



Ekodoma

Enerģētika. Vide. Ekonomika.

VENTILĀCIJA SISTĒMAS UN ENERGOEFEKTIVITĀTE

Kristaps Kašs

18/11/26







CILVĒKA KOMFORTS Telpās

- Gaisa piesārņojums
- Gaisa mitrums
- Iekštelpu gaisa temperatūra



- **Vai ir iespējams definēt, kas ir komforts?**

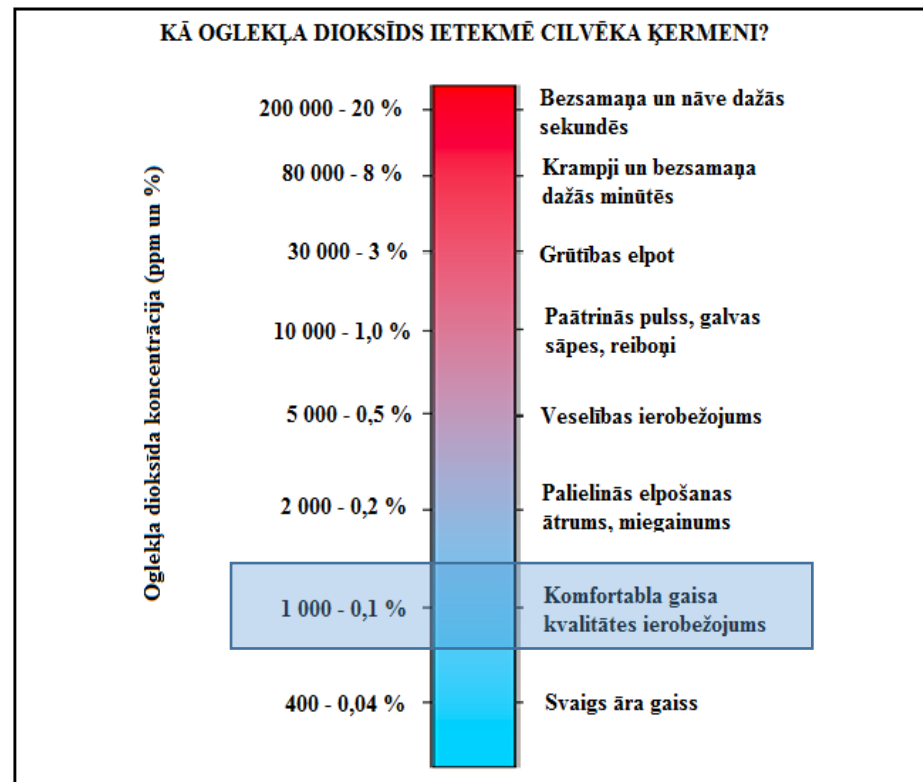
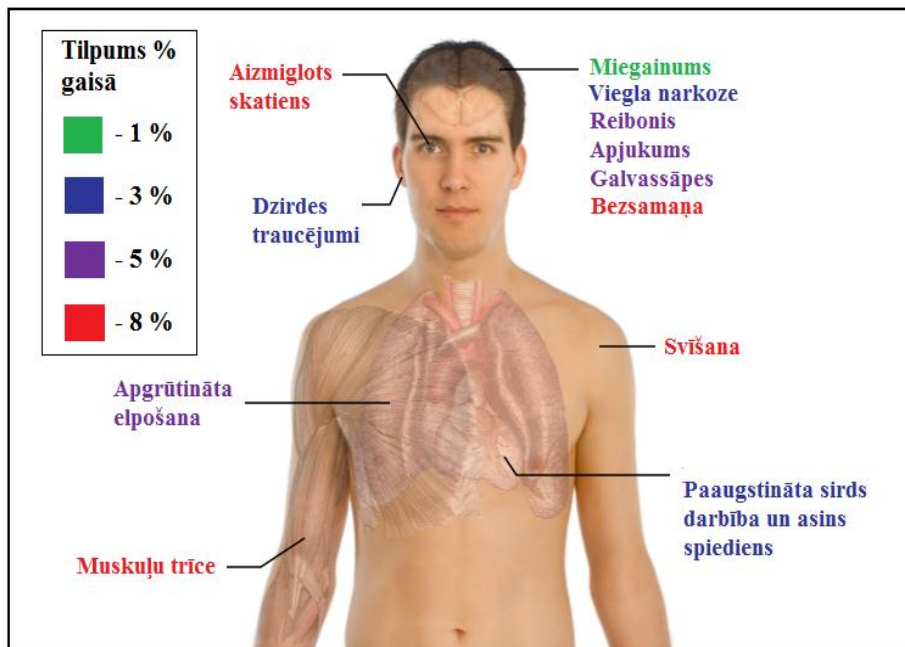
IEKŠTELPU KOMFORTU IETEKMĒJOŠIE PARAMETRI UN TO IZMAKSAS

	Komfortabla iekštelpu temperatūra			Akustiskais komforts
	Apgaismojums			Iekštelpu gaisa kvalitāte
	Iespējas individuāli kontrolēt mikroklimatu			Biroja telpu iekšējā vide

Lielākā daļa no šiem parametriem ir subjektīvi, taču arī tie ir nomērāmi. Iegūto datu statistiskās analīzes sniedz objektīvu priekšstatu par darbinieku un ēkas apmeklētāju komforta izjūtām telpā

GAISA PIESĀRŅOJUMS

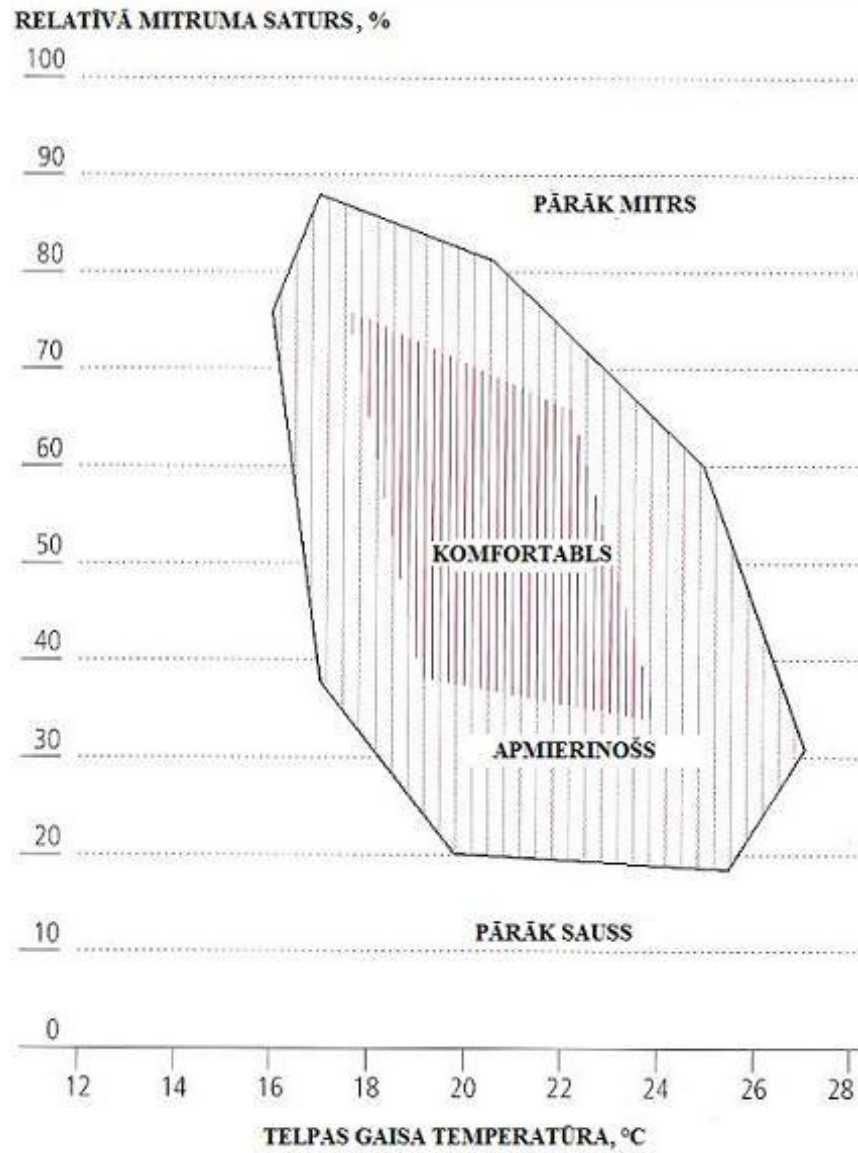
CO₂ IETEKME UZ CILVĒKŪ VESELĪBU



- Optimālais CO₂ līmenis ~1000 ppm (0,1%), kas atbilst aptuveni 30 m³ svaigā gaisa uz cilvēku stundā
- Apmierinoša gaisa kvalitāte – CO₂ koncentrācija 1600 ppm
- CO₂ fona koncentrācija pilsētās ~400 - 500 ppm (0,04% - 0,05%)

MITRUMS

- Ieteicamais telpas gaisa relatīvā mitruma līmenis ir 40 līdz 60 %
- Jo zemāka āra gaisa temperatūra, jo zemāks telpas gaisa relatīvais mitrums



PRASĪBAS IEKŠTELPU TEMPERATŪRAI

Ēka/ telpa	Kategorija	Apkārtējā temperatūra, °C	
		Minimālā (ziemas apkures periodā) – 1,0 clo	Maksimālā (vasaras dzesēšanas periodā) – 0,5 clo
Ofisa kabinets Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Atvērtais birojs Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Konferenču zāle Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0

