



Interreg
Estonia-Latvia
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

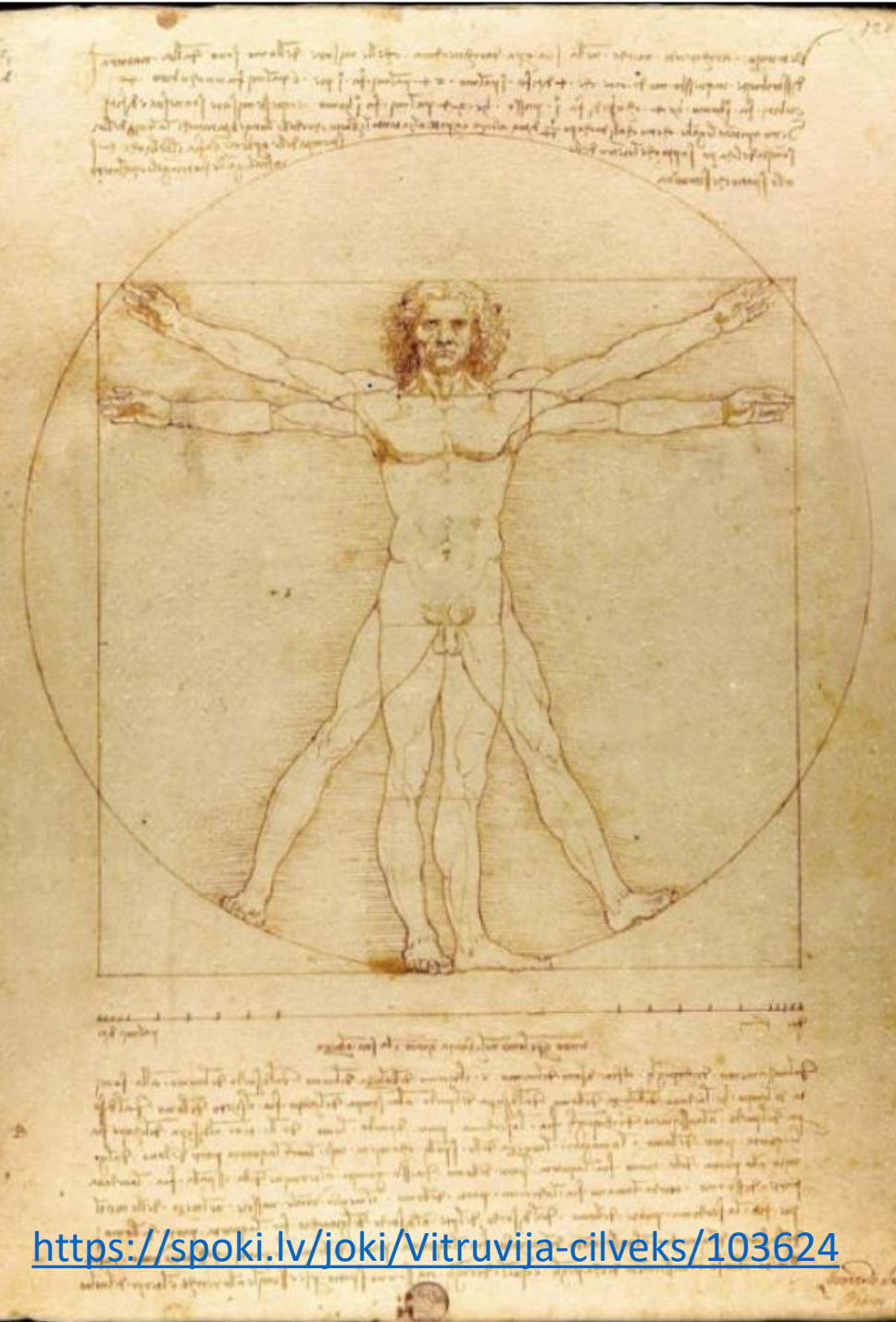


+

•

○

“Efektīva ventilācijas sistēma privātmājā un
daudzdzīvokļu ēkā”



