertime with heating	θ_0 = 19 to 24	θ_0 = 21 [1]
Summertime with cooling	θ_0 = 23 to 26	θ_0 = 26 [2]

1) At design conditions for wintertime. Minimum temperature during the day.
2) At design conditions for summertime. Maximum temperature during the day.

Except where agreed otherwise, the specified operative temperature shall apply to a location in the centre of the room at a height of 0,6 m above the floor.

On the basis of agreed design values, the designer and client may agree a proportion of time that the design values may be exceeded (e.g. hours per day or days per year).



5.3. Vācu projektēšanas normas **VDI 2089/01/10** par telpas gaisa mitrumu:

Baseina telpu gaisa relatīvam mitrumam jābūt cilvēka fizioloģijai pieņemamās robežās. Palielināts gaisa mitrums rada sutīgu (tveices) sajūtu. Tveices sajūta atkailinātiem cilvēkiem rodas pie gaisā esošā tvaika parciālā spiediena p_D=22,7 hPa, kas atbilst gaisa mitruma saturam x= 14,3 g uz 1 kg sausa gaisa. Šī empīriskā lieluma pārsniegšana ir pieļaujama tikai pie nosacījuma, ja āra gaisa mitruma saturs ir lielāks vai vienāds ar x= 9 g/kg un atbilstoši parciālais spiediens ir p_D=14,4 hPa. Šādi klimatiskie apstākļi var veidoties pārsvarā siltajā gadalaikā.

Ēkas metāla un koka konstrukciju aizsardzībai gaisa relatīvam mitrumam jābūt robežās no 40% ≤φ≤ 64%.

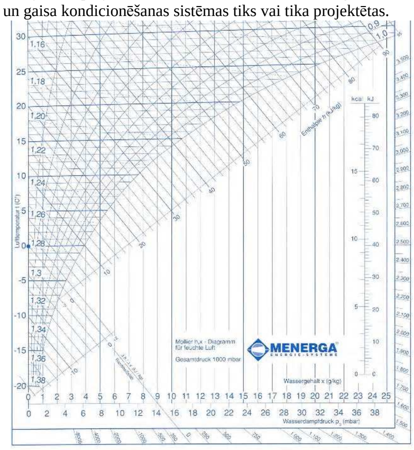
Īslaicīgas atkāpes no dotajiem gaisa relatīvā mitruma lielumiem nedrīkst mazināt konstrukciju vai ēkas noturību kopumā.

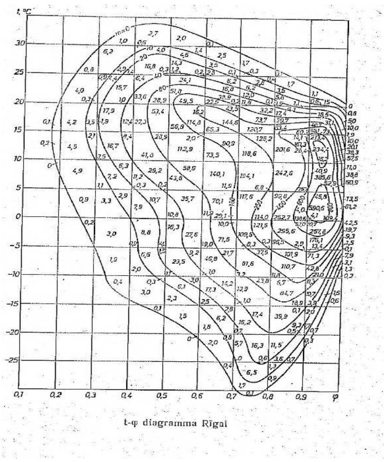
EN 13779:2004 (E)

Table 15 Basic system types according to the functions of the system

Category	System-controlled function					Name of the system	Colour code for supply air
	Ventilation	Heating	Cooling	Humidification	Dehumidification		
THM-C 0	x	-	-	-	-	Pure ventilation system	Green
THM-C 1	x	x	-	-	-	Ventilation system with heating or air heating system	Red
THM-C 2	x	x	-	x	-	Partial room conditioning system with humidification	Blue
THM-C 3	x	x	x	-	(x)	Partial room conditioning system with cooling	Blue
THM-C 4	x	x	x	x	(x)	Partial room conditioning system with cooling and humidification	Blue
THM-C 5	x	x	x	x	x	Full room-conditioning system	Violet

3. Jāvienojas un jāfiksē projektēšanas uzdevumā uz kādiem āra gaisa klimata parametriem ventilācijas un gaisa kondicionēšanas sistēmas tiks vai tika projektētas.