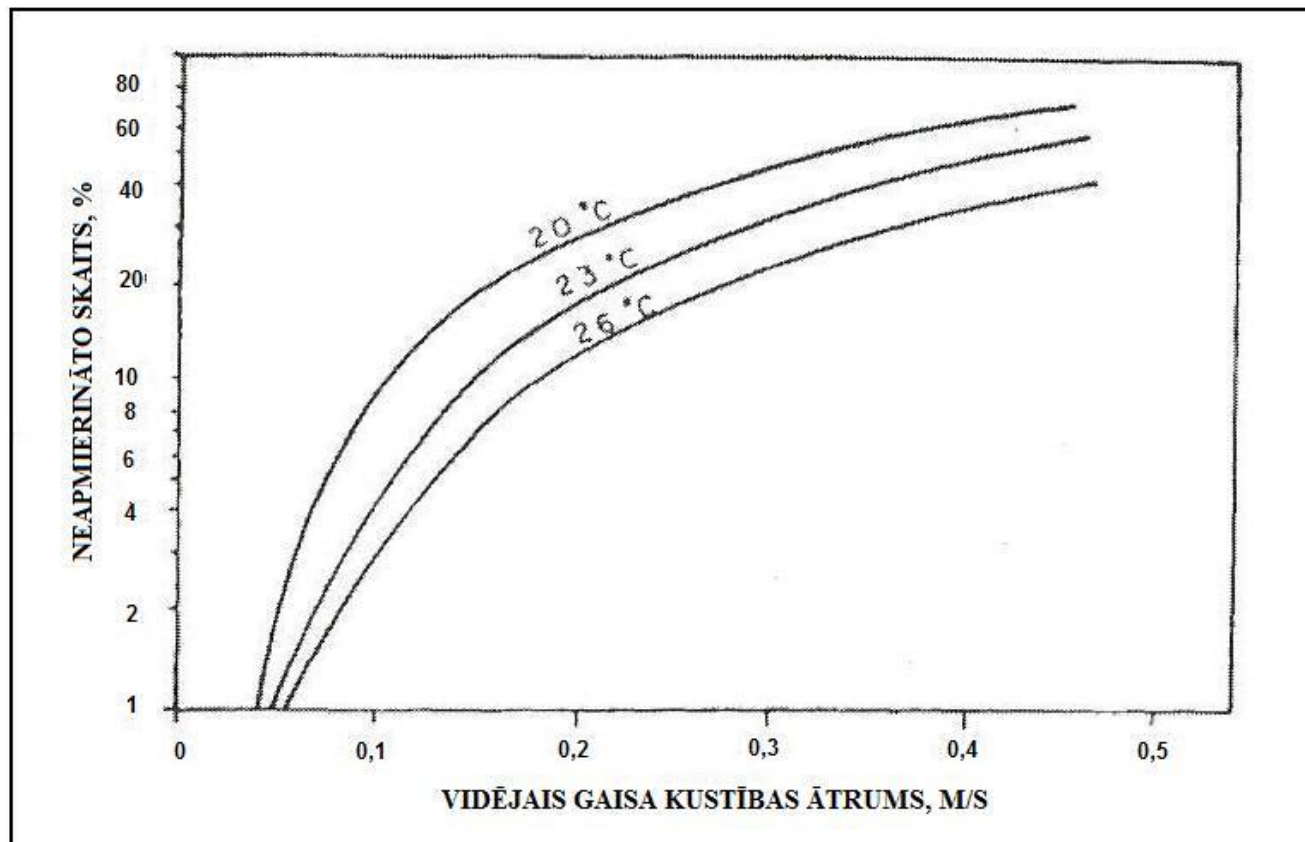
Auditorija Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Kafejnīca, restorāns Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Klase Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,0
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Bērnu dārzs Stāvēšana/ staigāšana – 1,4 met	I	19,0	24,5
	II	17,5	25,5
	III	16,5	26,0
Universālveikals Stāvēšana/ staigāšana – 1,6 met	I	17,5	24,0
	II	16,0	25,0
	III	15,0	26,0

EN 15251:2007 – Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics

SILTUMA DISKOMFORTS

- **Pat tad, ja tiek uzturēta atbilstoša iekštelpu temperatūra, tas nenozīmē, ka cilvēki telpā jutīsies komfortabli!**
- Asimetrisks siltuma starojums
- Caurvējš
- Vertikālā gaisa temperatūras starpība
- Siltas vai aukstas grīdas

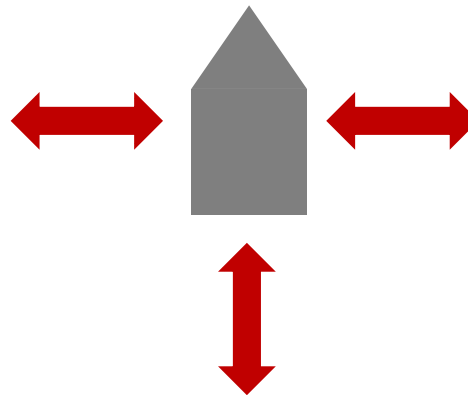
CAURVĒJŠ



ĒKAS INŽENIERSISTĒMU DARBĪBAS OPTIMIZĀCIJA

Ēkas inženirsistēmas

- Ēkas inženierkomunikāciju funkcionālās specifikācijas izstrāde/pārbaude
- Saikne starp atsevišķo BMS sistēmas funkciju režīmiem un automatizēto sistēmas darbības novērtējumu
- Skaidru līmeņatzīmju noteikšana sistēmas veiktspējas novērtēšanai



Ēkas iekštelpu parametru mērījumi

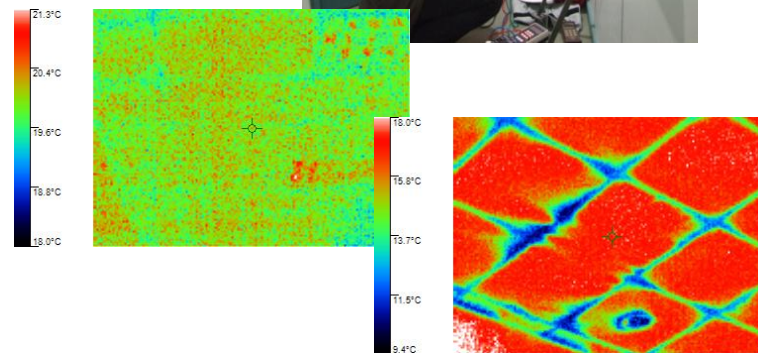
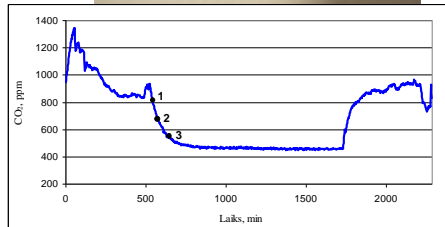
- Iekštelpu temperatūras, CO₂ koncentrācijas un relatīvā mitruma mērījumi
- Aptaujas anketas par iekštelpu komfortu

Ēkas sistēmu pastāvīgs monitorings

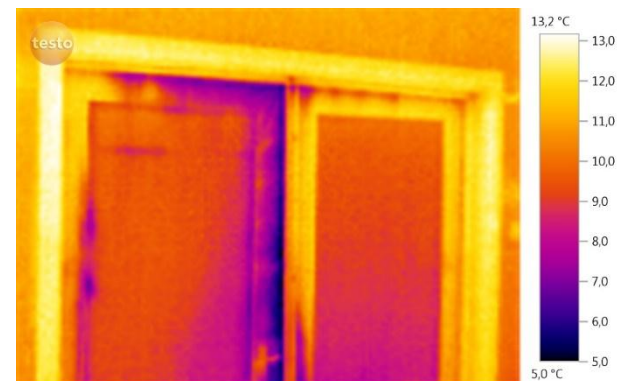
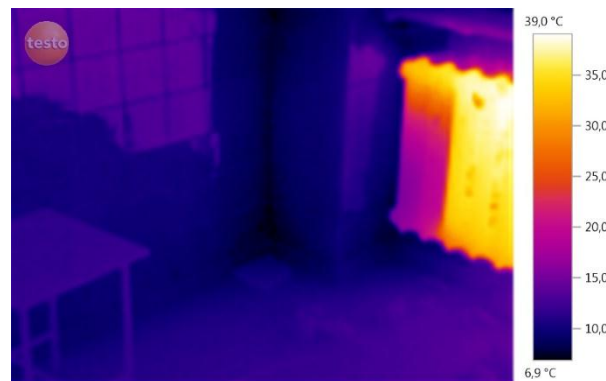
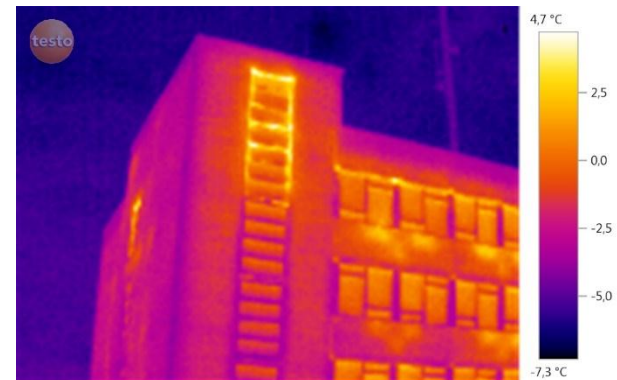
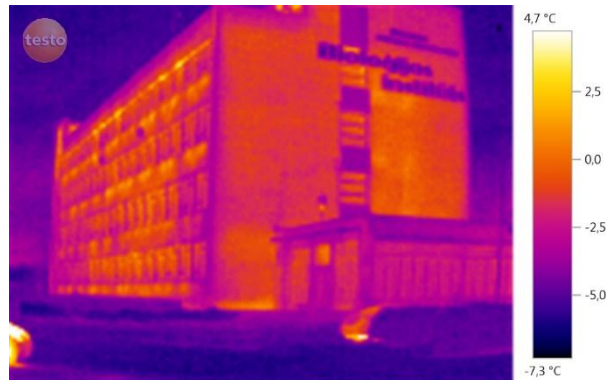
- Iekārta elektroenerģijas patēriņa noteikšanai
- Energo pārvaldības indikatoru pārbaude
- Nepamatota enerģijas patēriņa pieauguma noteikšana
- Nepārtraukta enerģijas patēriņa datu analīze