- ❖ Cilvēka mikroklimata elementi:
 - ❖ Gaisa kvalitāte
 - ❖ Gaisa mitrums
 - ❖ Gaisa kustības ātrums
 - ❖ Telpas temperatūra
 - ❖ Telpas virsmu temperatūra
 - ❖ Dienas un gada ritmi
 - ❖ Akustika
 - ❖ Dizains
 - ❖ Dzīvesveids
 - ❖ Apgaismojums



- Cilvēka komforta režīma robežu diapazons:
 - Ogļskābās gāzes līmenis līdz max 1000 (1100) ppm un bez citiem kaitīgiem piemaisījumiem telpas gaisā
 - Gaisa mitrums robežās no 40 – 65% (ideāls 62-63%)
 - Gaisa kustības ātrums 0,2-0,5 m/s
 - Telpas temperatūra robežās no 18° - 24°C, starojuma temperatūra no 16° - 24°C
 - Skaņas līmenis - 25-55 dB

DAŽI FAKTI NO LIKUMDOŠANAS

- LBN 231-15 “Dzīvojamo 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
- Labs atbalsts likumdošanā arī ir LVS CR 1752:2008L

Priekš kam ir vajadzīga pareizi organizēta ventilācija?


- Pareizi organizēta ventilācija ir vajadzīga priekš tā:
- lai nav apdraudējuma cilvēka veselībai dēļ gaisa kvalitātes;
- telpā ievadītu svaigu, tīru, nepiesārņotu gaisu;
- izvadītu no telpas cilvēkam kaitīgās vielas, ieskaitot ogļskābo gāzi, kas ir cilvēka elpošanas procesa pārstrādes produkts.

Ogļskābā gāze, kā telpu piesārņojuma rādītājs



Ogļskābā gāze, kā telpu piesārņojuma rādītājs

Situācijas apraksts	ppm	%	
Bezsamaņa un nāve dažās sekundēs	200 000	20	Red
Krampji un bezsamaņa dažās minūtēs	80 000	8	
Grūti elpot	30 000	3	
Paārinās pulss, galvas sāpes, reiboņi	10 000	1	
Veselības ierobežojumi	5000	0,5	Orange
Palielinās elpošanas ātrums, miegainums	2000	0,2	
Labas gaisa kvalitātes ierobežojums	1000	0,01	Light Blue
Svaigs āra gaiss	400	0,04	

- 
- Paugstinoties ogļskābās gāzes līmenim telpās, pasliktinās cilvēka pašsajūta:
 - CO₂ līmenim esot virs 1500 ppm sāk parādās izteikta noguruma pazīmes
 - CO₂ līmenim esot virs 2000 ppm strauji samazinās spēja koncentrēties uz darāmo
 - Migrēnveidīgas izpausmes cilvēkam var parādīties, sākot no 1000 ppm CO₂ līmeņa

Gāzveida izmešu ietekme uz cilvēku

Vielas nosaukums	Ķīmiskā savienojuma formula	MAX pieļaujamā vertība, kad jāatstāj telpas	
		ppm	mg/m ³
Hloroforms	CHCl ₃	10	50
Formaldehīds	HCHO	0,5	0,6
Oglekļa dioksīds	CO ₂	(1100)5000	9000
Nikotīns	C ₁₀ H ₁₄ N ₂	0,07	0,5
Ozons	O ₃	0,1	0,2
Sēra dioksīds	SO ₂	2	5
Slāpekļa dioksīds	NO ₂	5	9


Gaisa kvalitāti ēkas iekštelpās ietekmē galvenokārt gaistošie organiskie savienojumi (GOS), kur tiek izmantoti dažādu būvelementu ražošanas procesos.


Daži no GOS ir formaldehīds, ksilols, benzols, toluols, fenoli, stirols

Populārākie produkti: skaidu plāte (mēbeles, celtniecības konstrukcijās iekšējā apdarē) - satur formaldehīdu, kurš ir saistvielas sastāvā, izgatavojot šo produktu.

