

SILTUMENERĢIJAS UN ELEKTROENERĢIJAS PATĒRIŅA SAMAZINĀŠANA ĒKĀS

Daugavpils, 2017.gada 24.februārī

Kristaps Kašs

CILVĒKA KOMFORTS Telpās

- Gaisa piesārņojums
- Gaisa mitrums
- Iekštelpu gaisa temperatūra



VAI 21 °C IR SILTI?

TERMĀLĀ KOMFORTA NOTEICOŠIE FAKTORI

- Cilvēku faktori
 - Vielmaiņas ātrums
 - Apģērbs
- Iekštelpu vides faktori
 - Temperatūra
 - Mitrums
 - Gaisa kustības ātrums
 - Gaisa piesārņojums



VIELMAIŅAS ĀTRUMS

Aktivitāte	W	met
Guļus stāvoklis	83	0,8
Sēdēšana	104	1,0
Stāvēšana	126	1,2
Braukšana mašīnā	144	1,4
Staigāšana, 5 km/h	360	3,4
Dejošana, basketbols, peldēšana	624	6,0
Hokejs, futbols	835	8,0
Skriešana ar 15 km/h	990	9,5

- Vielmaiņas ātrums tiek mērīts ar mērvienību “met”
- 1 met atbilst sēdoša, neaktīva cilvēka vielmaiņas ātrumam



http://thumbs.dreamstime.com/thumbnail_283/1214326572x9yHhw.jpg



http://www.chumpysclipart.com/images/illustrations/xsmall2/4547_picture_of_an_overheated_man.jpg

APĢĒRBS

Apģērbs	Siltuma pretestība, m^2K/W	clo
Bez apģērba	0	0
Šorti	0,016	0,1
Viegls vasaras apģērbs – īss kreklis, īsas bikses, zeķes, sandales	0,078	0,5
Ielas apģērbs – kreklis, vējjaka, garās bikses, zeķes, sandales	0,155	1,0
Ielas apģērbs ar mēteli	0,233	1,5
Apģērbs mitram, aukstam laikam – kreklis, silta vējjaka un bikses, džemperis, vilnas mētelis un zeķes, apavi	0,233 – 0,310	1,5 – 2,0
Arktikas apģērbs	no 0,465	no 3,0

- Apģērba termiskā pretestība tiek noteikta ar mērvienības “clo” palīdzību
- 1 clo atbilst sēdoša neaktīva cilvēka apģērbam

TEMPERATŪRAS PRASĪBAS

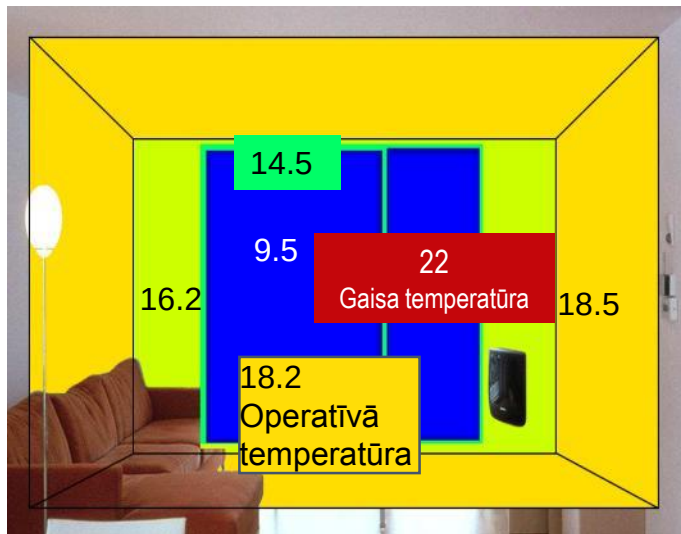
Ēka/ telpa	Kategorija	Operatīvā temperatūra, ° C	
		Minimālā (ziemas apkures periodā) – 1,0 clo	Maksimālā (vasaras dzesēšanas periodā) – 0,5 clo
Dzīvojamā ēka: telpas (guļamistaba, virtuve utt.) Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	18,0	27,0
Dzīvojamā ēka: citas telpas (noliktava, halle utt.) Stāvēšana, staigāšana – 1,6 met	I	18,0	
	II	16,0	
	III	14,0	
Ofisa kabinets ¹ Mazkustīgs stāvoklis – 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Atvērtais birojs ² 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
Bērnudārzs 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

¹ Slēgts kabinets ar logu un durvīm.

² Atvērtais birojs līdzīgs klasei, kur galdi ir sakārtoti rindās vai savādāk un atdalīti ar sienām vai bez.

Nesiltināta ēka



- 10° C
Āra Gaisa
temperatūra

22° C
Telpas gaisa
temperatūra

Zemas norobežojošo konstrukcijas virsmas temperatūras izraisa nesabalansētu siltuma starojumu

Pasīvā ēka

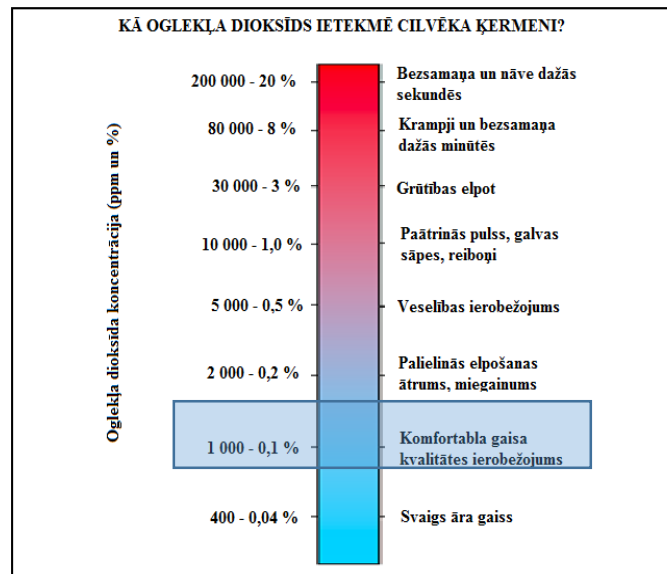
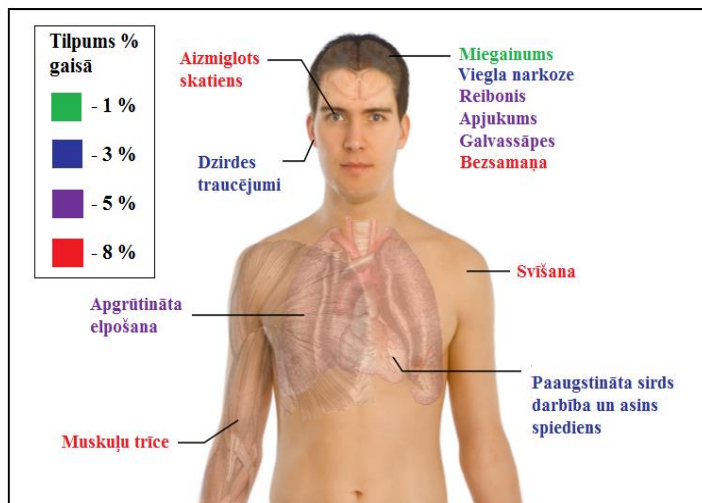


Visas norobežojošo konstrukciju virsmas ir siltas, kā rezultātā nerodas siltuma starojuma diskomforts

Avots: PassNet (Intelligent Energy Europe)

GAISA PIESĀRŅOJUMS

CO₂ IETEKME UZ CILVĒKU 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%)

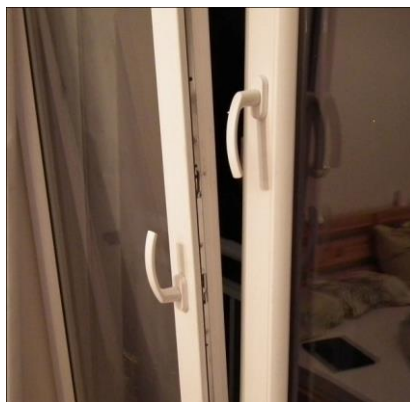
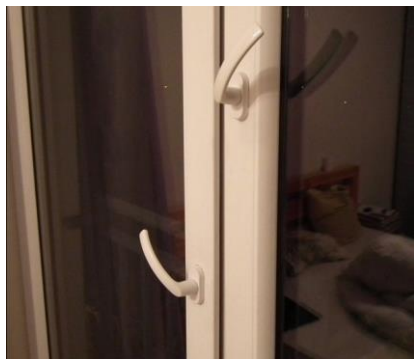
KĀ PAREIZI VĒDINĀT TELPAS?

- Telpas ar dabīgo ventilāciju
- Telpas ar mehānisko ventilāciju

TELPAS AR DABĪGO VENTILĀCIJU



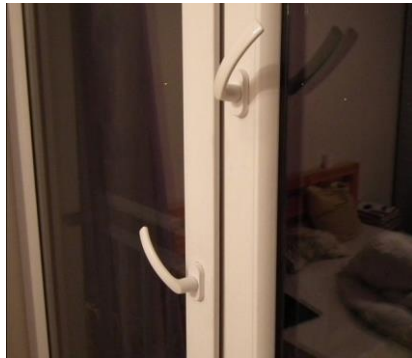
- Telpu vēdināšanas mērķis ir izvadīt no ēkas piesārņojošās vielas nevis siltumenerģiju
- Nepareiza (parasti – pārāk ilga) vēdināšana atdzesē ēkas konstrukcijas, kurām ir liela siltumietilpība



TELPAS AR MEHĀNISKO VENTILĀCIJU

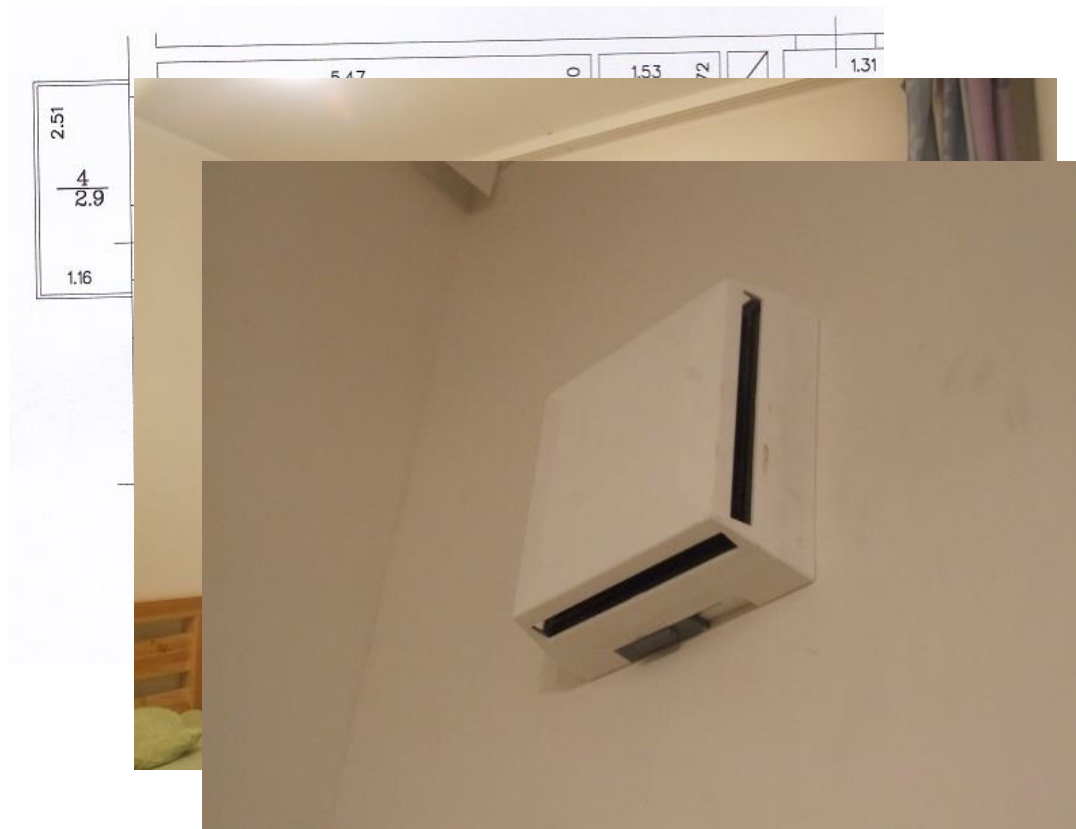


- Mehāniskās ventilācijas uzdevums ir piegādāt ēkā vajadzīgo gaisa daudzumu, bet ļoti vajadzīgi, lai ielaistu telpā saules gaismu un siltumu
- Pareizi ieregulētām mehāniskajām ventilācijas sistēmām telpu vēdināšana nav vajadzīga (tā pat ir kaitīga)