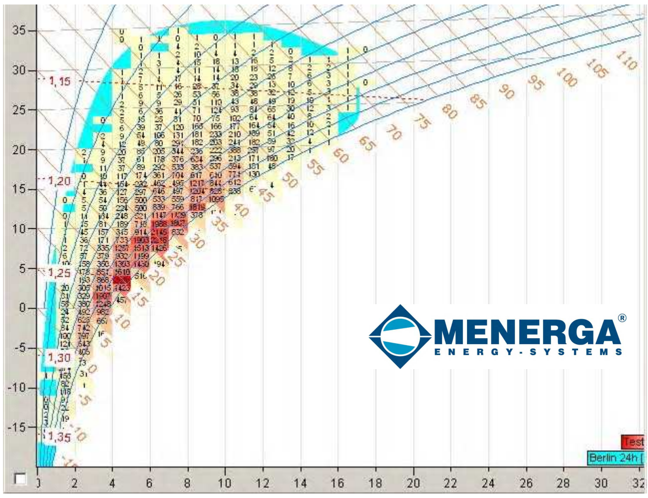


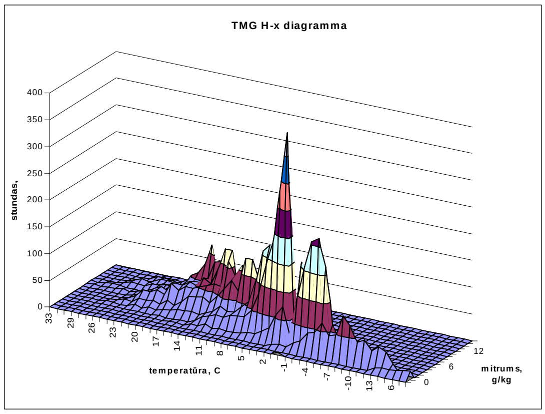


A.Krēsliņš, Gaisa kondicionēšana rūpniecības un sabiedriskajās ēkās. Izdevniecība "Liesma" 1975.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
33											2							2
32										2		1						3
30											3							3
29										2	4	1						7
28										2	3	3	2	1				11
27					1	2				5	1	7	6	1				23
26						2	2			1	2	6	11	2	1			27
25							5	3	3	6	1	5	8	4	8	2		45
24						1	4	10	9	9	5	12	5	11	9	2	1	78
23						6	12	24	7	10	11	13	10	11	6	3	2	115
22						2	11	23	24	11	12	16	11	9	4	1	1	125
21						7	14	29	30	19	14	12	8	15	6	3		157
20						4	10	23	24	32	28	19	15	22	6			183
19					2	8	20	47	42	30	25	18	22	18	4			236
18						9	13	36	41	44	49	40	25	7				264
17				1		14	23	46	50	47	58	50	15					304
16				1	2	14	36	46	46	47	76	53						321
15					1	16	37	52	63	57	115	5						346
14				5	6	12	40	56	55	91	32							297
13				4	16	18	32	63	85	95								313
12				10	20	24	47	61	126	44								332
11				5	25	37	64	110	126									368
10				7	23	30	82	86	35									263
9				5	30	31	66	108										240
8				6	31	44	130	47										258
7				7	33	57	130	2										229
6				11	48	97	90											246
5				12	82	156	27											277
4				20	139	171												330
3				28	183	173												384
2			5	56	282	107												450
1			8	73	393	6												480
0	6		6	18	32													62
-1			16	97	157													270
-2			23	157	124													304
-3			41	206	26													273
-4			44	215														259
-5			65	164														230
-6			44	59														103
-7			48	28														77
-8			86	9														95
-9			71															71
-10			43															43
-11		1	50															51
-12		1	33															34
-13		8	43															51
-14		12	36															48
-15		11	17															28
-16		12	1															13
-17		15																15
-18		16																16
	6	76	680	1204	1658	1048	895	872	766	554	442	261	138	101	44	11	4	8760

M.Zariņš, Klimata datu izvēle gaisa kondicionēšanas jaudas aprēķinam. Rīga 2001.





4. Jāsastāda telpas siltuma un mitruma bilance, lai noteiktu gaisa stāvokļa izmaiņu procesa virzienu telpā vismaz trīs āra gaisa klimata parametriem (ziema, vasara, pārejas periods).