Lielākajā daļā montāžas putu: sastāvā atrodas poliuretāns, stirols

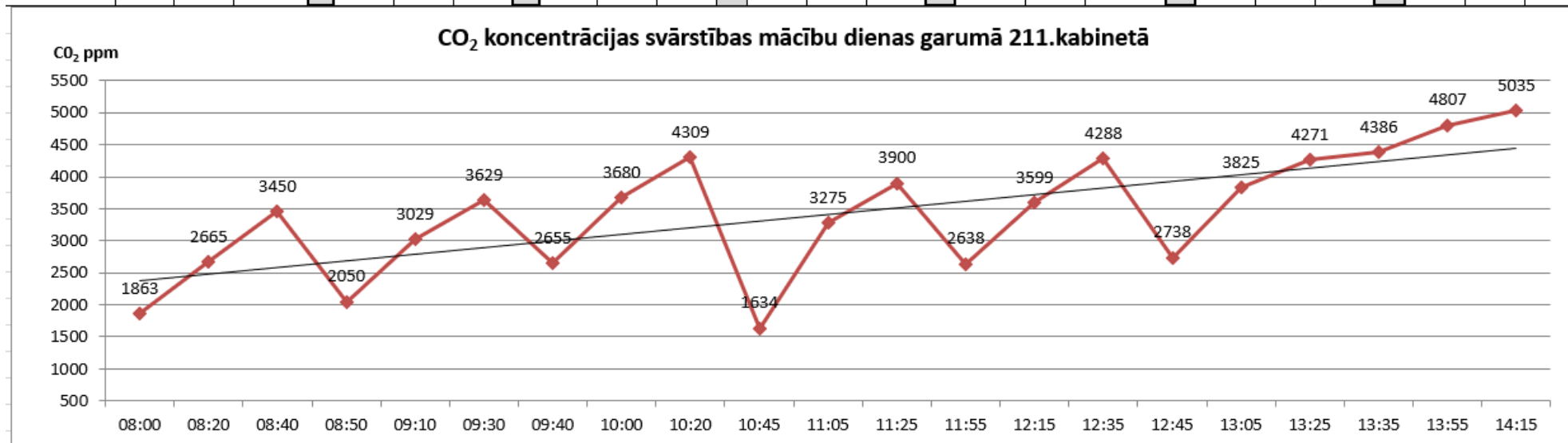
Dažāda veida poliuretāna un citi līdzīgi siltumizolācijas materiāli

- 
- Svarīgi ir sekot visiem gaisa piesārņojuma avotiem telpā:
 - Cilvēka vielmaiņas procesā radušies izdalījumi (mitrums, gāzveida vielas)
 - Toksiski izdalījumi no celtniecības materiāliem (telpas norobežojošās konstrukcijas, mēbeles, telpaugi, mājdzīvnieki utml.
 - Putekļu koncentrācija telpā
 - Bakteriālais piesārņojums (piemēram darba vietā atrodas slims cilvēks)
 - Kāds cits piesārņojuma avots, piemēram, ķīmijas laboratorija

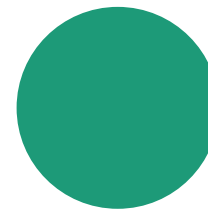
- 
- Jēdziens “slimas ēkas sindroms” – cilvēkam atrodoties šādā ēkā parādās:
 - acu iekaisums
 - iesnu sindroms
 - deguna iekaisums un citi sarežģījumi saistīti ar elpošanas sistēmu
 - galvas sāpes
 - nogurums
 - uzmanības koncentrācijas pazeminājums ļoti būtiski samazinājās.
 - Gripas vīruss tīrā gaisā savu uzvaras gājienu nevar veikt