GAISA KVALITĀTE UN GAISA APMAIŅAS KĀRTA

- Pārspiediena / zemspiediena tests
- CO₂ mērījumi



KĀ VIENKĀRŠOTI IESPĒJAMS NOTEIKT KONSTRUKCIJU BLĪVUMU



VENTILĀCIJAS SISTĒMAS

- Dabīgā
- Mehāniskā
- Hibrīda tipa

SVAIGA GAISA IZMAKSAS (I)

- Atkarīgs no dažādiem faktoriem, kuri saistīti ar ventilācijas sistēmu un darba režīmiem, kā arī lietošanas specifiku
- Cik maksā 1 m³ svaiga gaisa?

Elektroenerģijas izmaksas 0,000045 EUR/m³

Siltumenerģijas izmaksas 0,000128 EUR/m³

SVAIGA GAISA IZMAKSAS (II)

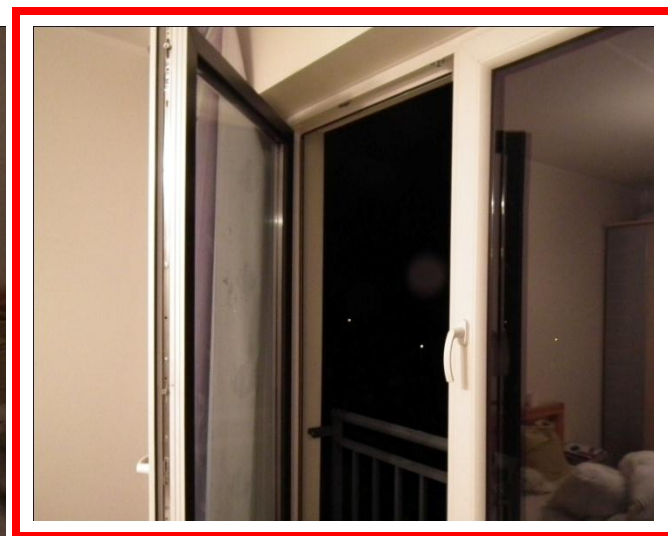
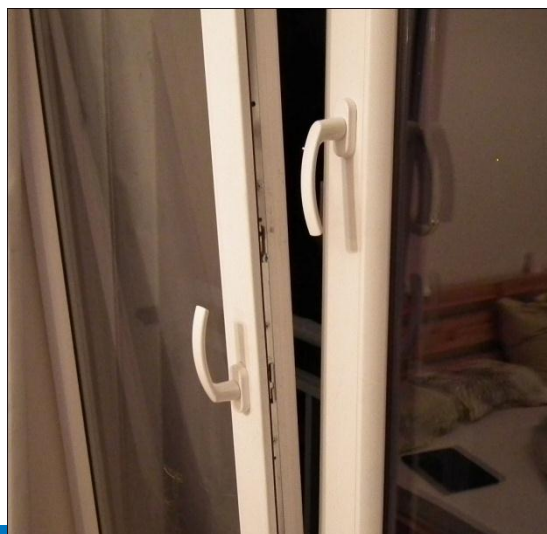
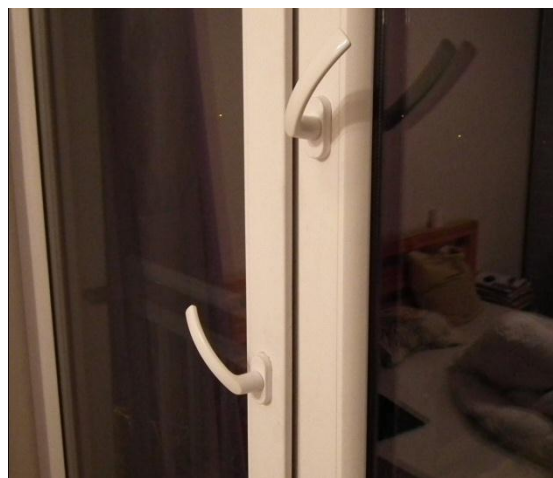
- Pieņemumi:
 - 1000 cilvēku
 - 30 m³/cilv. svaigā gaisa stundā

- Kopējās izmaksas
 - Apkures sezonā **6950 EUR**
 - Gada laikā **8480 EUR**
 - Gada laikā, ja tiek dzesēts vasaras sezonā **11500 EUR**

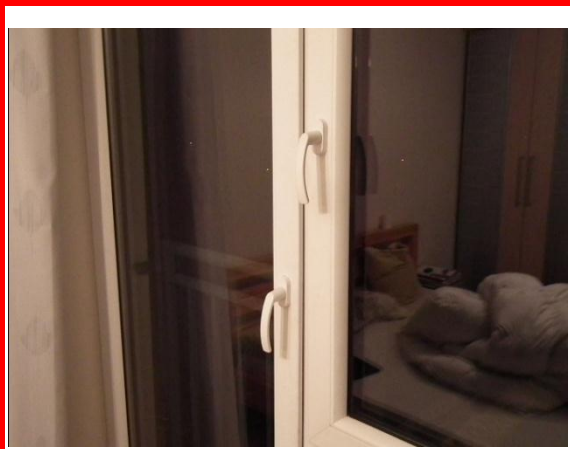
TELPAS AR DABĪGO VENTILĀCIJU



- Telpu vēdināšanas mērķis ir izvadīt no ēkas piesārņojošās vielas nevis siltumenerģiju
- Nepareiza (parasti – pārāk ilga) vēdināšana atdzesē ēkas konstrukcijas, kurām ir liela siltumietilpība



TELPAS AR MEHĀNISKO VENTILĀCIJU



- Mehāniskās ventilācijas uzdevums ir piegādāt ēkā vajadzīgo gaisa daudzumu, bet logi vajadzīgi, lai ielaistu telpā saules gaismu un siltumu
- Pareizi ieregulētām mehāniskajām ventilācijas sistēmām telpu vēdināšana nav vajadzīga (tā pat ir kaitīga)



GAISA APMAIŅA DAŽĀDIEM TELPAS VĒDINĀŠANAS RISINĀJUMIEM

- Kas notiek ar gaisa kvalitāti, ja tiek izmantoti dažādi iespējamie telpas vēdināšanas risinājumi

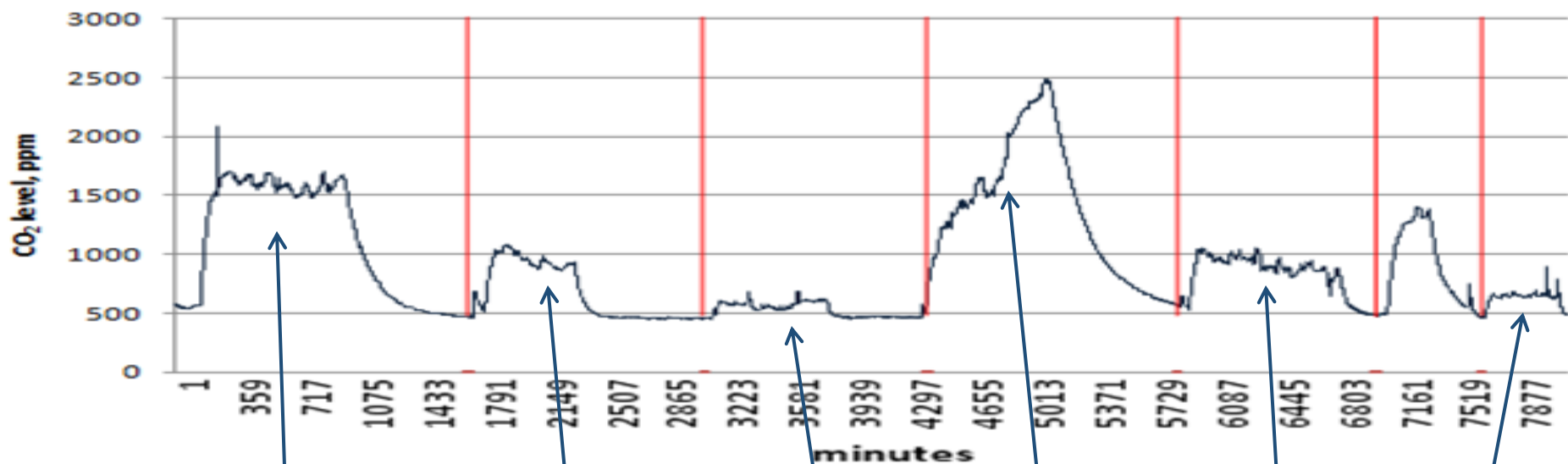




GAISA APMAIŅA DAŽĀDIEM TELPAS VĒDINĀŠANAS RISINĀJUMIEM

- Mērījumi veikti jaunā daudzdzīvokļu ēkā
 - Veikti mērījumi 6 dažādiem vēdināšanas risinājumiem
 - Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērta (1. un 6.mērījumi)
 - Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – atvērta (2.mērījums)
 - Logs – aizvērts; balkona durvis – ziemas ventilācija; ventilācijas atvere – aizvērta (3.mērījums)
 - Maksimāli apgrūtināta ventilācija (4.mērījums)
 - Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – pusatvērta (5.mērījums)
 - Logs – ziemas ventilācija; balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērta (7.mērījums)