CHAPTER 29

NONRESIDENTIAL COOLING AND HEATING LOAD CALCULATION PROCEDURES

1998, 1999, 2000, and 2001 ASHRAE HandbookCD

I-P Edition

- 2001 Fundamentals
- 2000 Systems and Equipment
- 1999 Applications
- 1998 Refrigeration
- Terminology

SI Edition

- 2001 Fundamentals
- 2000 Systems and Equipment
- 1999 Applications
- 1998 Refrigeration
- Terminology

2001 Fundamentals (Cont.)

Iekšējie siltuma ieguvumi (3.1.) – definēts [10]:

„82. Siltuma ieguvumus no iekšējiem siltuma avotiem konkrētajā ēkā vai ēkas zonā aprēķina katrai stundai, izmantojot šādu formulu:

$$\Phi_{iek} = \Phi_{iek,iedz} + \Phi_{iek,ier} + \Phi_{iek,apg} + \Phi_{iek,ū} + \Phi_{iek,ADzV} + \Phi_{iek,proc} \qquad (26),$$

kur:

Φ_{iek} – siltuma ieguvumu ($\Phi_{iek,k}$ vai $\Phi_{iek,nek,l}$) summa no iekšējo siltuma avotu plūsmas (W);

$\Phi_{iek,iedz}$ – siltuma plūsma no iedzīvotājiem, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 84.punktu (W);

$\Phi_{iek,ier}$ – siltuma plūsma no ierīcēm, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 85.punktu (W);

$\Phi_{iek,apg}$ – siltuma plūsma no apgaismojuma, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 86.punktu (W);

$\Phi_{iek,ū}$ – siltuma plūsma no karstā ūdens sistēmas, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 88.punktu (W);

$\Phi_{iek,ADzV}$ – siltuma plūsma no apkures, gaisa kondicionēšanas un ventilācijas sistēmām, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 90.punktu (W);

$\Phi_{iek,proc}$ – siltuma plūsma no procesiem un priekšmetiem, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 94.punktu (W).

83. Aukstuma avots, kas izvada siltumu no ēkas (zonas), ir siltuma avots ar negatīvu zīmi.”.

Table 6. Typical average moisture production rates.

Activity	Used in this study (kg/d)	Moisture production rates found from literature (kg/d)				
		Angell (1988)	BS 5250 (1989)	Koch (1986)	Trechsel (1994)	CIBSE (1999)
People	0.9	1.25		0.9	1.25	0.96–2.4
asleep			0.96			
active			1.32			
light activity					0.72–1.44	
medium activity					2.9–4.8	
hard work					4.8–7.2	
Dog/cat	0.4/0.1	fraction of adult weight				
Cooking (family of four; electricity/gas)	0.8				2.4	
			2/3	0.9/–		
breakfast		0.17/0.27				
lunch		0.25/0.32				
dinner		0.58/0.75				
3 meals						0.9–3.0
Dishwashing (family of four)		0.10–0.32	0.4	0.4		0.15–0.45
House plants (~5 st.)	0.4	0.41–0.45		0.1		0.8
small potted violets					0.12–0.24	
medium size plant (fern)					0.17–0.36	
medium size plant (rubber)					0.5	
Shower (once)	0.3		0.2	0.4		0.19–0.38
5-minute		0.25			0.22	
Sauna (once)	1	1.28/h				
Drying clothes (load)	1	2.2–2.9	1.5	1.8		1.25–3.5
spin dried					0.05–0.2	
dripping wet					0.45–2.3	

The Engineering ToolBox
Home
www.EngineeringToolBox.com

Resources, Tools and Basic Information for Engineering and Design of Technical Applications!