Kāds pētījums kādā LV vidusskolā

CO ₂ līmeņa noteikšana mācību dienas garumā																											
Kabinets:	211.			Datums:	06.febr			Āreja gaisa temperatūra:	-3 ^o C			Platība:	48,4 m ²														
	1.stunda (4.kl. 19)			2.stunda (4.kl. 19)			3.stunda (4.kl. 19)			4.stunda (5.kl. 22)			5.stunda (4.kl. 19)			6.stunda (5.kl. 19)			7.stunda (4.kl. 19)								
laiks:	08:00	08:20	08:40	starpbrīdis 10 min	08:50	09:10	09:30	starpbrīdis 10 min	09:40	10:00	10:20	starpbrīdis 25 min	10:45	11:05	11:25	starpbrīdis 30 min	11:55	12:15	12:35	starpbrīdis 10 min	12:45	13:05	13:25	starpbrīdis 10 min	13:35	13:55	14:15
	stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās		stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās		stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās		stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās		stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās		stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās		stundas sākums	stundas vidū	stundas beigās
CO ₂ līmenis (ppm)	1863	2665	3450		2050	3029	3629		2655	3680	4309		1634	3275	3900		2638	3599	4288		2738	3825	4271		4386	4807	5035
Gaisa temp., °C	21,1	21,8	22,4		15,3	21,9	22,1		19,1	22	22,9		14	21,7	22,4		16,2	21,7	22,4		18,1	22,2	22,7		22,7	23,1	23,4



- Svarīgi ir sekot visiem gaisa piesārņojuma avotiem telpā:
 - Cilvēka vielmaiņas procesā radušies izdalījumi (mitrums, gāzveida vielas)
 - Toksiski izdalījumi no celtniecības materiāliem (telpas norobežojošās konstrukcijas, mēbeles, telpaugi, mājdzīvnieki utml.
 - Putekļu koncentrācija telpā
 - Baktēriālais piesārņojums (piemēram darba vietā atrodas slims cilvēks)
 - Kāds cits piesārņojuma avots, piemēram, ķīmijas laboratorija
-



Kāda apjoma gaisa apmaiņa ir vajadzīga ēkā?

- Lai no ēkas izvadītu, ēka uzkrājušos mitrumu, novērstu pelējuma sēnes veidošanos, minimāla gaisa apmaiņa ir vajadzīga $0,3x/h$ no ēkas (telpas) tilpuma;
- Labs gaiss priekš dzīvošanas sākas ar gaisa apmaiņu $0,7x/h$ no ēkas (telpas) tilpuma.
- Lai ēkā aprēķinātu vajadzīgos gaisa apmaiņas apjomus, ņemot vērā ēkas lietojumu, ir jāgriežas pie atbilstošiem speciālistiem – apkures, ventilācijas, kondicionēšanas sistēmu projektētājiem

Kāda gaisa apmaiņa ir vajadzīga uz vienu cilvēku?

- Miega stāvoklī – 15 kub./m/h
- Ikdienas dzīves ritms, telpā nesmēķē: 36-54 kub.m/h
- Ikdienas dzīves ritms, telpā smēķē: 72 – 108 kub.m/h
- Ikdienas dzīves ritms, telpā nodarbojoties ar sportu: virs 65 kub.m/h
- Lieliska lieta ir ventilācijas sistēmas aprīkošana ar ogļskābās gāzes sensoru un gaistošo organisko savienojumu sensoru, kas nodrošina to, ka gaisa apstrādes iekārta strādās saistībā ar gaisa piesārņojuma līmeni, kā rezultātā veidojas arī enerģijas ietaupījumi.

Ventilācijas plānojuma iespējas



Attēls: www.enervent.lv

Piemērs gaisa apstrādes iekārtas izvēlei

Fans

	Supply	Extract
At calculation point		
Fan speed	82 %	77 %
Air flow	150 m ³ /h	150 m ³ /h
Duct pressure	100 Pa	100 Pa
Fan power	46 W	40 W
SFP	2.06 kW/(m ³ /s)	
Maximum power		
Max air flow	185 m ³ /h	195 m ³ /h
Max duct pressure	152 Pa	169 Pa
Max boost	23 %	30 %

Annual

City	Stockholm, Sweden
HE efficiency with equal air flows	85.5 %
Heat recovered from extract air	5 397 kWh
Annual supply air heating	11 kWh