GAISA APMAIŅA DAŽĀDIEM TELPAS VĒDINĀŠANAS RISINĀJUMIEM

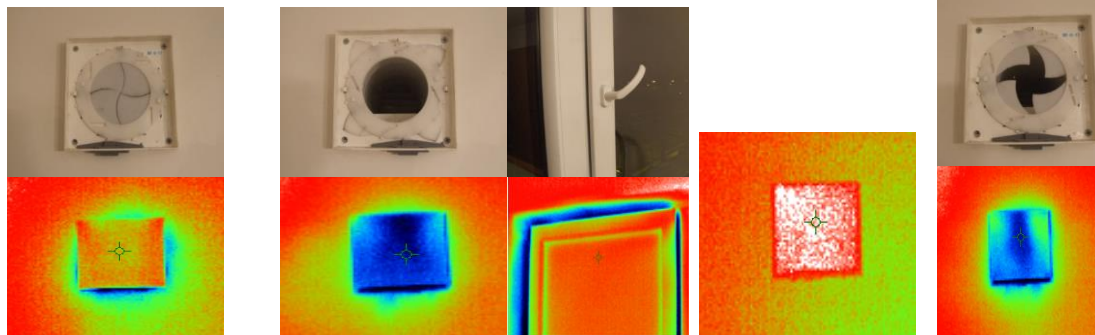
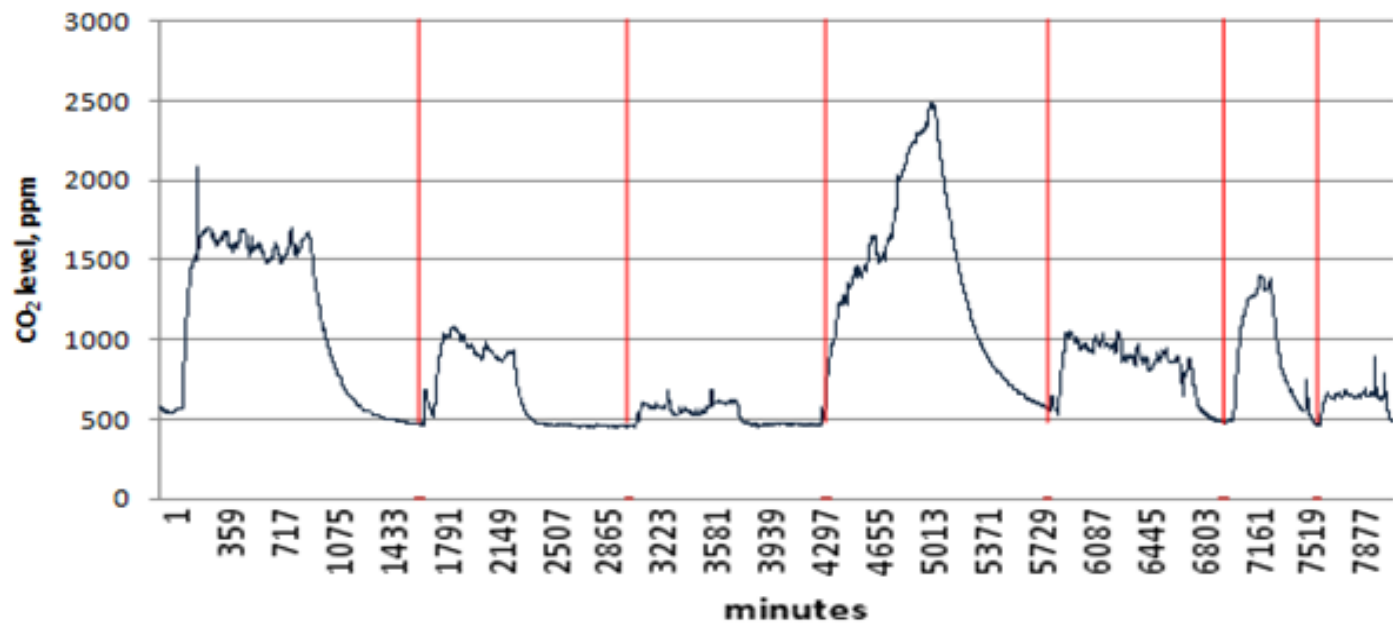
- Kas notiek ar gaisa kvalitāti, ja tiek izmantoti dažādi iespējamie telpas vēdināšanas risinājumi