3D Schematics Apps

Search +1 Tweet Recommend 16

Google™ Custom Search

- Home
- Acoustics
- Air Psychrometrics
- Basics
- Combustion
- Drawing Tools
- Dynamics
- Economics
- Electrical
- Environment
- Fluid Mechanics
- Gas and Compressed Air
- HVAC Systems
  - Air Conditioning
  - Heating
  - Noise and Attenuation
  - Ventilation
- Hydraulics and Pneumatics
- Insulation
- Material Properties
- Mathematics
- Mechanics
- Miscellaneous
- Physiology

Calculating Indoor Temperature and Humidity Loads

Calculating sensible and latent heat from persons, lights, electric equipment, machines, evaporation from water surfaces, polluting fluids and miscellaneous loads

Indoor climate is influenced by

- sensible and latent heat from persons, lights, machines and electrical equipment and industrial processes
- pollution and gases from persons, building materials, inventory and industrial processes

The most important sources influencing the indoor climate may be summarized to

1. sensible and latent heat from persons
2. sensible heat from lights
3. sensible heat from electric equipment
4. sensible heat from machines
5. latent heat from evaporation from water surfaces
6. evaporation from polluting fluids
7. miscellaneous loads

1. Sensible and latent heat from persons

Gaisu sildot, tā entalpija pieaug, bet mitruma saturs paliek nemainīgs un $\varepsilon = +\infty$.

Gaisu dzesējot, tā entalpija samazinās pie nemainīga mitruma satura un $\varepsilon = -\infty$.

Gaisu mitrinot vai sausinot, mainās tā mitruma saturs pie nemainīgas entalpijas un $\varepsilon = 0$.

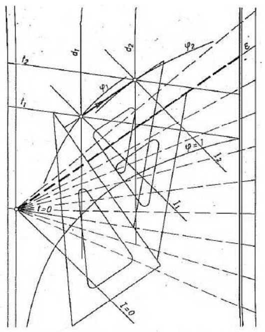
Gaisa kondicionēšanas aprēķinos pieņem, ka gaiss, izplūstot cauri kādai telpai, pilnīgi asimilē visu siltumu un mitrumu, kas tajā izdalās. Tad, plūstot cauri telpai, kurā izdalās Q kW siltuma un G g/s mitruma, gaisa entalpija palielinās par $\Delta I = \frac{Q}{L}$ kJ/kg, bet mitruma saturs — par $\Delta d = \frac{G}{L}$ g/kg. Acīmredzot šajā gadījumā procesa virziens

$$\varepsilon = \frac{\Delta I}{\Delta d} = \frac{Q}{G}. \qquad (2.24)$$

Pieņemot, ka gaisa sākuma stāvoklis ir $I = 0$ un $d = 0$, uz I-d diagrammas malām redzami visi iespējamie procesu virzieni no $-\infty$ līdz $+\infty$, caur punktu $I = 0$, $d = 0$ vilktu staru kūļa veidā.

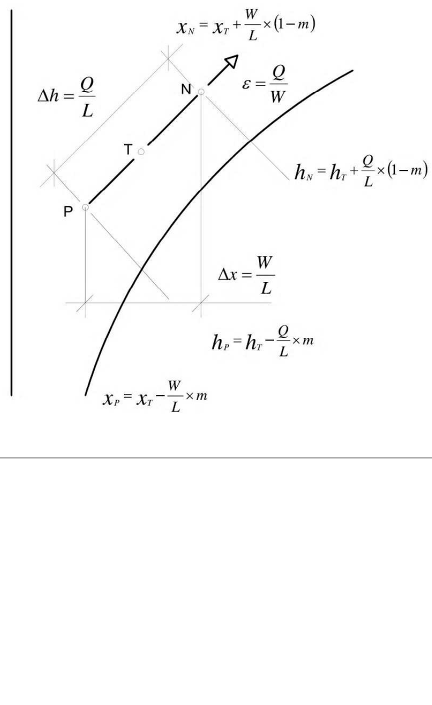
Ja ir zināms gaisa sākuma stāvoklis (pieplūdes gaisa stāvoklis), tad, lai noteiktu tā beigu stāvokli (noplūdes gaisa stāvokli), rīkojas sekojoši. Nosaka pēc formulas (2.24) procesa virzienu ε, atrod to uz I-d diagrammas un ar divu trīsstūru palīdzību novelk tam paralēlu taisni caur punktu, kas raksturo pieplūdes gaisa stāvokli (punkts ar koordinātēm I_1, d_1 (7. zīmējumā)). Noplūdes gaisa entalpiju aprēķina pēc formulas

$$I_2 = I_1 + \frac{Q}{L} \text{ [kJ/kg]}, \qquad (2.25)$$



7. zīm. Leņķa koeficienta izmantošana grafoanalītiskai gaisa stāvokļa izmaiņas noteikšanai