CO₂ KONCENTRĀCIJA



Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērta

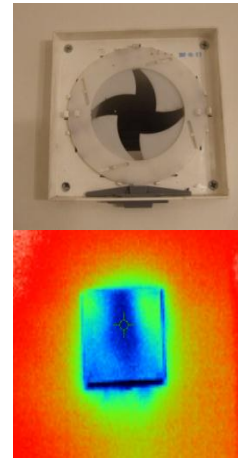
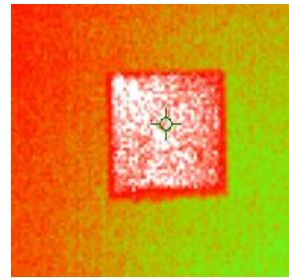
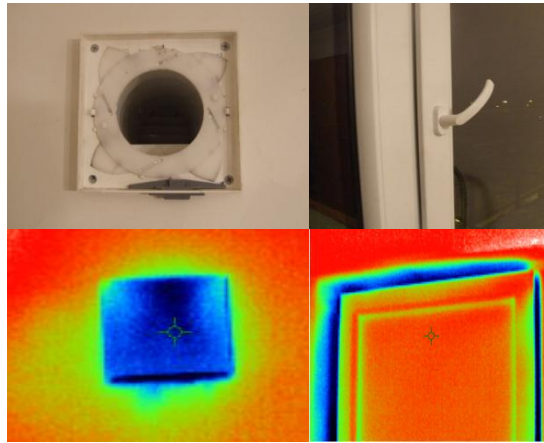
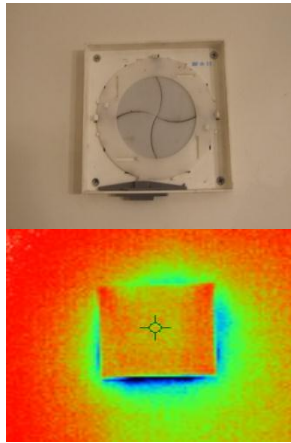
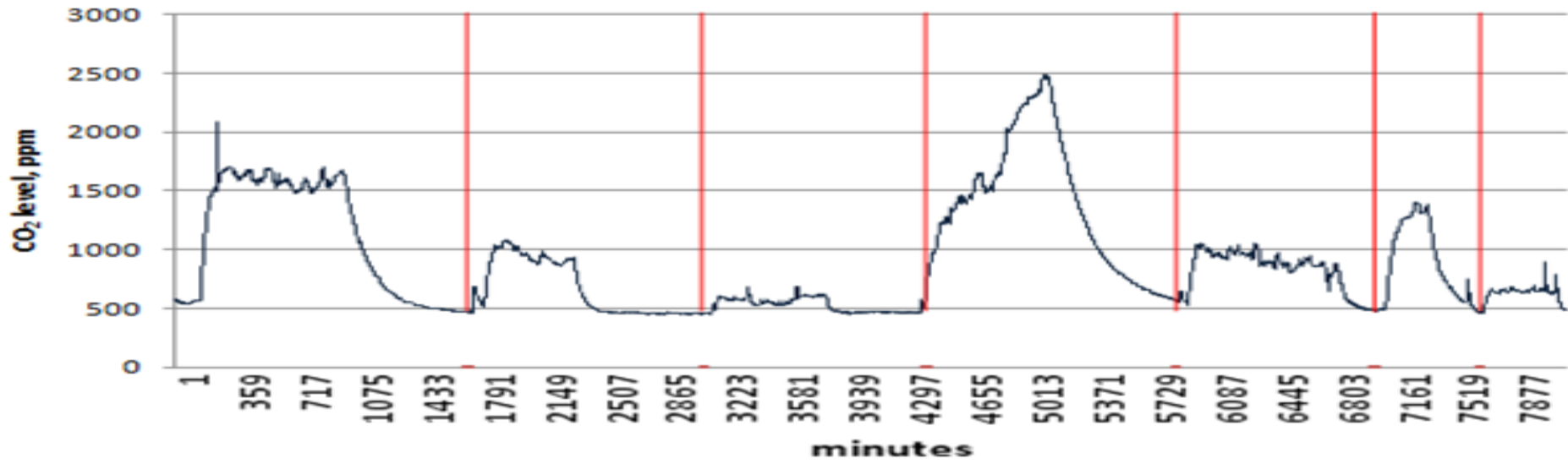
Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – atvērta

Logs – aizvērts; balkona durvis – ziemas ventilācija; ventilācijas atvere – aizvērta