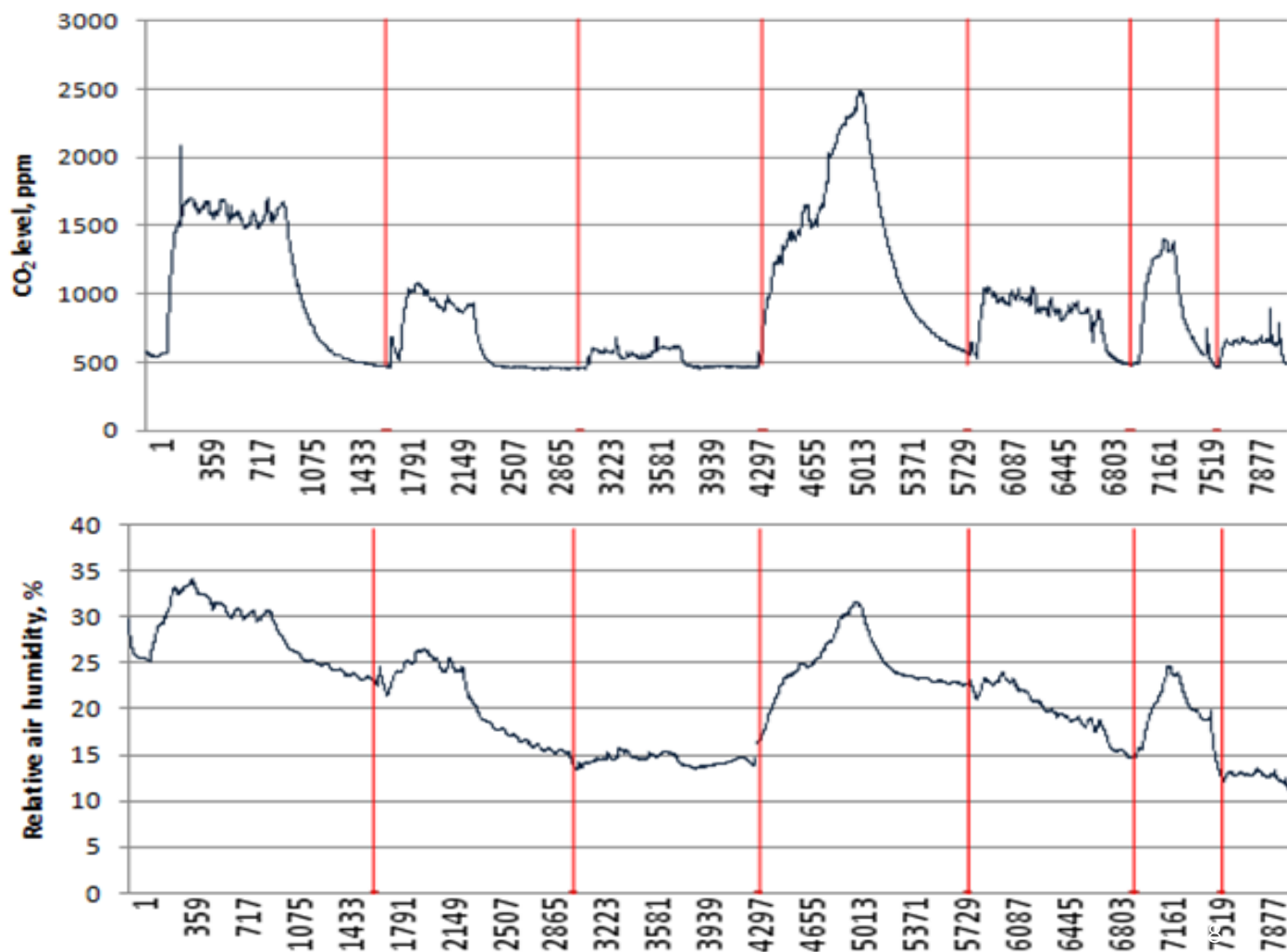


GAISA APMAIŅA DAŽĀDIEM TELPAS VĒDINĀŠANAS RISINĀJUMIEM

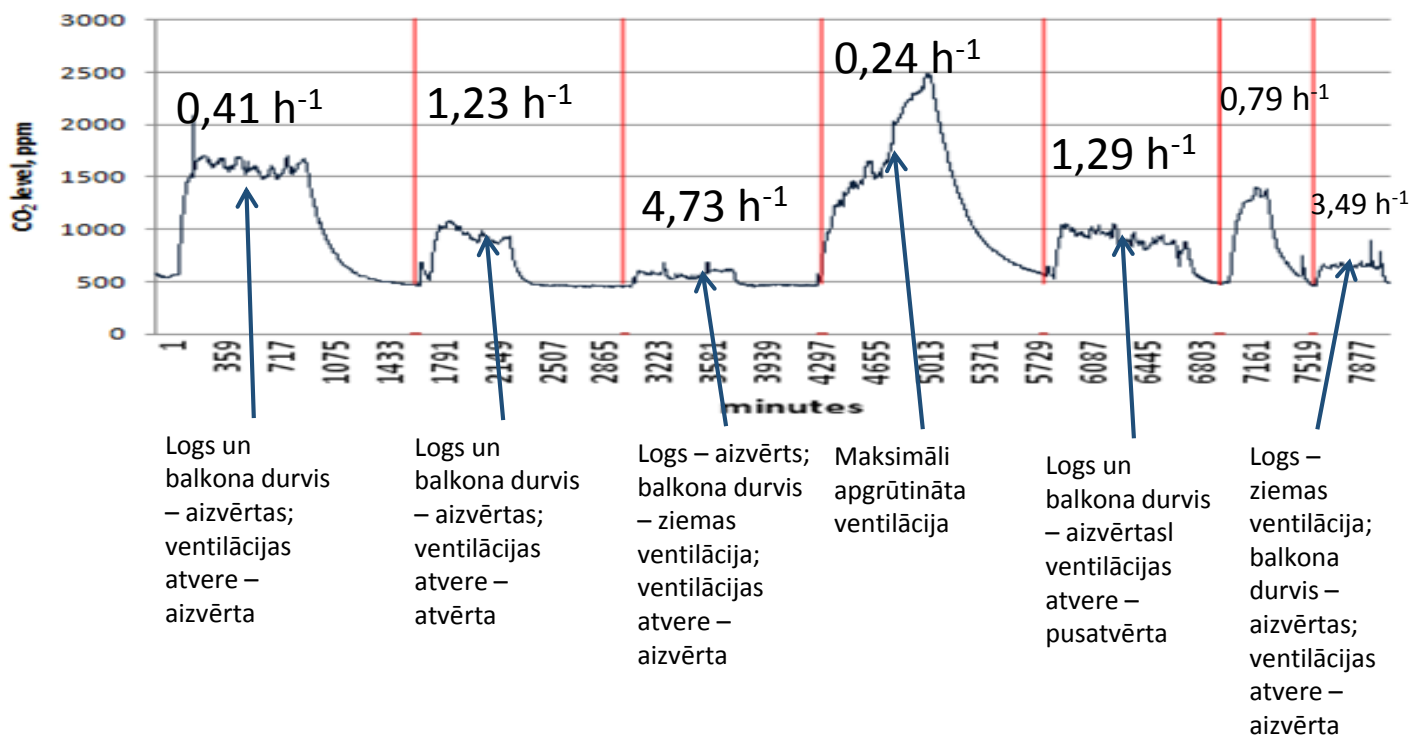
- Mērījumi veikti jaunā daudzdzīvokļu ēkā
 - Veikti mērījumi 6 dažādiem vēdināšanas risinājumiem
 - Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – aizvērtā (1. un 6.mērījumi)
 - Logs un balkona durvis – aizvērtas; ventilācijas atvere – atvērta (2.mērījums)
 - Logs – aizvērts; balkona durvis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