5. Jānosaka un projektēšanas uzdevumā jāvienojas par vēlamo iekštelpu gaisa kvalitātes klasi un jāveic kaitīgo izdalījumu novadīšanai nepieciešamā gaisa daudzuma aprēķins.



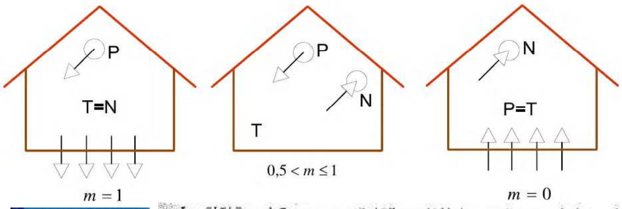
5.1. Gaisa daudzuma aprēķins ēkai vai sistēmai, kura apkalpo vairākas telpas, lielā mērā būs atkarīgs no pieņemtās iekštelpu gaisa kvalitātes automatizētās vadības sistēmas stratēģijas.

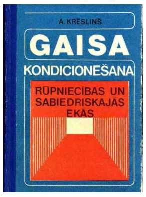
Table 13 Possible types of control of the indoor air quality (IDA-C)

Category	Description
IDA – C 1	No control The system runs constantly.
IDA – C 2	Manual control The system runs according to a manually controlled switch.
IDA – C 3	Time control The system runs according to a given time schedule.
IDA – C4	Occupancy control The system runs dependent on the presence (light switch, infrared sensors etc.)
IDA – C5	Presence control (number of people) The system runs dependent on the number of people in the space.
IDA – C 6	Direct control The system is controlled by sensors measuring indoor air parameters or adapted criteria (e.g. CO_2, mixed gas or VOC sensors). The used parameters shall be adapted to the kind of activity in the space.

Whichever control system is used (including manual control), better performance can generally be achieved by using some form of proactive control. This might mean, for example, tracking the build-up of pollutants and increasing the ventilation rate by a modest amount before a limiting concentration is exceeded, rather than having a large increase in ventilation after the limiting concentration has been exceeded.

6. Jānosaka vēlamo vai no arhitektoniskā viedokļa iespējamo pieplūdes gaisa sadales un nosūces gaisa novadīšanas principu telpā, lai noteiktu gaisa sadales pilnvērtības koeficientu un pieplūdes, telpas un nosūces gaisa punktu izvietojumu uz procesa virziena vektora.

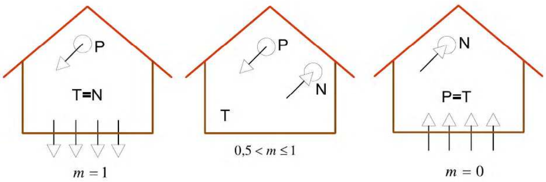


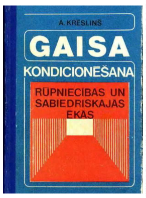


Izvēlētās shēmas novērtēšanai lieto *gaisa sadales efektivitātes koeficientu*

$$m_e = \frac{t_{DZ} - t_P}{t_N - t_P} = \frac{d_{DZ} - d_P}{d_N - d_P} = \frac{C_{DZ} - C_P}{C_N - C_P}, \tag{8.1}$$

kur t_{DZ}, d_{DZ}, C_{DZ} — gaisa temperatūra, °C, gaisa mitruma saturs, g/kg, vai kaitīgo gāzu koncentrācija darba zonā, mg/kg;
t_P, d_P, C_P — tas pats, pieplūdes gaisā;
t_N, d_N, C_N — tas pats, noplūdes gaisā.