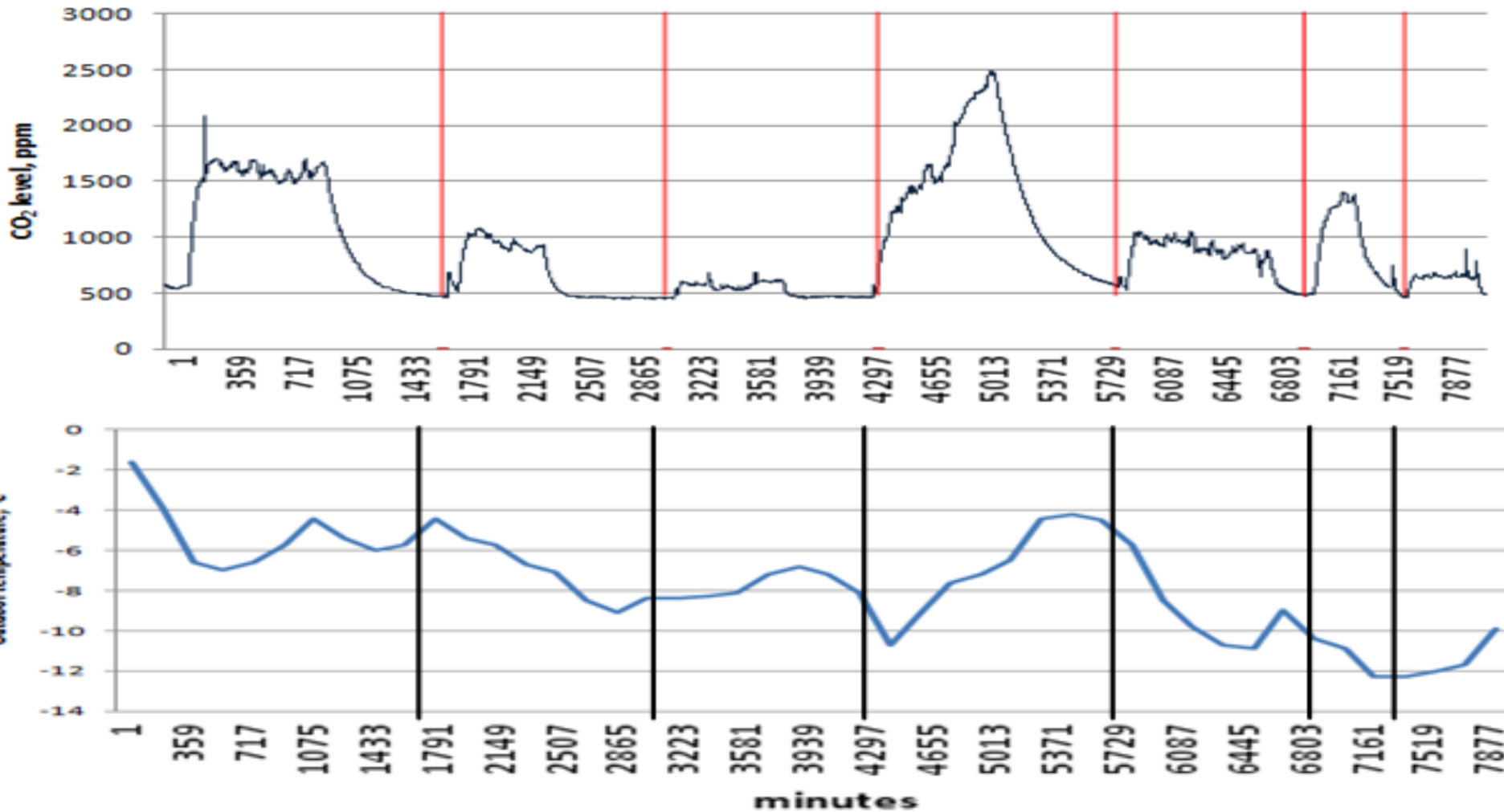
Maksimāli apgrūtināta ventilācija

Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – pusatvērta

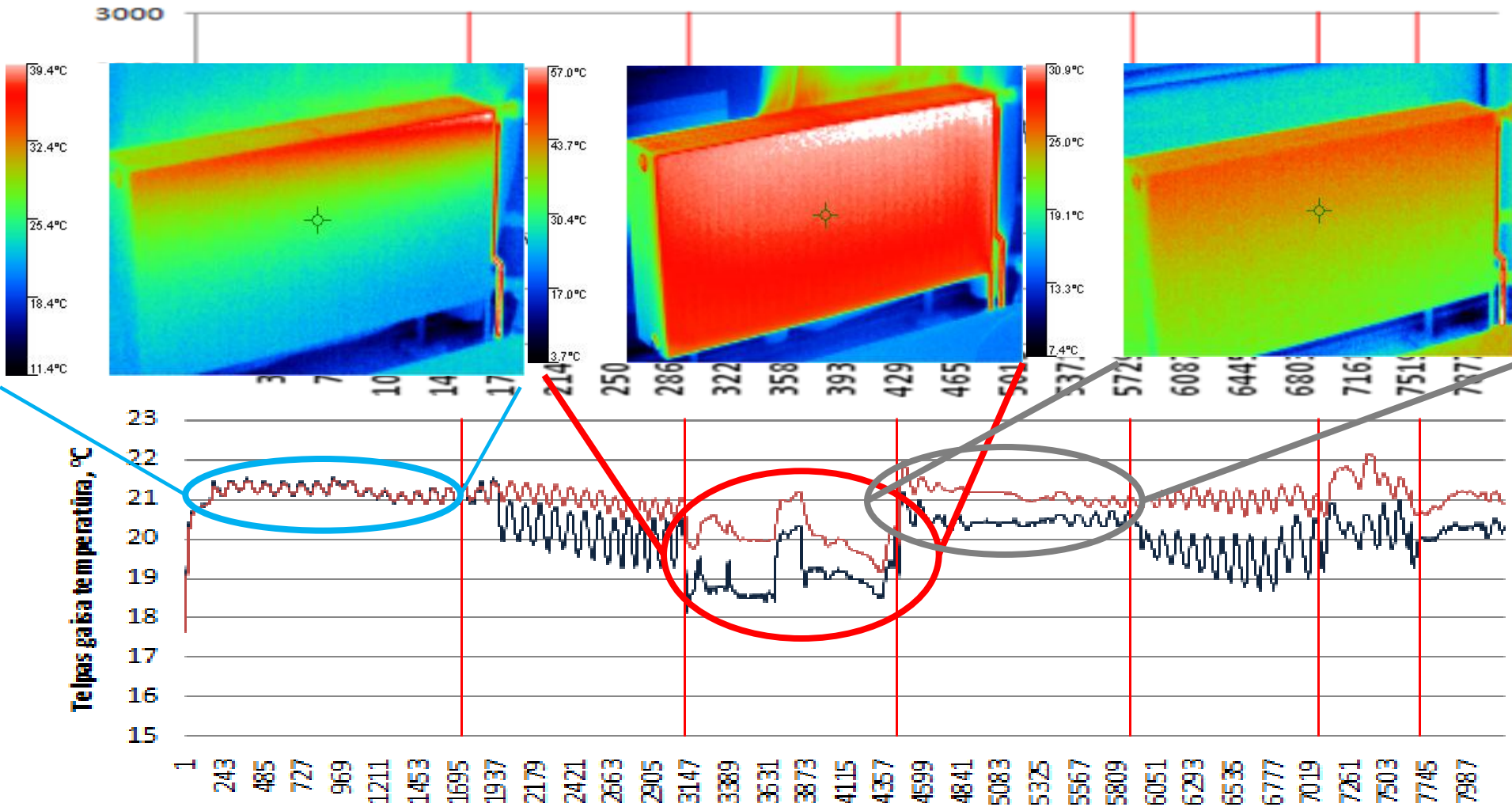
Logs – ziemas ventilācija; balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērta



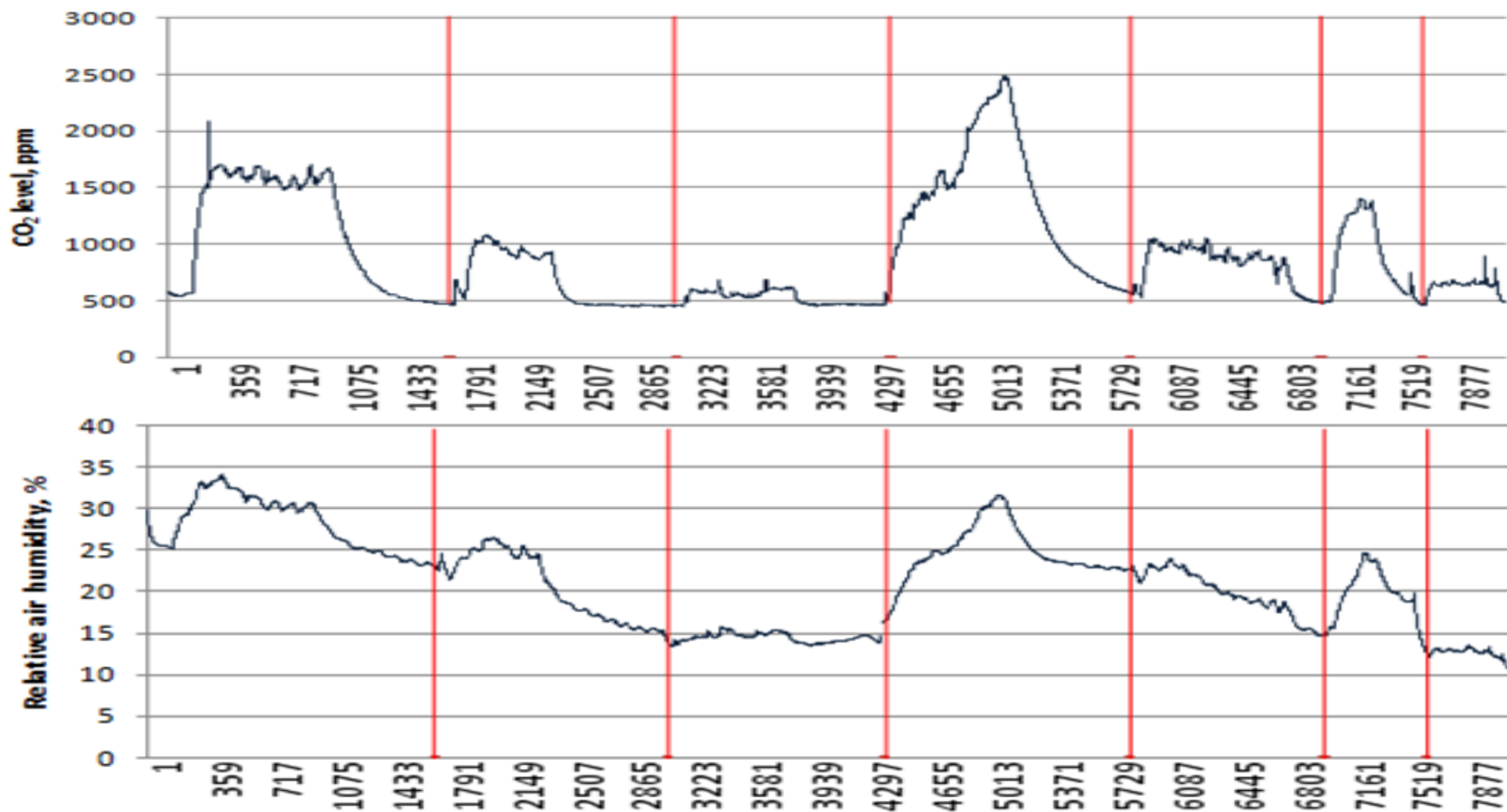
ĀRA GAISA TEMPERATŪRA MĒRĪJUMU LAIKĀ



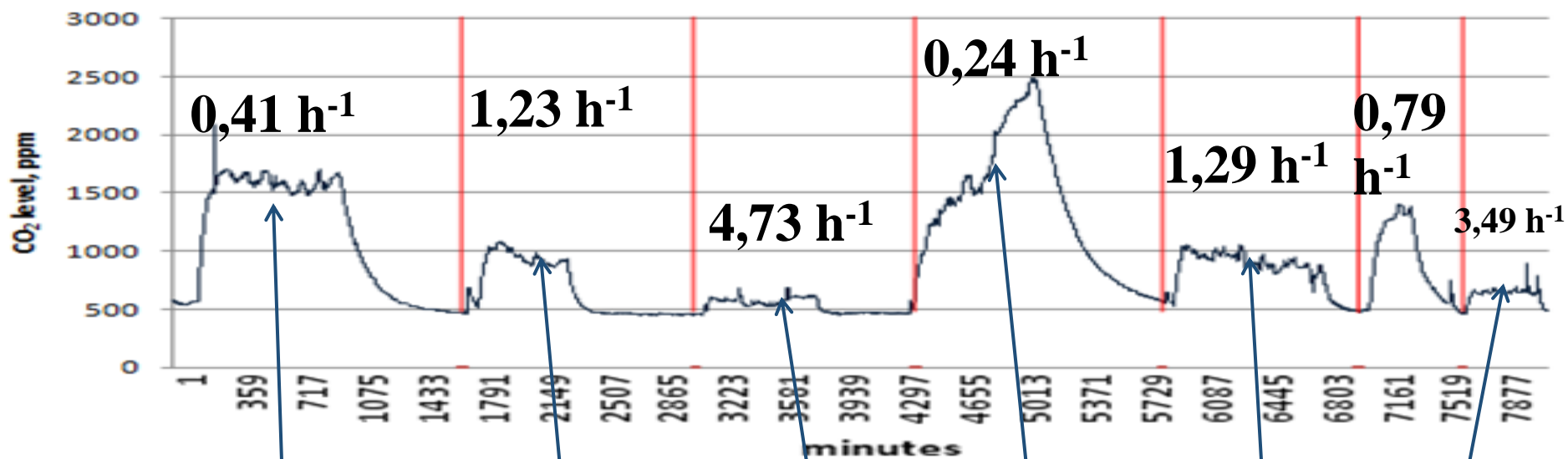
TELPAS GAISA TEMPERATŪRA



RELATĪVAIS GAISA MITRUMS



GAISA APMAIŅAS KĀRTA



Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērta

Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – atvērta

Logs – aizvērts; balkona durvis – ziemas ventilācija; ventilācijas atvere – aizvērta