RELATĪVAIS GAISA MITRUMS



GAISA APMAIŅAS KĀRTA



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

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

REALITĂȚE

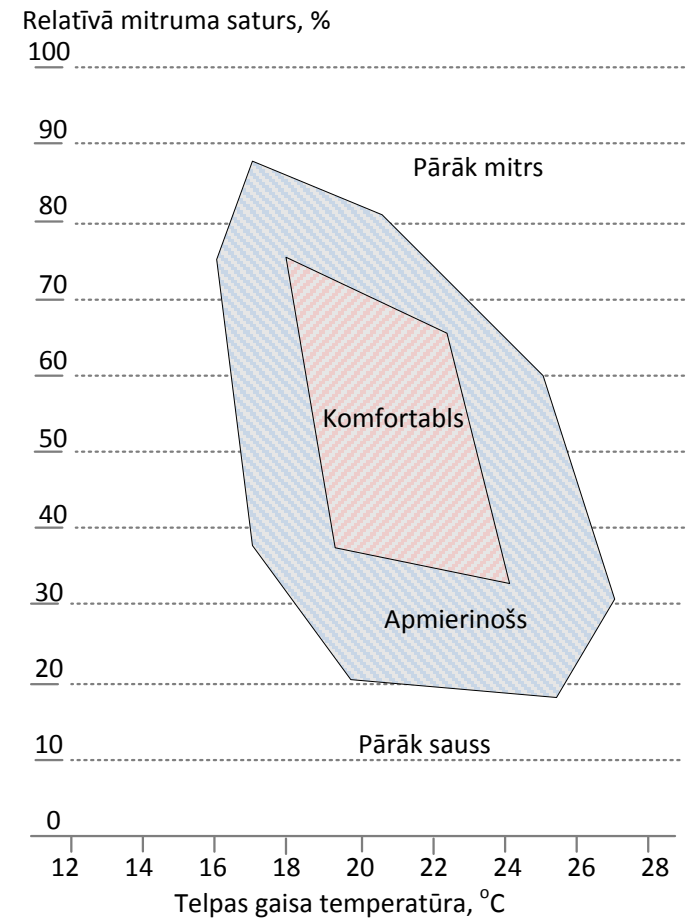


GAISA KVALITĀTES PROBLĒMA

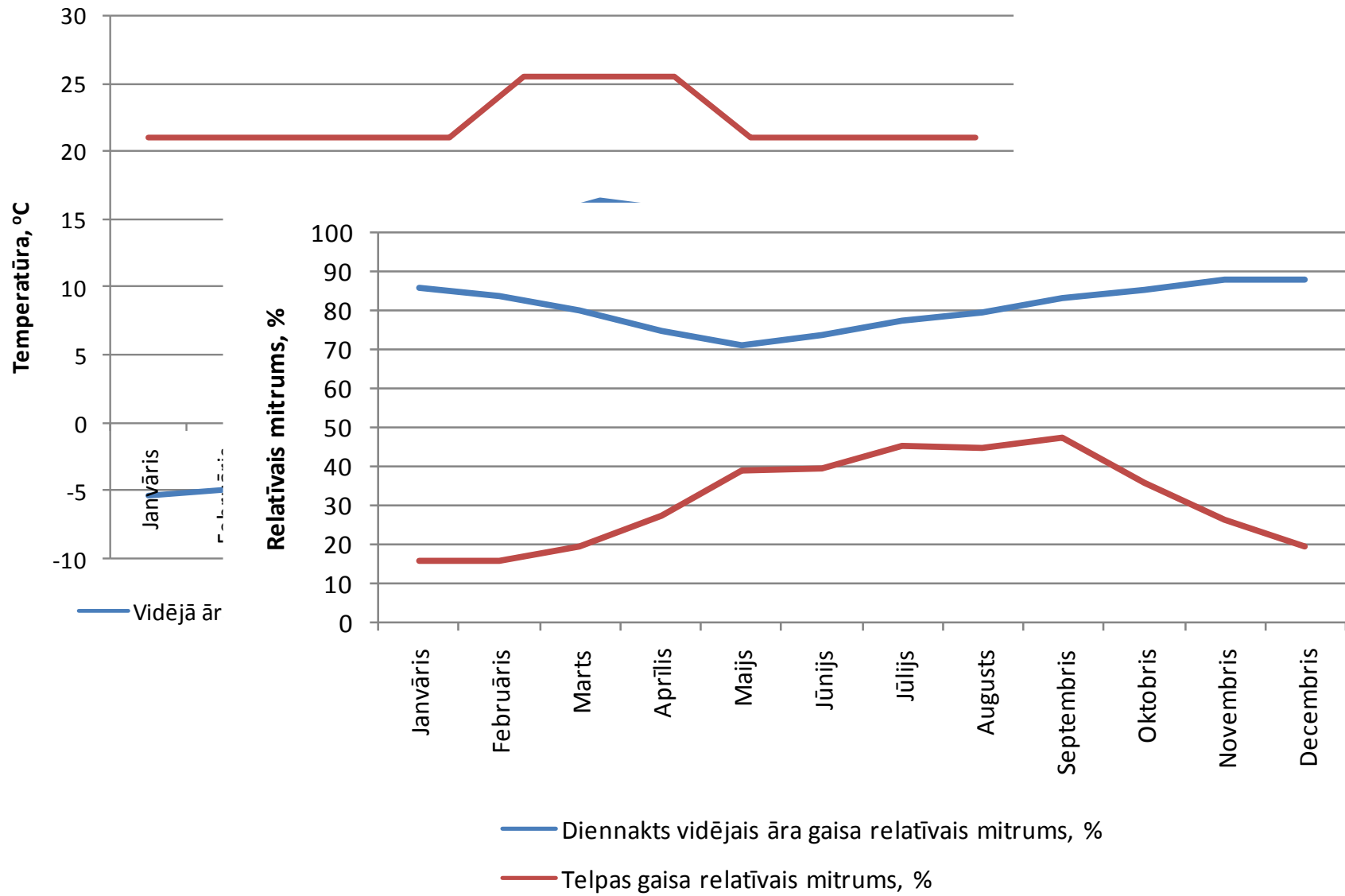


MITRUMS

- Ieteicamais telpas gaisa relatīvā mitruma līmenis ir 35 līdz 65 %



TELPU VĒDINĀŠANA

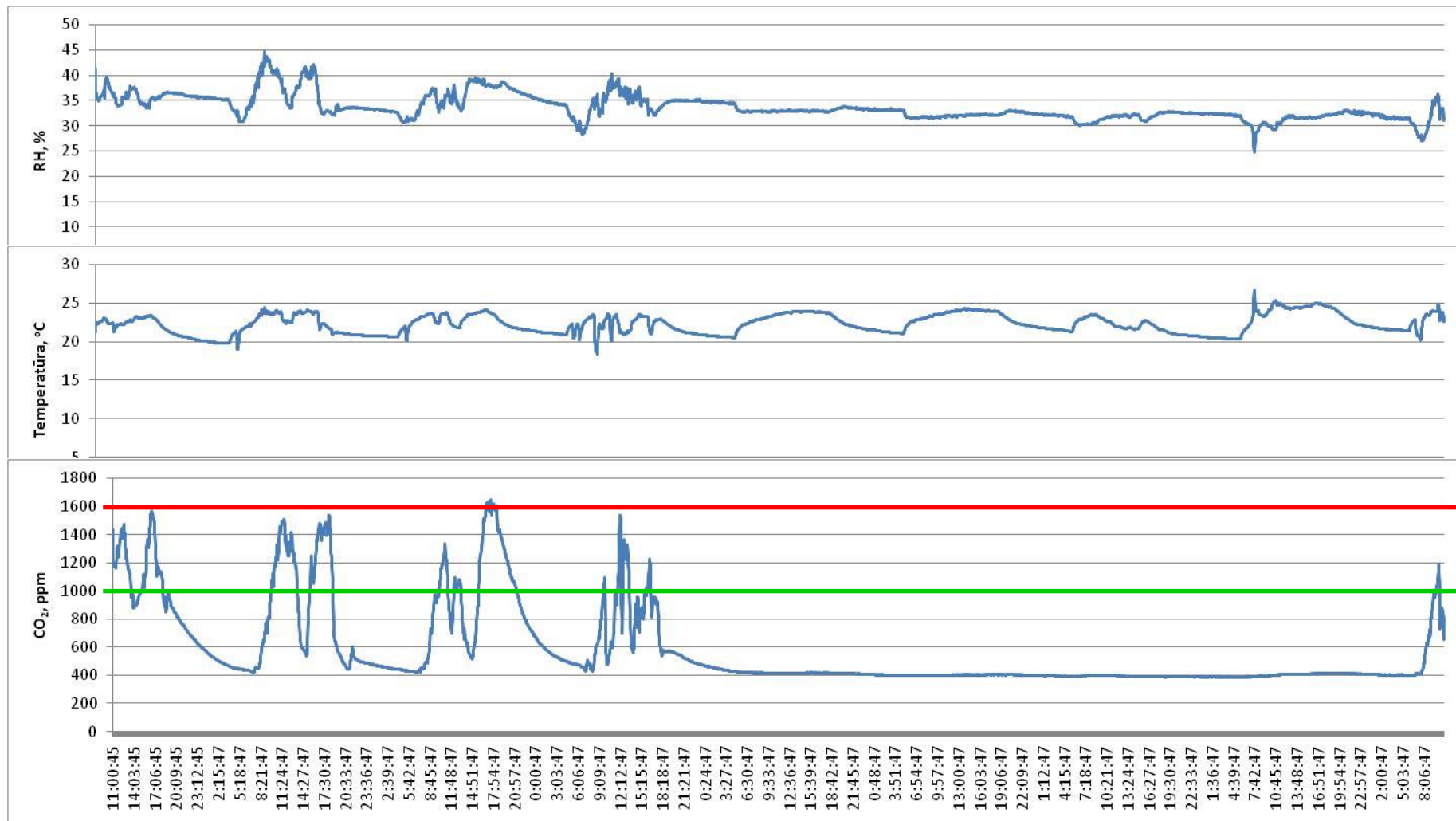


GAISA KVALITĀTES MĒRĪJUMI

- Telpu gaisa temperatūras mērījumi
- Relatīvā gaisa mitruma mērījumi
- CO₂ koncentrācijas mērījumi, ēkas gaisa apmaiņas noteikšanai