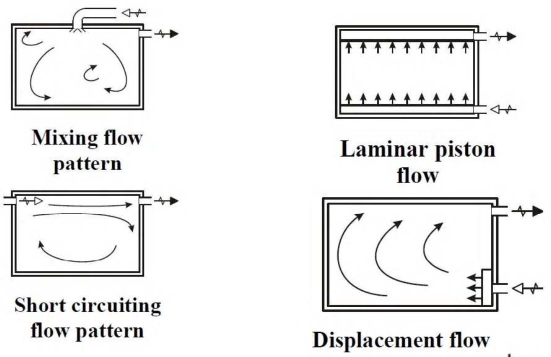




Shēmai *«no apakšas uz augšu»* koeficienta m_e vērtība tiecas uz nulli. Tas nozīmē, ka nepieciešamais pieplūdes gaisa daudzums, ja to ievada tieši darba zonā, nav atkarīgs no kaitīgo izdalījumu daudzuma. Tiešām, pēc tam, kad gaiss ir jau izplūdis cauri darba zonai, tā temperatūra un gāzu koncentrācijas pieaugums mūs vairs neinteresē. Tomēr šī no ekonomiskā un higiēniskā viedokļa ļoti pilnvērtīgā shēma tiek maz lietota, jo ir grūti nodrošināt vienmērīgu gaisa kustības ātrumu visā darba zonā.

Visplašāk lietotajai shēmai «no augšas uz augšu» $m_e < 1$. Koeficienta m_e vērtība projektētājam parasti nav zināma, izņemot gadījumus, kad tā ir izmērīta kādā agrāk izbūvētā analoģiskā telpā.

Basic air distribution patterns



A. KRĒSLIŅŠ

GAISA KONDICIONĒŠANA RŪPNIECĪBAS UN SABIEDRISKAJĀS ĒKĀS

8. KONDICIONĒTĀ GAISA SADALE TELPĀ

8.1. GAISA SADALES PRINCIPIĀLĀS SHĒMAS

Ja gaisa kustības ātrums lielāks par 0,3 m/s, cilvēki miera stāvoklī parasti jūt caurvēju, bet, ja kustības ātrums mazāks par 0,05 m/s, tiem šķiet, ka gaiss nemaz nepārvietojas, tas arī rada diskomfortu (sk. 10.1.3. nod.).

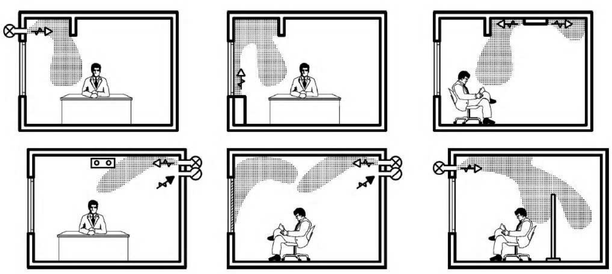
EN 13779:2004 (E)

Table 21 Design values for the local air velocity (mean values in $m.s^{-1}$ over 3 minutes measurement, measured according to EN 13182)

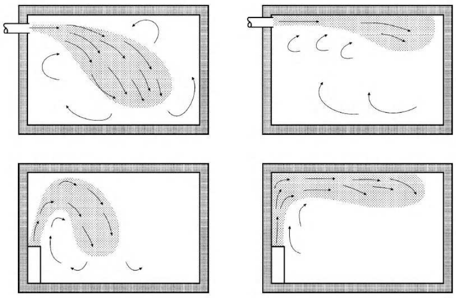
Local air temperature (°C)	Typical range	Default value (DR = 15%)
$\theta_a = 20$	0,10 to 0,16	v ≤ 0,13
$\theta_a = 21$	0,10 to 0,17	v ≤ 0,14
$\theta_a = 22$	0,11 to 0,18	v ≤ 0,15
$\theta_a = 24$	0,13 to 0,21	v ≤ 0,17
$\theta_a = 26$	0,15 to 0,25	v ≤ 0,20

NOTE: With individual control of airflow or in restricted times with intensive ventilation, higher values are allowed.