Maksimāli apgrūtināta ventilācija

Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – pusatvērta

Logs – ziemas ventilācija; balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērta

ENERĢIJAS IZMAKSAS

Mērījuma Nr.	Ieplūstošā svaigā gaisa daudzums, m ³ /h	Cik cilvēkiem tiek nodrošināta augstākā gaisa kvalitātes prasība**	Ieplūstošā gaisa uzsildīšanai nepieciešamā jauda, W	Ieplūstošā gaisa uzsildīšanas izmaksas* (telpas laukums – 10 m ²), EUR/mēnesī
1.	10,3	0,4	68	2,43
2.	30,8	1,1	204	7,30
3.	118,3	4,2	784	28,08
4.	6,0	0,2	40	1,42
5.	32,3	1,2	214	7,66
6.	19,8	0,7	131	4,69
7.	87,3	3,1	578	20,72

* - Siltumenerģijas tarifs – 49,75 EUR/MWh, aprēķins veikts vidējam apkures mēnesim (āra gaisa temperatūra 0,5°C un apkures periods 30 dienas)

** - vienam cilvēkam stundas laikā nepieciešami 28 m³ svaiga gaisa, lai CO₂ koncentrācija būtu 1000 ppm

DIEMĒRO IZPŪVES

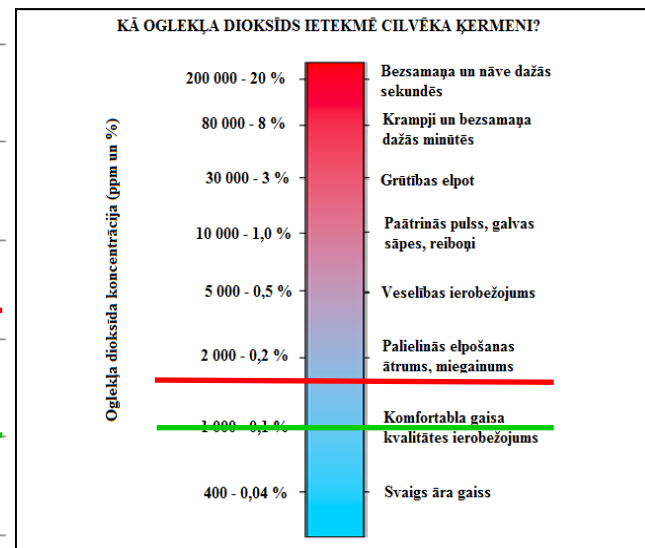
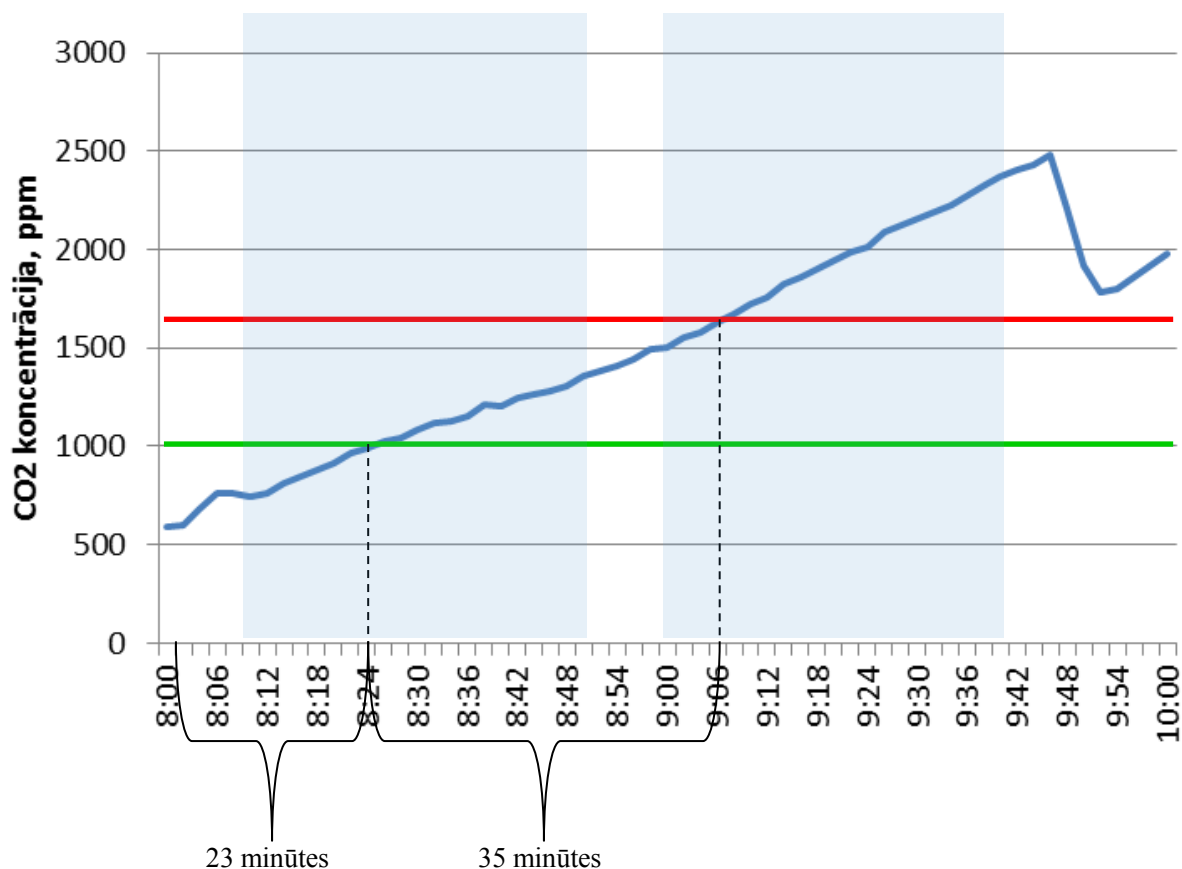


KAS NOTIEK SABIEDRISKAJĀS ĒKĀS

- Ēku renovācija nepazeminot telpu gaisa kvalitāti

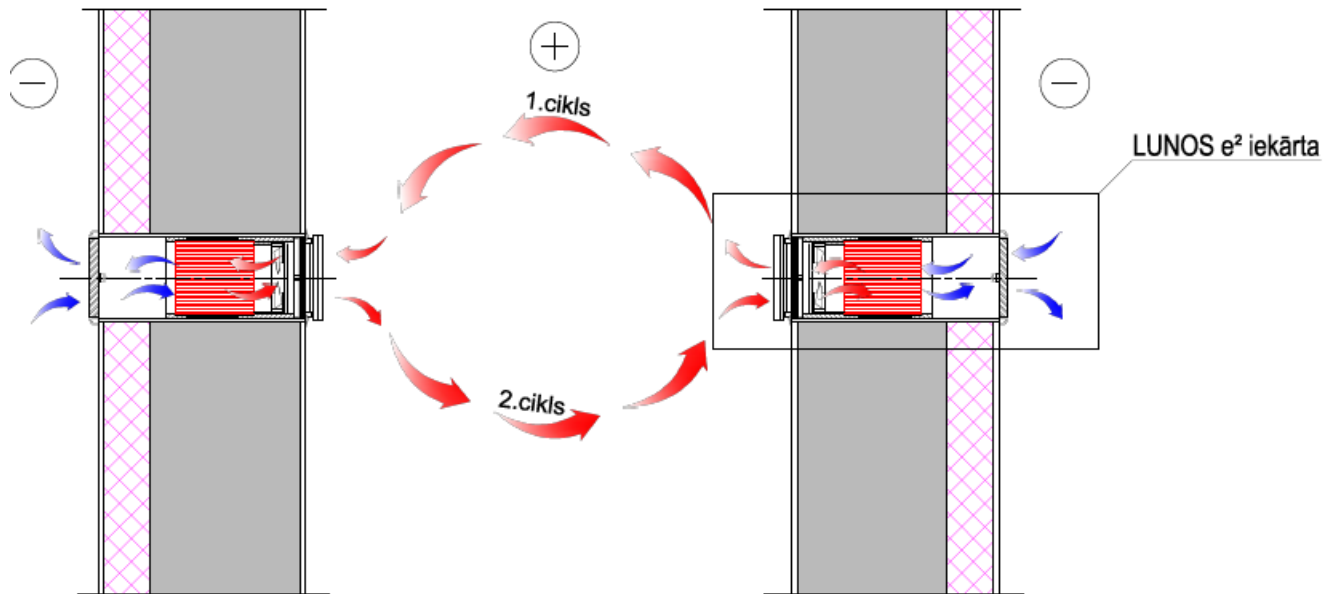


GAISA KVALITĀTE SKOLĀS



KO DARĪT, JA ĒKĀ NAV PAREDZĒTA PILNA MEHĀNISKĀ VENTILĀCIJAS SISTĒMA?