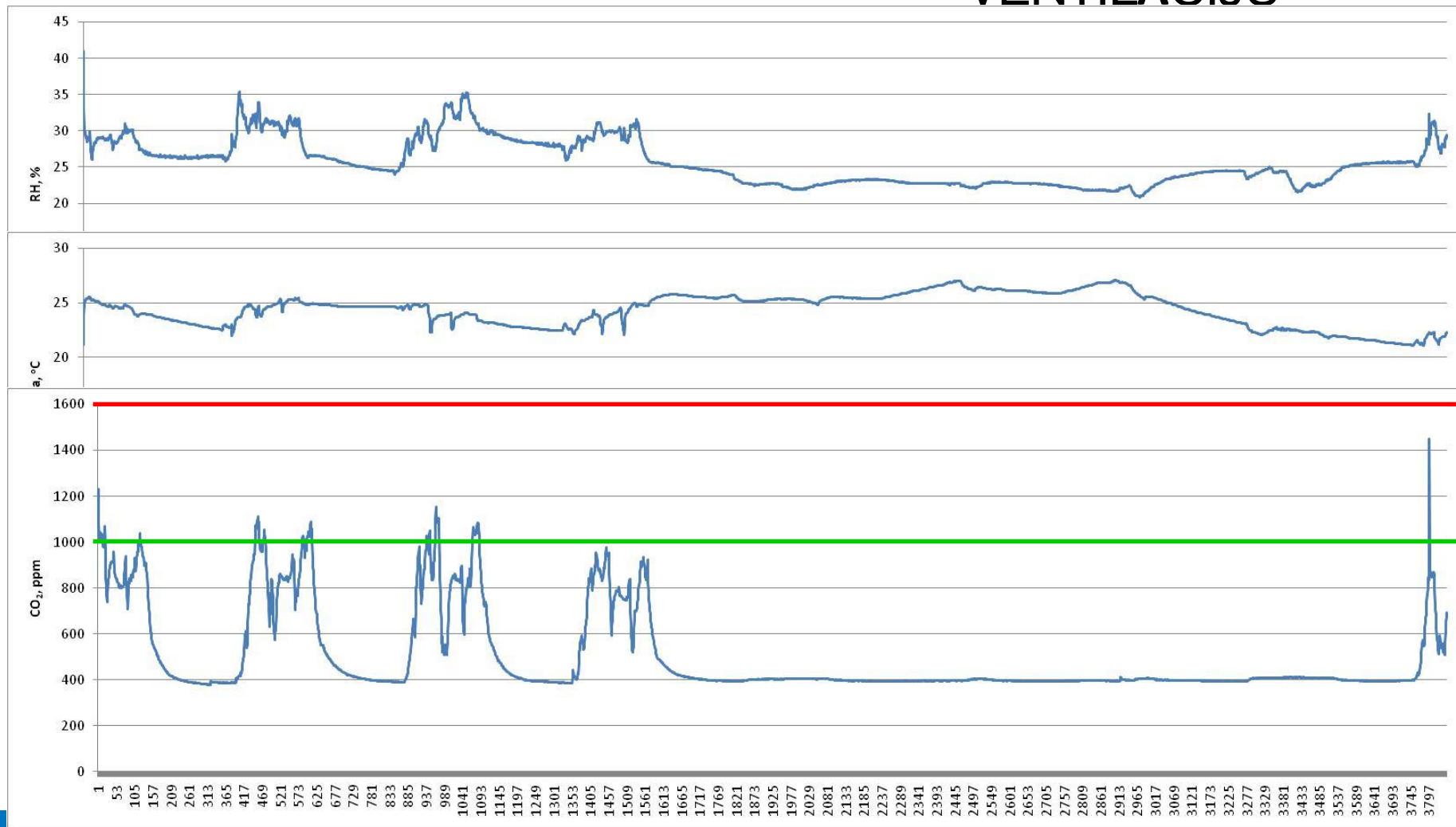


GAISA KVALITĀTE BĒRNUDĀRZOS AR DABĪGO VENTILĀCIJU

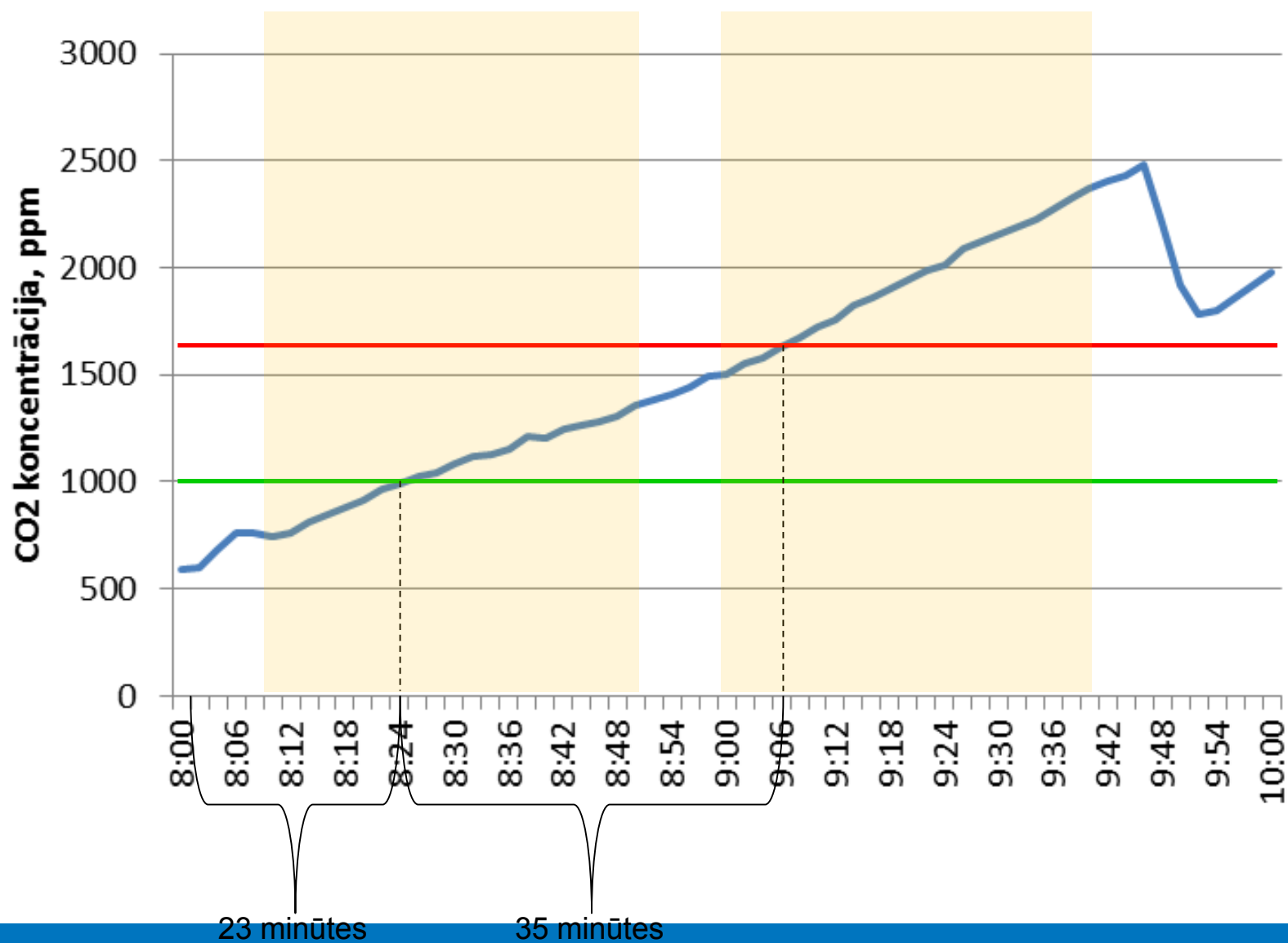


GAISA KVALITĀTE BĒRNUDĀRZOS

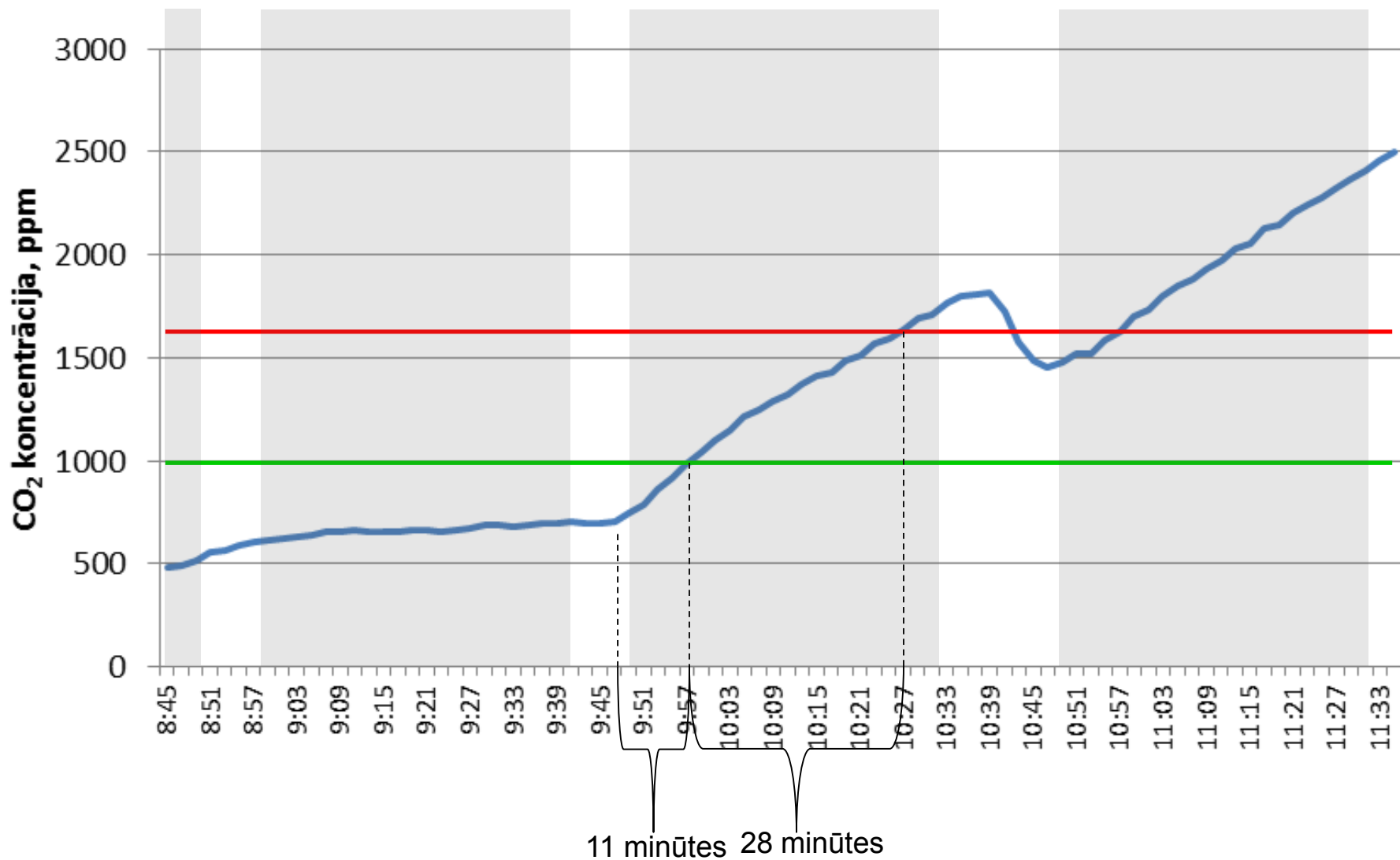
AR MEHĀNISKO VENTILĀCIJU



GAISA KVALITĀTE SKOLĀS



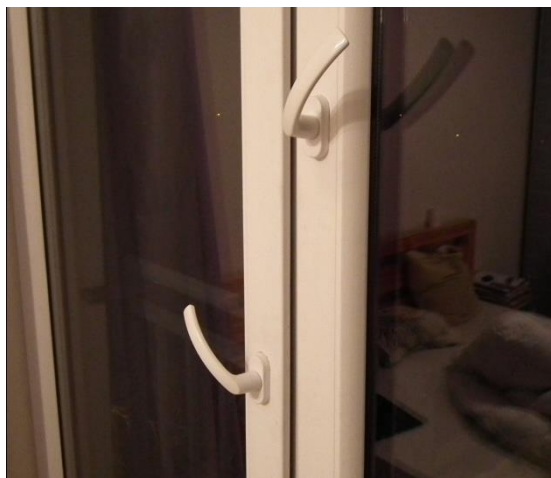
GAISA KVALITĀTE SKOLĀS



TELPU VĒDINĀŠANA



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



TELPU GAISA TEMPERATŪRU REGULĒŠANA

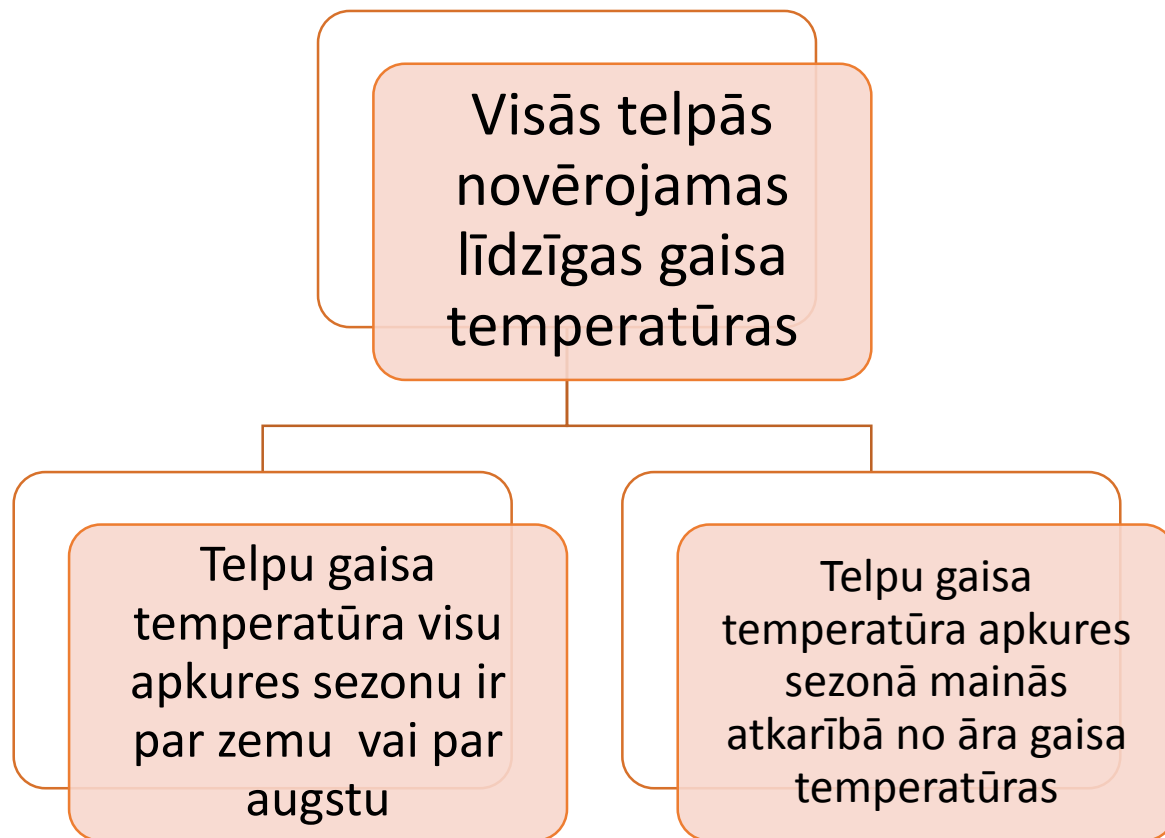
- Samazinot telpas gaisa vidējo temperatūru par 1 °C iespējams ietaupīt līdz 7% siltumenerģijas
- Nedrīkst pieļaut, ka telpu gaisa temperatūra tiek regulēta ar logu atvēršanas palīdzību

SILTUMMEZGLS

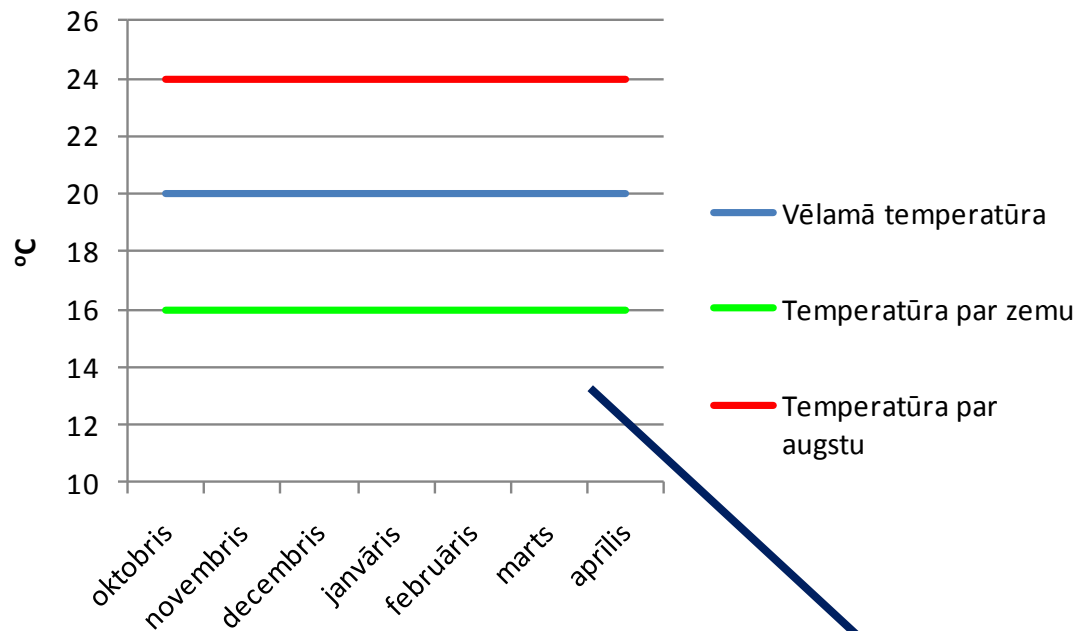


- Siltummezglā tiek veikta siltumenerģijas patēriņa uzskaite
- Siltummezglā tiek noteikts ēkai padodamais siltumenerģijas daudzums
- Siltummezglā tiek sagatavots ēkas siltumnesējs un karstais ūdens