Air distribution to avoid draught

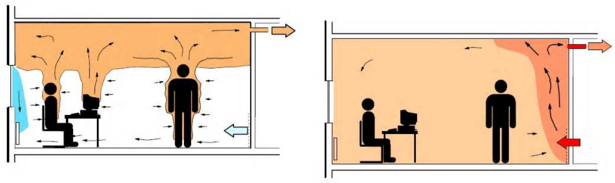


Use of Conda-effect in air distribution



Mechanical Ventilation Module -Vent Dis Course – Olli Seppänen

Benefits and limitations of displacement ventilation



Mechanical Ventilation Module -Vent Dis Course – Olli Seppänen

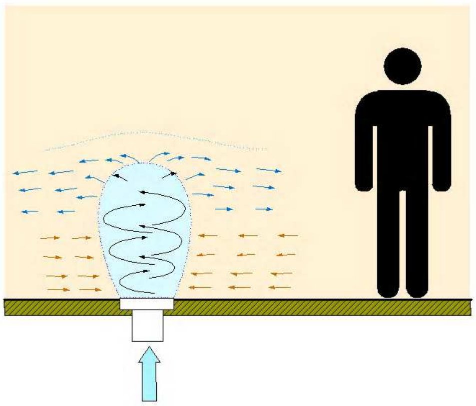
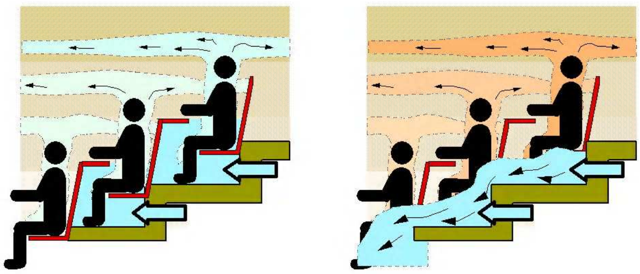


Figure 4.11 A floor-mounted diffuser should have the right vertical momentum.

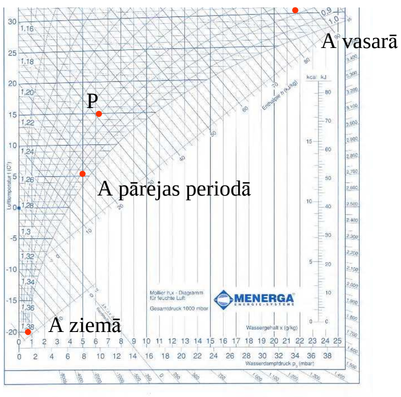


a) Supply air is contained between the rows.

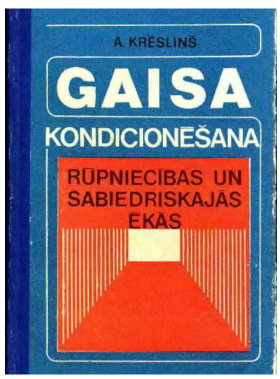
b) Supply air is floating down the stairways.

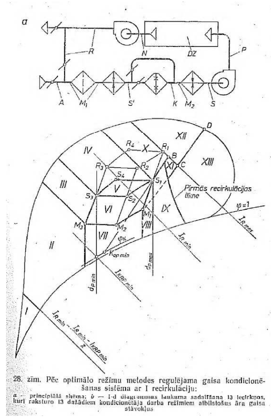
Figure 8.25 Supply air under the seats.

7. Tikai pēc šādiem priekšdarbiem var uzsākt piemērotas pieplūdes gaisa apstrādes tehnoloģijas izvēli vai esošās ventilācijas un gaisa kondicionēšanas tehnikas novērtēšanu, lai tā spētu, jeb vai tā spēj, veikt gaisa apstrādes procesu no (vismaz trīs) āra gaisa klimata parametriem līdz nepieciešamajiem pieplūdes gaisa parametriem.



8. Vienlaikus uz sausa gaisa un ūdens tvaika maisījuma diagrammas jāmodelē gaisa apstrādes procesi, lai atrastu no enerģijas patēriņa viedokļa visracionālāko gaisa apstrādes procesu un atbilstošu gaisa apstrādes iekārtu, kas spēj šo procesu īstenot.





Heat recocery with rotating wheel with moisture transfer