MAINPLŪSMAS PIEPLŪDE



VĀRSTI LOGOS

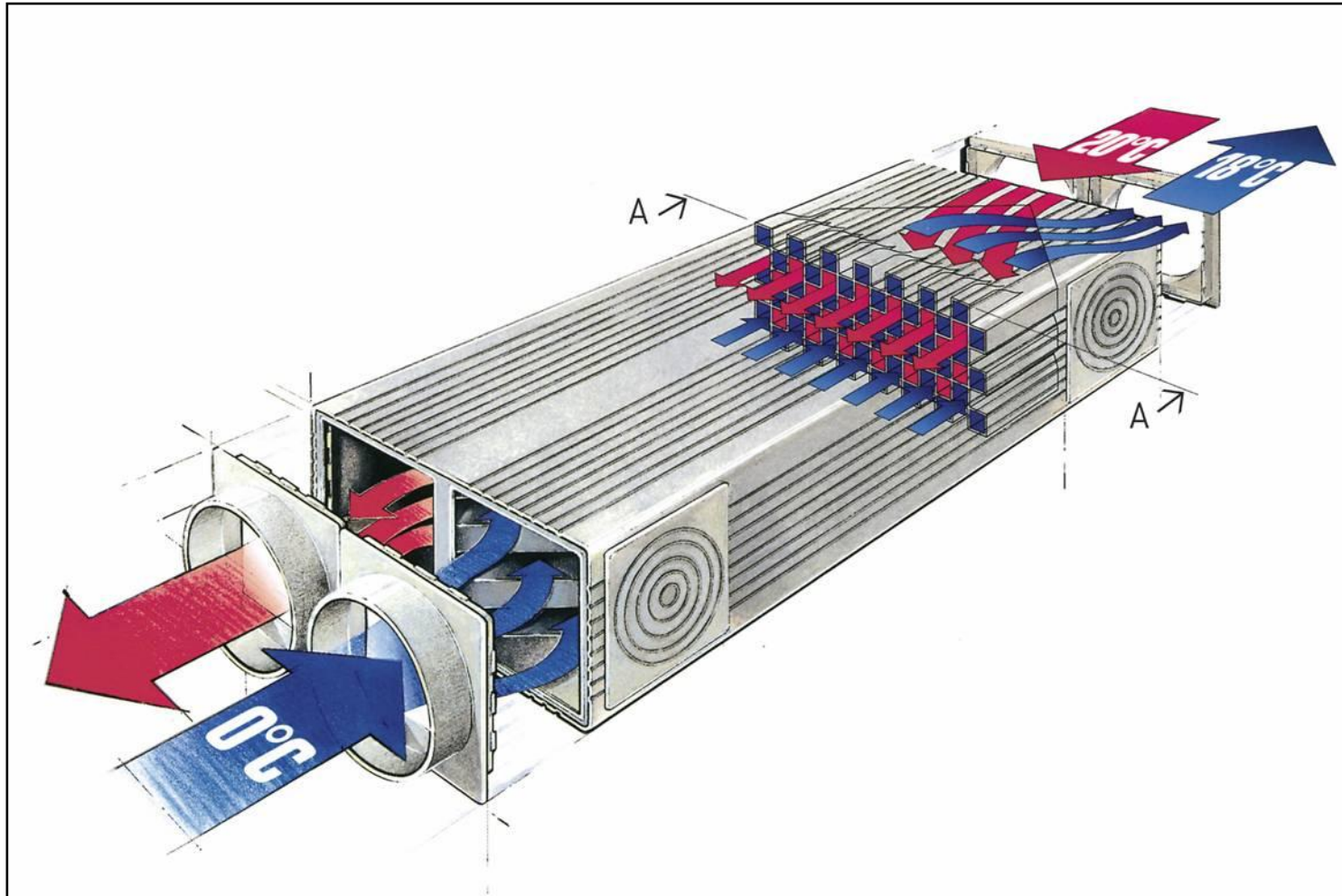


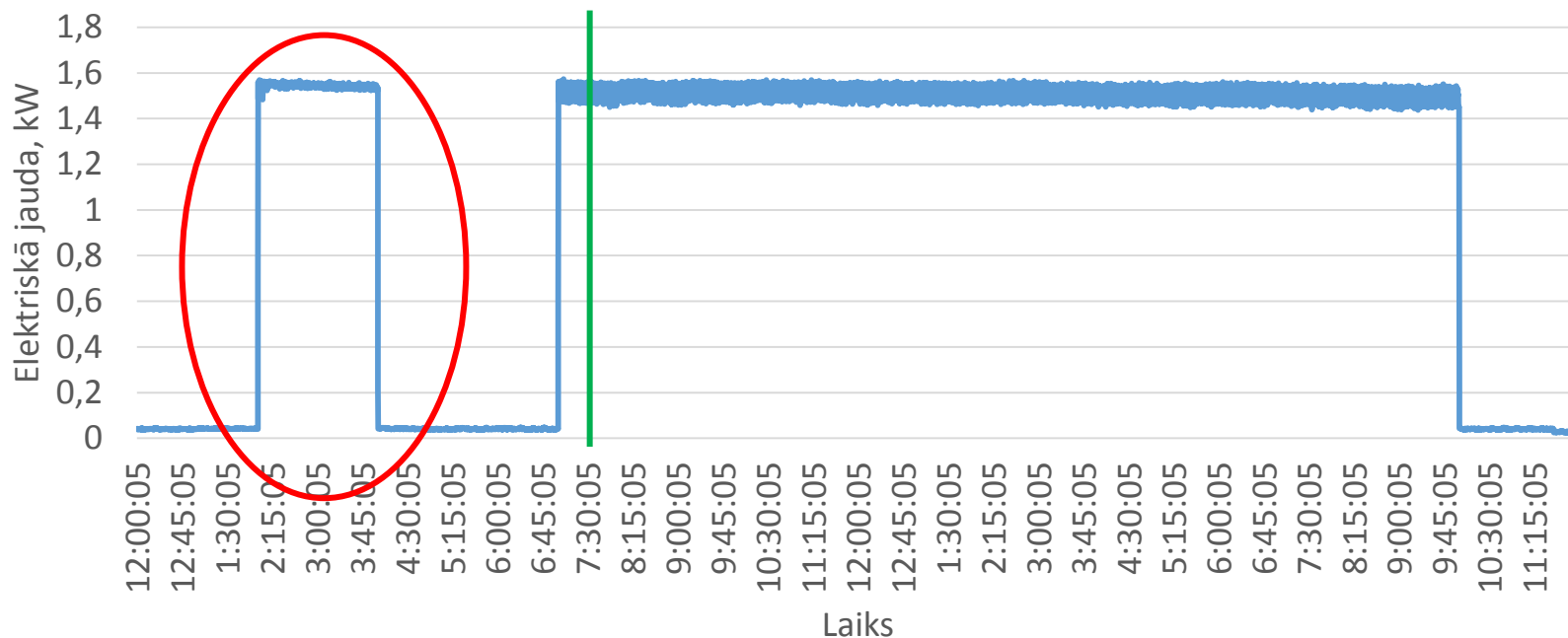
MEHĀNISKĀS VENTILĀCIJAS SISTĒMAS

VENTILĀCIJAS SISTĒMAS

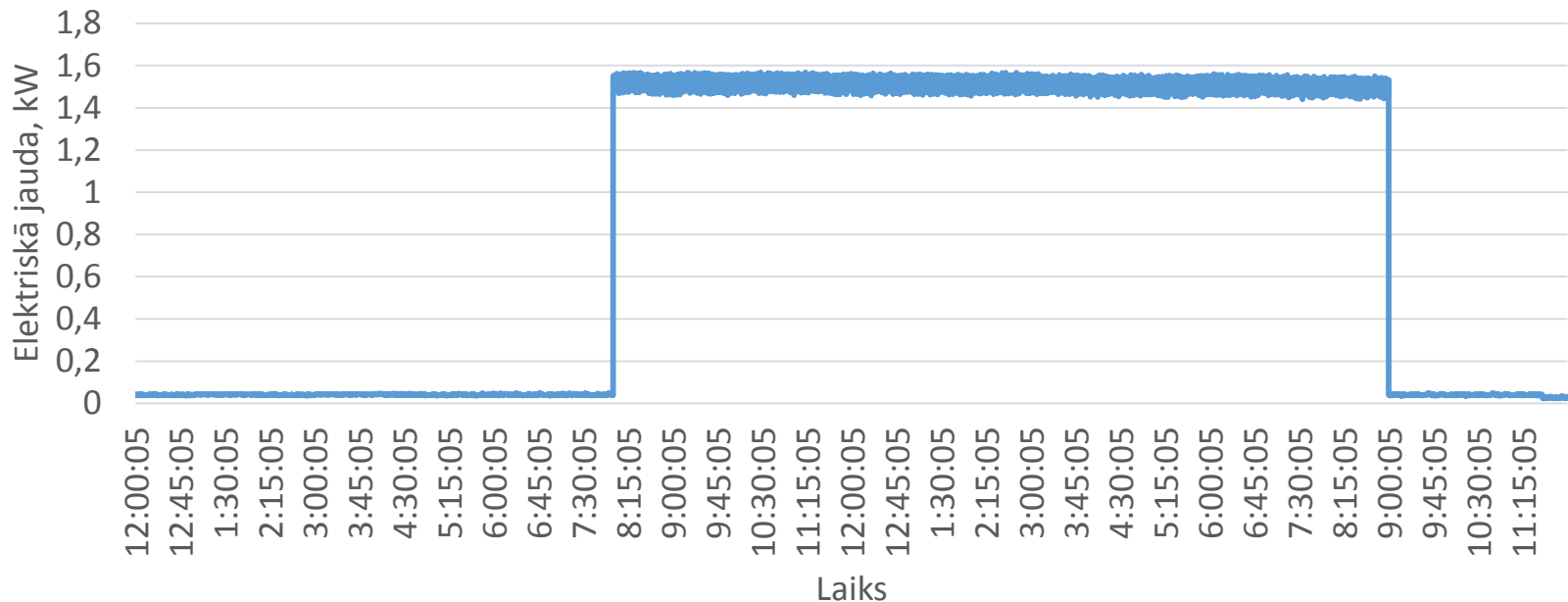


REKUPERĀCIJAS DARBĪBAS PRINCIPS



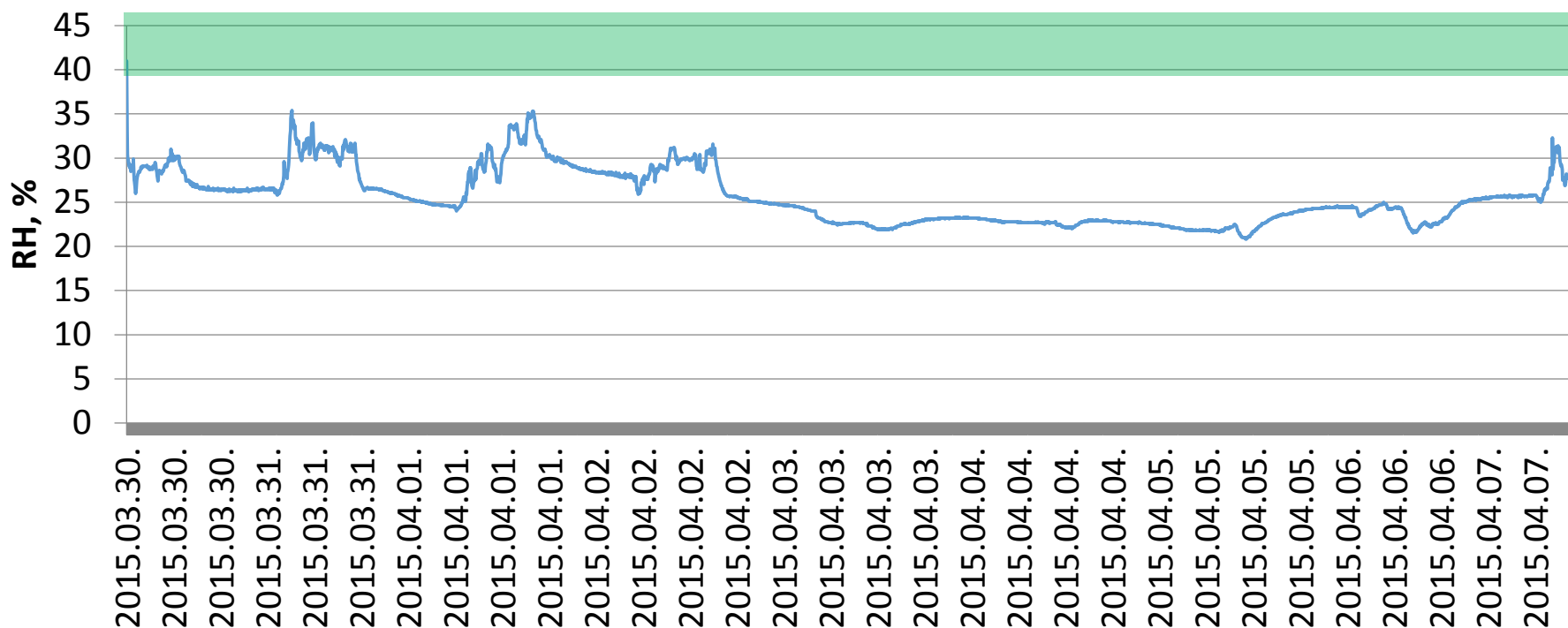


- Darbības laika pārskatīšana
- Aprēķinātais gada patēriņš 9,51 MWh

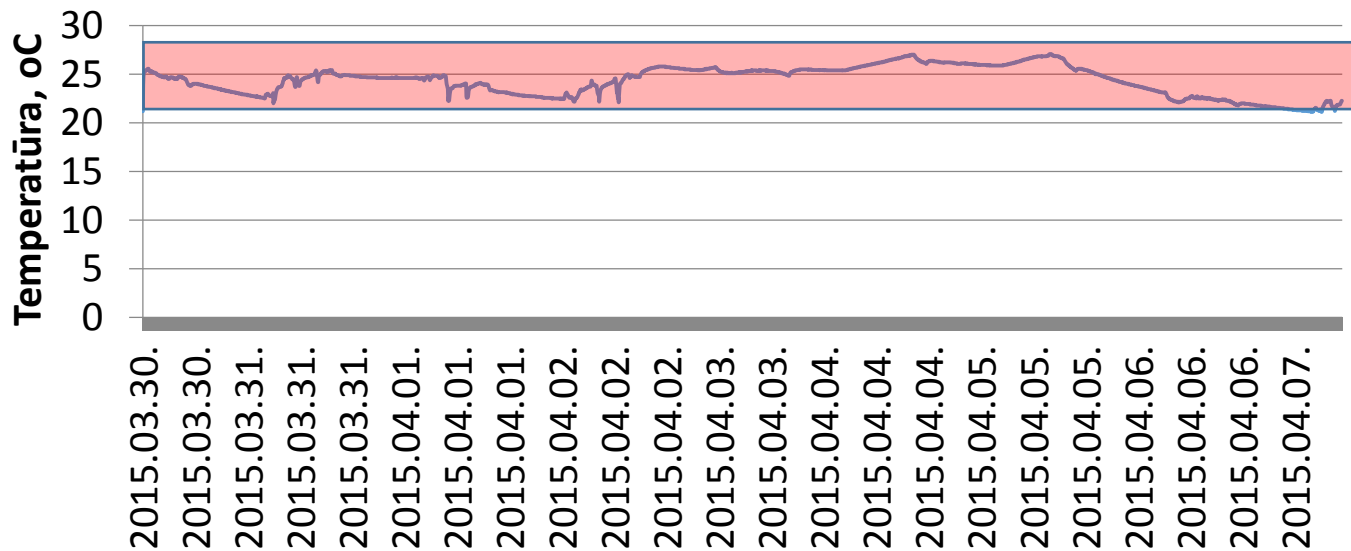


- Veicot darbība laika pielāgošanu lietošanas apstākļiem – 7,35 MWh gadā