KAD JĀVEIC SILTUMMEZGLA IEREGULĒŠANA

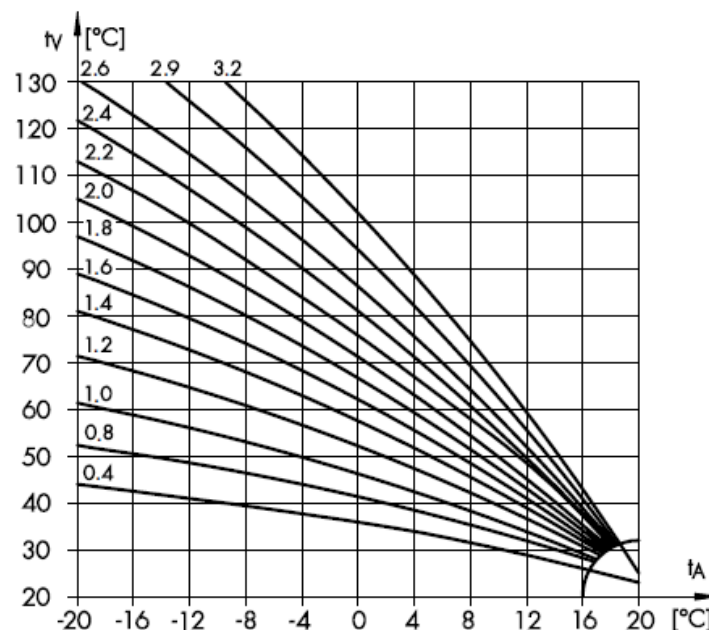
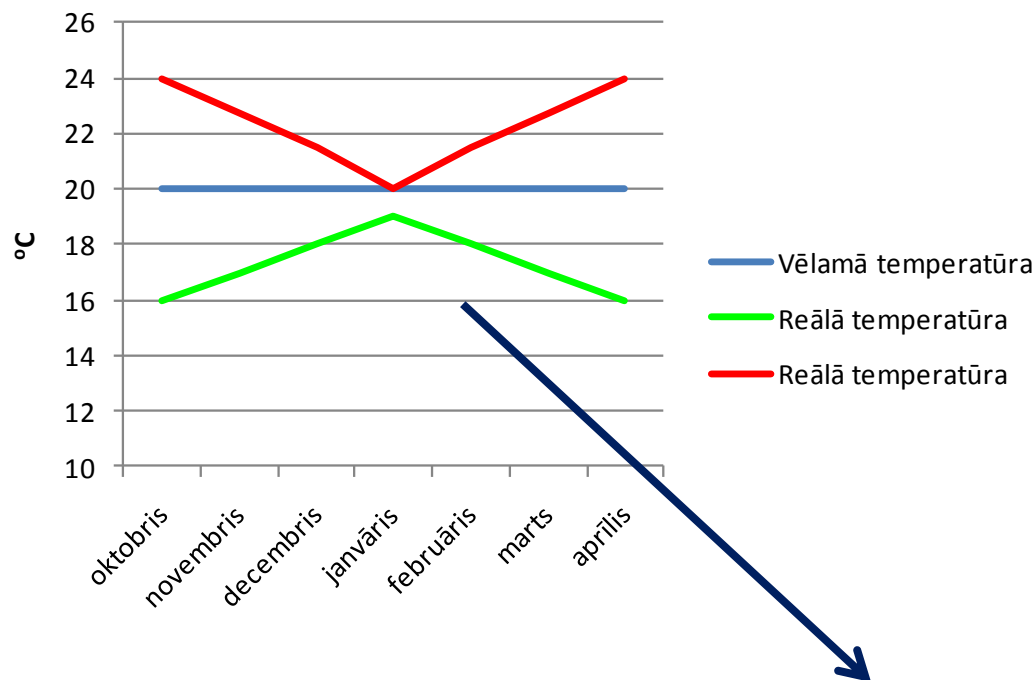


TELPU GAISA TEMPERATŪRA VISU APKURES SEZONU IR PAR ZEMU VAI PAR AUGSTU

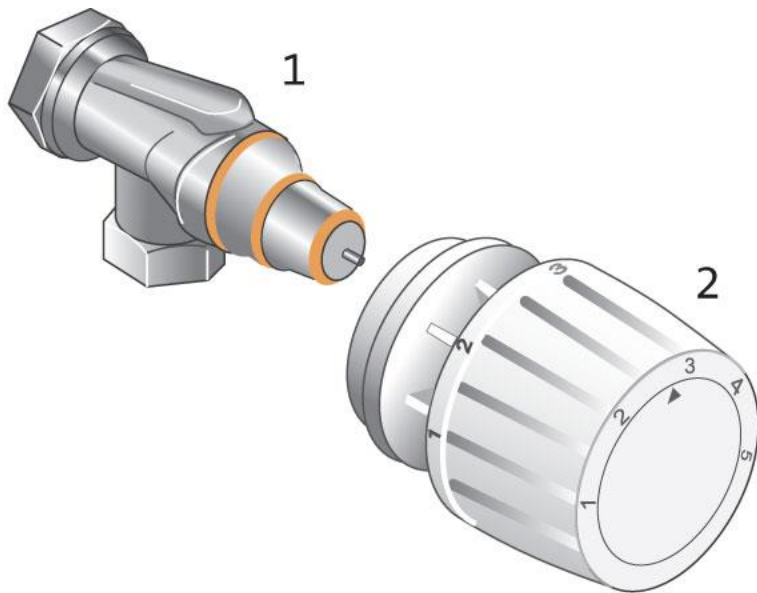


Jāmaina uzstādītā telpu
gaisa temperatūra

TELPU GAISA TEMPERATŪRA APKURES SEZONĀ MAINĀS ATKARĪBĀ NO ĀRA GAISA TEMPERATŪRAS

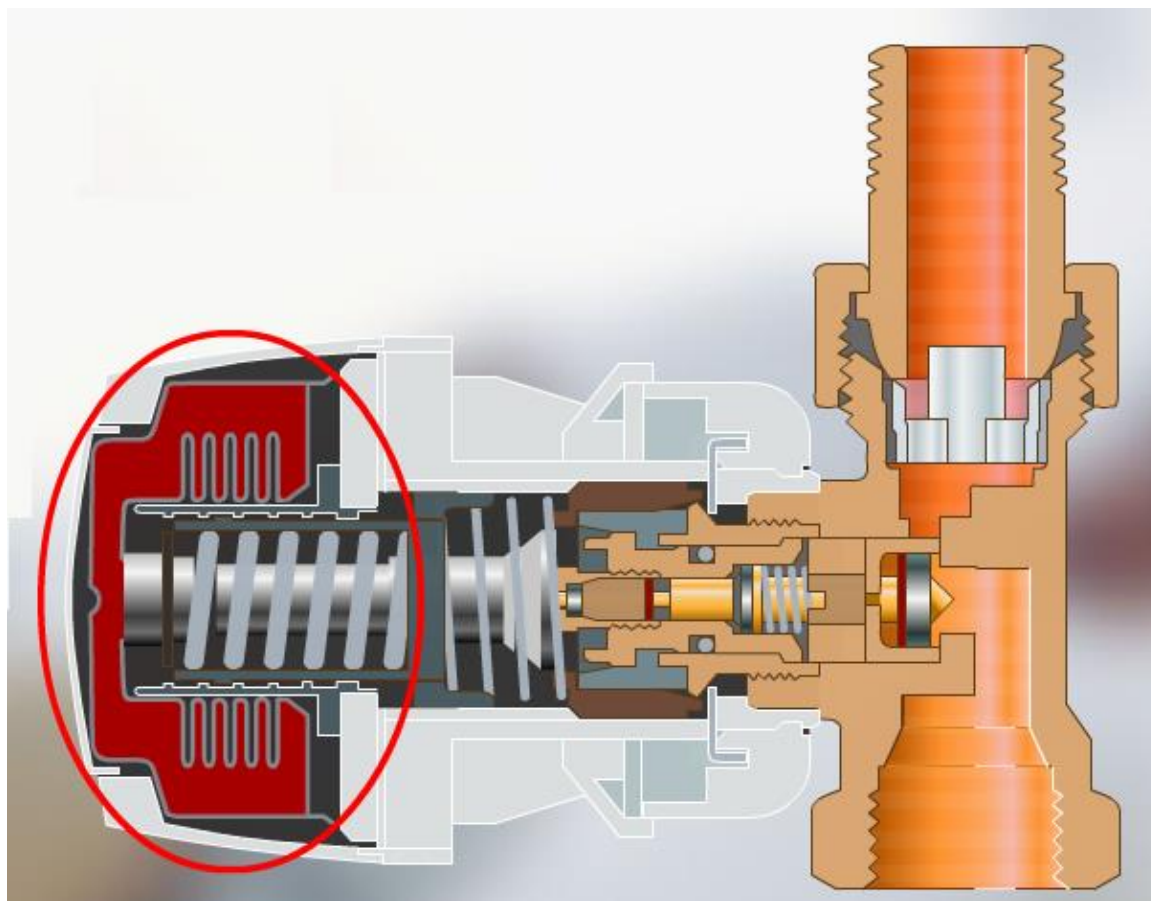


TERMOSTATIS KIE VENTIĻI

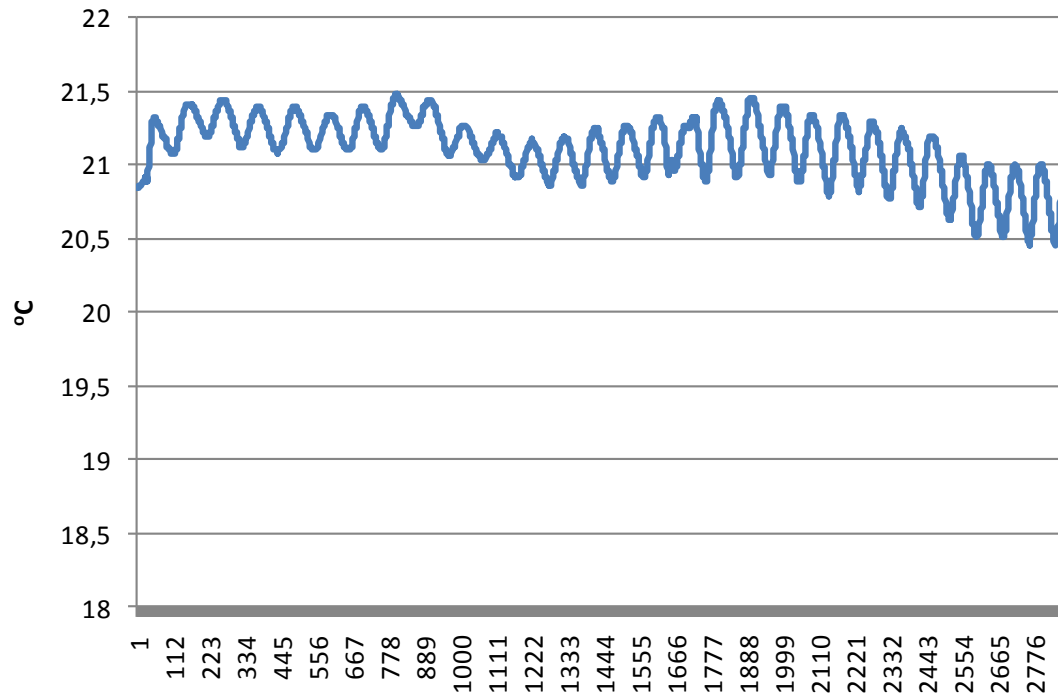


- Termostatiskie ventiļi nodrošina nemainīgu telpas gaisa temperatūru
- Dažādās telpās termostatiskā ventiļa darbība var atšķirties (ventilis darbojas atkarībā no termostatiskā sensora temperatūras nevis telpa gaisa temperatūras)

DARBĪBAS PRINCIPS



TELPAS GAISA TEMPERATŪRA IZMANTOJOT TERMOSTATISKOS VENTIĻUS



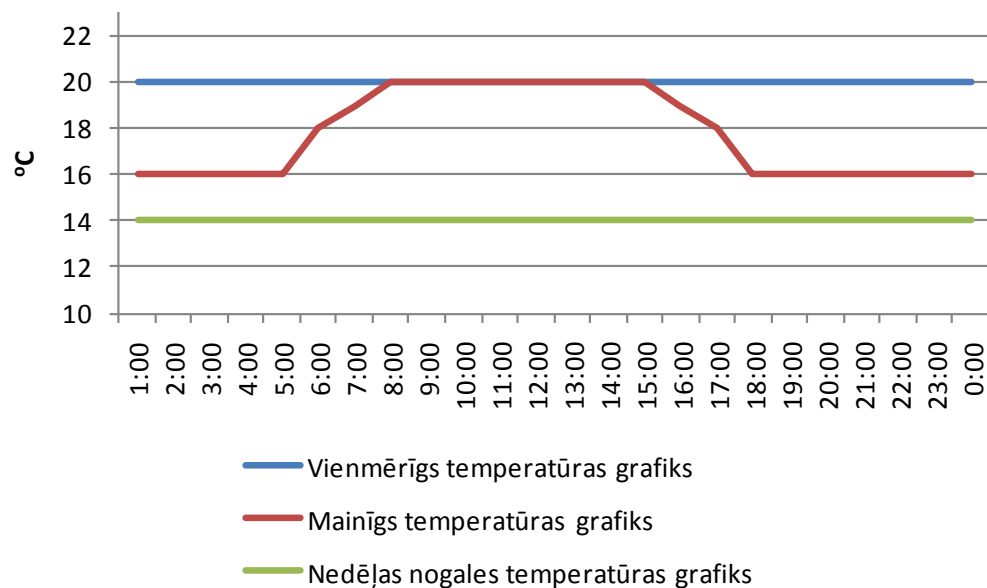
- Siltuma inerces dēļ telpas gaisa temperatūra svārstās nelielās robežās