Sounds (Lw)

	Frequencies [Hz]								dB	dB(A)	
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Through casing	54	50	47	42	35	29	20	16	56.0	43.4	
10 m ² absorption LpA										39.4	
20 m ² absorption LpA										36.4	
Supply air duct	71	74	71	66	62	58	51	40	77.8	68.8	
Extract air duct	63	63	59	48	47	36	26	16	66.9	54.0	
Outdoor air duct	63	63	57	56	47	33	20	13	67.2	55.8	

Winter

Heat Exchanger

Type	Hygroscopic
Note! This is not the default component for this unit. Please remember to notify this when ordering this unit.	
At calculation point	-20 °C / 75 %RH
Supply air after exchanger	15.9 °C / 35 %RH
Efficiency	85.5 %

Electric heater E

Coil	800 W internal
Air out	18.0 °C / 30 %RH
Power	0.11 kW

Summer

Heat Exchanger


Type	Hygroscopic
Note! This is not the default component for this unit. Please remember to notify this when ordering this unit.	
At calculation point	24 °C / 85 %RH
Supply air after exchanger	23.1 °C / 75 %RH
Efficiency	85.5 %

Electric heater E

Coil	800 W internal
Air out	23.1 °C / 75 %RH

leguvumi
kurināmā
resursos no
minētā
piemēra

- Pie gaisa apmaiņas 150 kub.m/h atgrieztās siltumenerģijas apjoms ir 5395 kWh gadā un tiek ietaupīti:
 - 613 kub.m dabasgāzes;
 - 1349 kg malkas
 - 900 kg kvalitatīvu granulu
 - ar šādu siltumenerģijas daudzumu var saražot 67 kub.m karstā ūdens ar temperatūru 55°C



20 m² telpā ar griestu augstumu 2,5m dienas laikā ar vajadzību 30 m³/h/cilv. normālas kvalitātes gaisa pietiks tikai uz vienu stundu.

25,5 m³/h svaiga gaisa pieplūdes atbilst 1000 ppm CO₂ koncentrācijai mierīgā aktivitātes stāvoklī


34 m³/h svaiga gaisa pieplūdes atbilst 1000 ppm CO₂ koncentrācijai vidējā aktivitātes stāvoklī

Ventilācijas ietekme uz resursu patēriņu

- Priekš degšanas procesa ir vajadzīgs un ir ļoti svarīgi, lai būtu vajadzīgā apjoma gaisa pieplūde:
 - Apkures iekārtām (cietais kurināmais, gāzveida kurināmais, gāzes plītis, šķidrās kurināmais)
 - Trūkstot gaisam prieks kurināmā sadegšanas rodas kurināmā pārtēriņš līdz pat 70%, veidojas tvana gāze pastiprinātā režīmā, apkures iekārtas, gāzes plītis, elektriskās plītis (mazāka ietekme) kalpo īsāku mūžu.

Kam jāpievērš uzmanība izvēloties gaisa apstrādes iekārtas?

- Izvēloties gaisa apstrādes iekārtas ir jāpievērš uzmanība šādiem faktoriem:
 - Darbaspējas atbilstība pēc tehniskās dokumentācijas reģionā atbilstošiem klimatiskajiem apstākļiem;
 - Energoresursu patēriņš, saglabājot vajadzīgos rādītājus darba režīmā;
 - Skaņas līmenis darba režīmos (diena/nakts), īpaši tā saucamo “Mini” rekuperatoru gadījumos ;
 - Vadības automātikas komplektācijas iespējas un esošais vadības automātikas aprīkojums bāzes komplektācijā

- 
- Priekš veiksmīga AVK projekta realizācijas ir jāgriežas pie patiesi zinošiem šīs jomas speciālistiem



enervent[®]

Paldies par uzmanību

Ceļš uz pareizas ventilācijas sistēmas izvēli

Uldis Jansons

AVK SM SAT sistēmu projektēšana

e-pasts: info@artiva.lv; uldis.jansons1@gmail.com

Tālr. 27427270

zehnder