- Elektroenerģijas ietaupījums – 2,16 MWh, jeb aptuveni **250 EUR gadā**

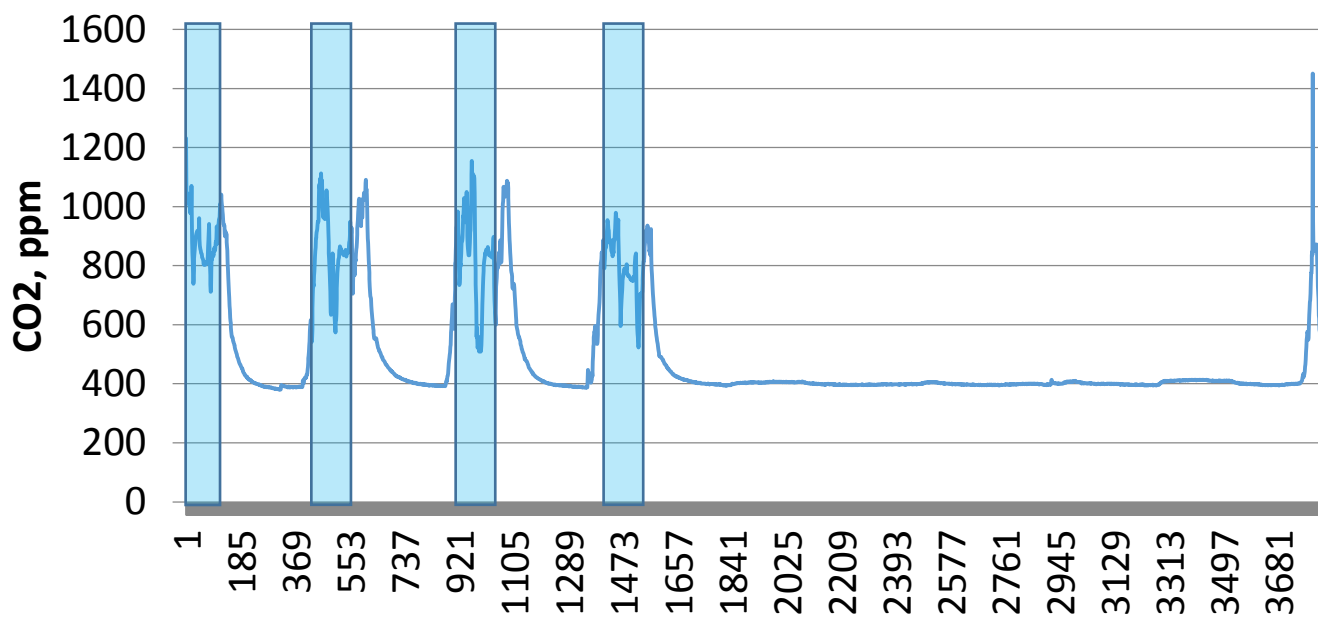
MEHĀNISKĀS VENTILĀCIJAS DARBĪBAS IETEKME UZ MIKROKLIMATU



Ieteicamais telpas gaisa relatīvā mitruma līmenis ir 40 līdz 60 %



1.Paaugstināta temperatūra



2.Papildus vēdināšana caur logiem

3.Rezultātā samazināts relatīvais mitrums



Ekodoma

Enerģētika. Vide. Ekonomika.

*Vairāk kā 25 gadu pieredze
energoefektivitātes un
atjaunojamo energoresursu jomā*



Ekodoma
Enerģētika. Vide. Ekonomika.