Attēlā redzams 2 diennakšu mērījumu rezultāts
Šajā gadījumā diennakts laikā termostatisks
ventilis atveras 15 reizes

PROGRAMMĒJAMIE TERMOSTATISKIE VENTIĻI



TEMPERATŪRAS GRAFIKI



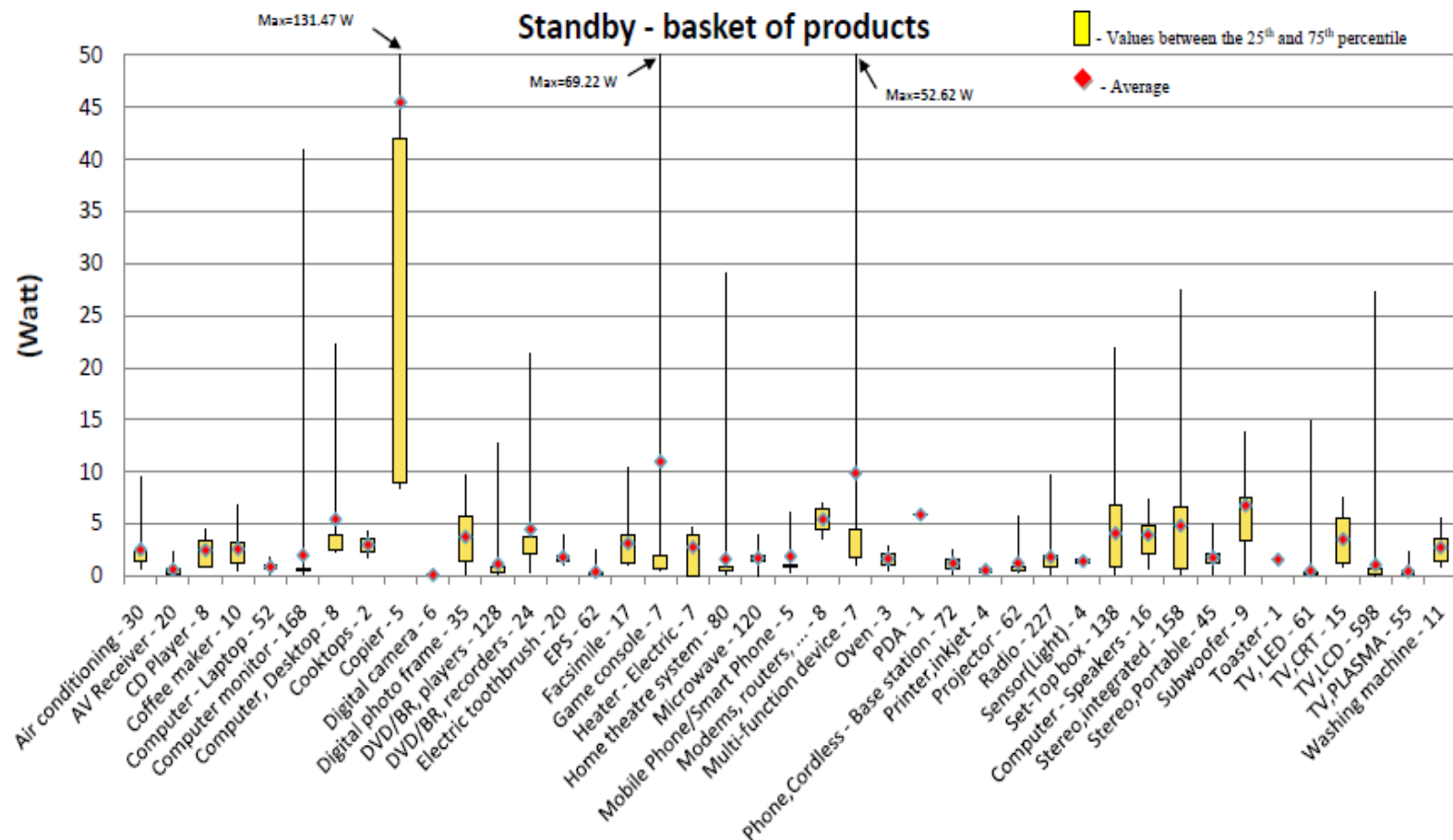
- Temperatūras grafikus iespējams uzstādīt gan siltummezglā, gan ar programmējamo termostātisko ventiļu palīdzību
- Lietojot programmējamos termostātiskos ventiļus iespējams panākt lielāku siltumenerģijas patēriņa ietaupījumu

- Samazinot telpas gaisa vidējo temperatūru par 1 °C iespējams ietaupīt līdz 7% siltumenerģijas

IEKĀRTU DARBĪBAS REŽĪMI

-  *izslēgts režīms* – ierīce ir pievienota strāvas avotam, bet gaidīšanas vai darba režīma funkcijas netiek nodrošinātas. Elektroenerģijas netiek patērēta
-  *gaidīšanas jeb “stand-by” režīms* – ierīce ir pievienota strāvas avotam, bet tiek piedāvāta iespēja ieslēgt ierīci darba režīmā, kā arī tiek nodrošināta cita informācija (pulkstenis, u.c.)
-  *darba režīms* – iekārta ir pievienota strāvas avotam un tiek nodrošinātas iekārtas galvenās funkcijas

ENERGIJAS PATĒRINŠ GAIDĪŠANAS REŽĪMĀ



PIEMĒRS: GAIDĪŠANAS REŽĪMS



0,36 EUR/ gadā



4,16 EUR/ gadā

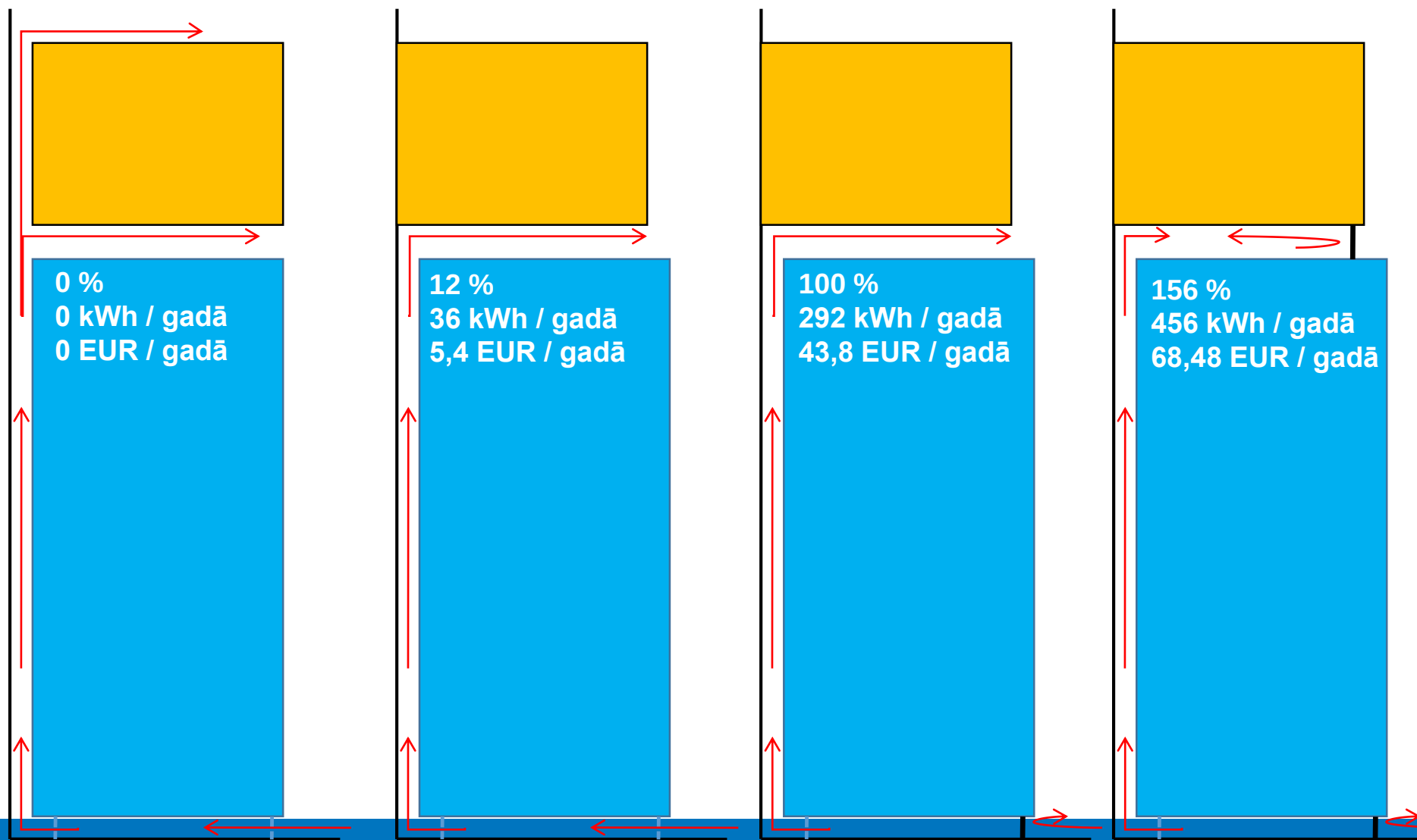
Kādās ir gaidīšanas režīma izmaksas gadā, ja enerģijas patēriņš ir:

- gaidīšanas režīmā – 3 W
- darba režīmā – 25 W

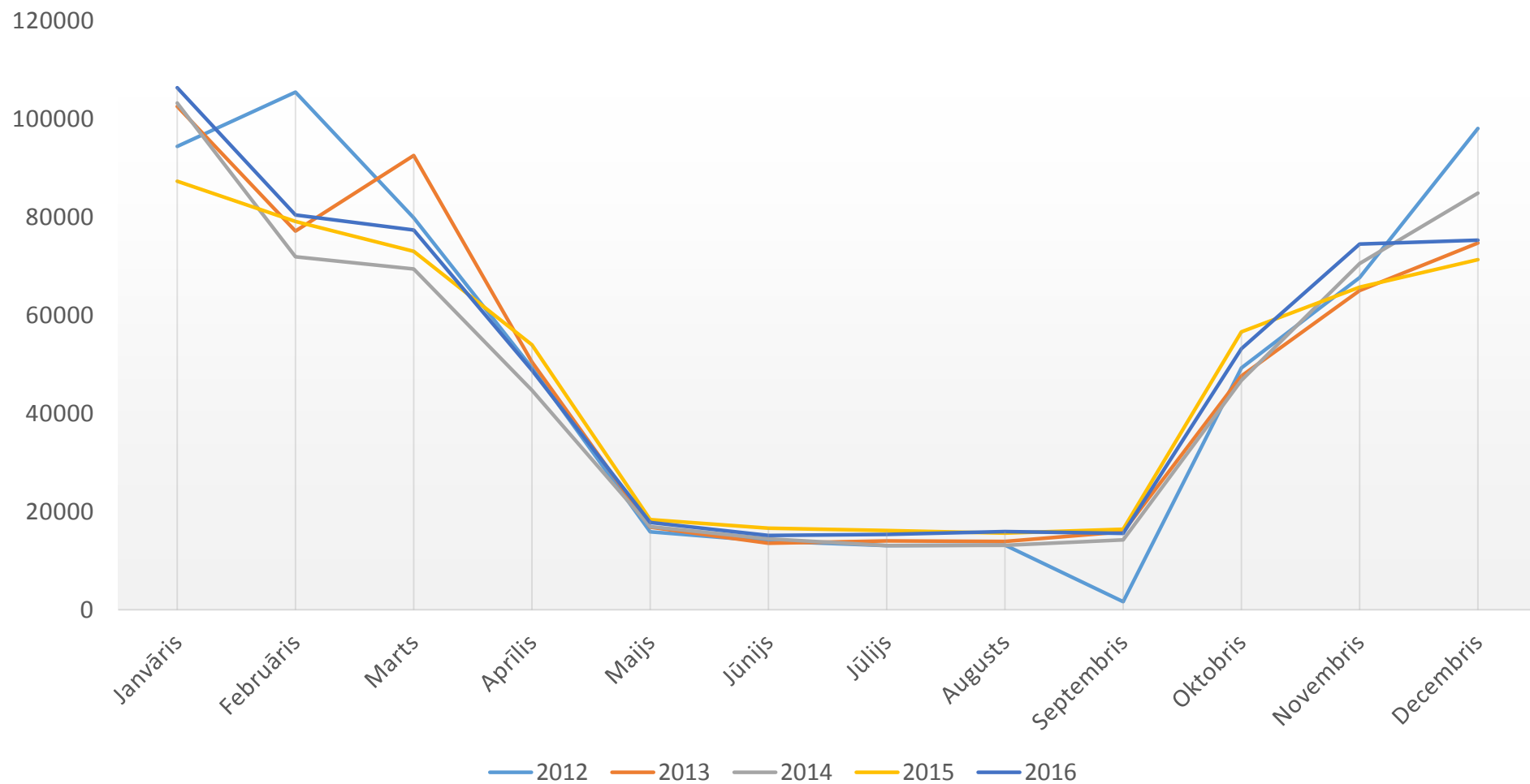
Ierīces darbināšanas laiks ir 15 minūtes katru dienu



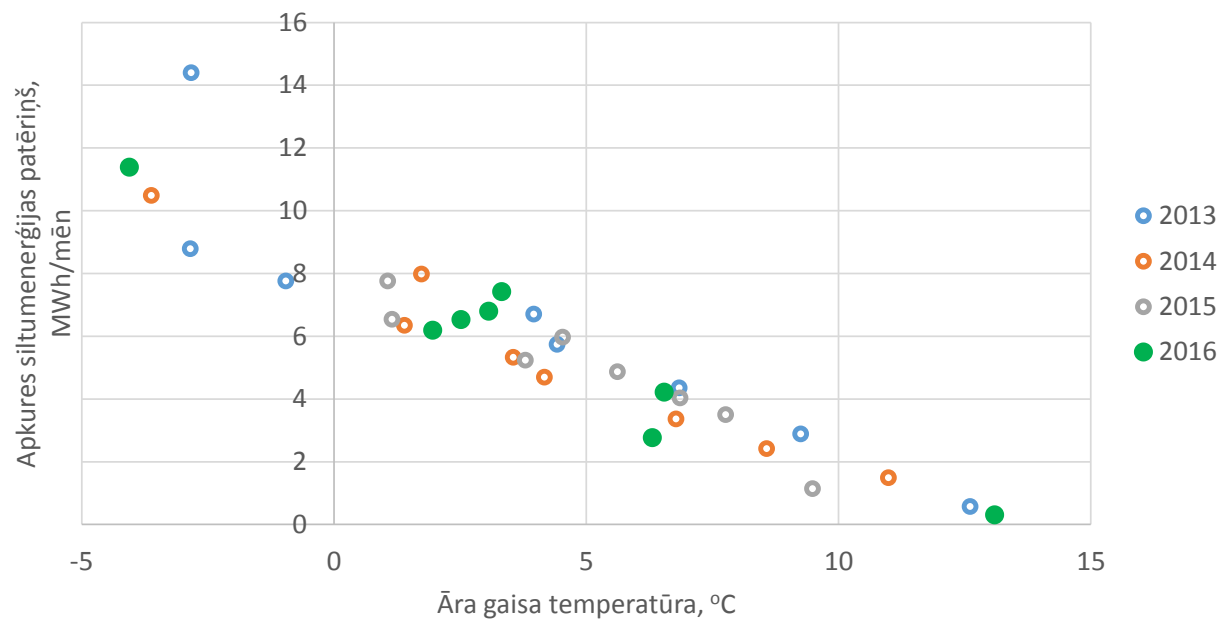
PIEMĒRS: LEDUSSKAPJA IZVIETOJUMS



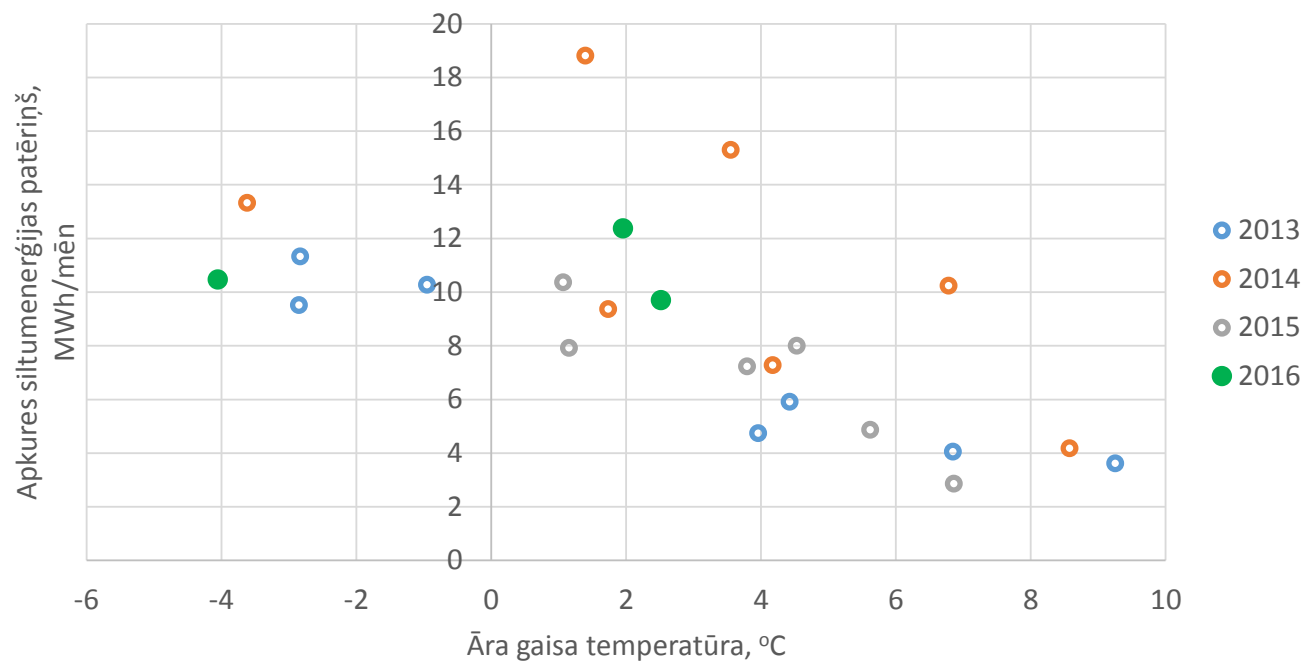
No laika atkarīgo datu analīze



SILTUMENERĢIJAS PATĒRIŅA DATU ANALĪZE

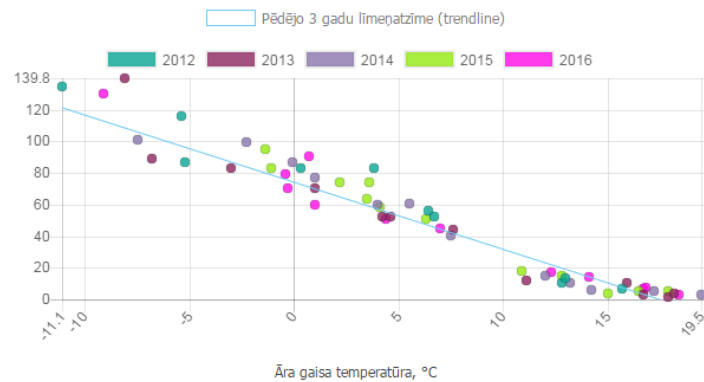


SILTUMENERĢIJAS PATĒRIŅA DATU ANALĪZE

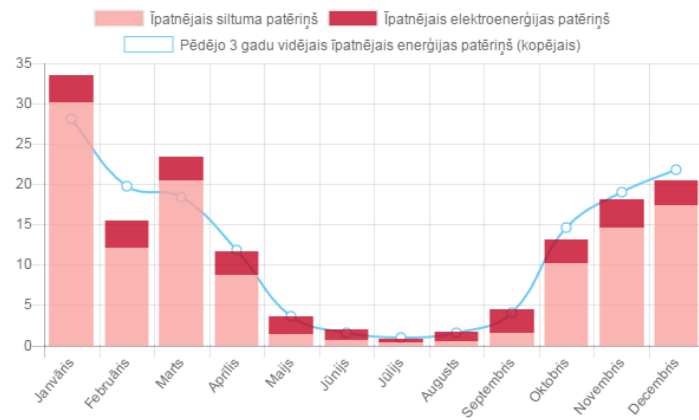


Pašvaldības ēku diagrammas
"9. vidusskola" 01/01/2012 - 01/12/2016

Enerģijas patēriņš ēkai (MWh/mēnesī) atkarībā no āra gaisa temperatūras



Ikmēneša ēkas īpatnējais siltuma un elektroenerģijas patēriņš (kWh/m²) un salīdzinājums ar iepriekšējo gadu rādītājiem 2016





Kristaps Kašs

SIA «Ekodoma»

e-pasts: kristaps@ekodoma.lv

tel.: +371 67323212

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



Ekodoma
Enerģētika. Vide. Ekonomika.